

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1368-1

CRITERIOS PARA LA PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TELEVISIÓN TERRENAL DIGITAL EN LAS BANDAS DE ONDAS MÉTRICAS/DECIMÉTRICAS

(Cuestión UIT-R 121/11)

(1998)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que se están desarrollando sistemas para la transmisión de servicios de televisión terrenal digital en las bandas de televisión de ondas métricas/decimétricas;
- b) que las bandas de televisión de ondas métricas/decimétricas ya están ocupadas por servicios de televisión analógica;
- c) que los servicios de televisión analógica seguirán utilizándose durante un periodo de tiempo considerable;
- d) que la disponibilidad de conjuntos coherentes de criterios de planificación acordados por las administraciones facilitarán la introducción de los servicios de televisión terrenal digital,

recomienda

1 que las relaciones de protección pertinentes indicadas en los anexos 1, 2, 3 y 7, los valores pertinentes de intensidad de campo indicados en el anexo 4 y la información adicional contenida en los anexos 5 y 6 se utilicen como base para la planificación de frecuencias de los servicios de televisión digital terrenal.

Introducción

Esta Recomendación contiene los anexos siguientes:

Anexo 1 – Relaciones de protección de los sistemas de televisión terrenal digital deseados

Anexo 2 – Relaciones de protección de los sistemas de televisión terrenal analógica deseados interferidos por sistemas de televisión terrenal digital no deseados

Anexo 3 – Relaciones de protección de las señales de sonido de los sistemas de televisión terrenal analógica deseados interferidos por sistemas de televisión terrenal digital no deseados

Anexo 4 – Intensidades de campo mínimas para sistemas de televisión terrenal digital

Anexo 5 – Otros factores de planificación

Anexo 6 – Método de comparación subjetiva (SCM) con fuente interferente de referencia para evaluar las relaciones de protección de los sistemas de televisión terrenal analógica deseados

Anexo 7 – Relaciones de protección de los sistemas de radiodifusión sonora digital terrenal (T-DAB) deseados interferidos por sistemas de televisión terrenal digital no deseados

Generalidades

La relación de protección de las radiofrecuencias (RF) es el valor mínimo de la relación entre señal deseada y señal no deseada, expresado normalmente en decibelios a la entrada del receptor.

El nivel de referencia de la señal digital viene dado por el valor eficaz de la potencia de la señal emitida dentro de la anchura de banda del canal. Es preferible que se mida con un medidor de potencia térmica.

El nivel de referencia de la señal de imagen con modulación analógica viene dado por el valor eficaz de la portadora de la imagen en las crestas de la envolvente de modulación.

1 Sistemas de televisión terrenal digital deseados

Las relaciones de protección de los sistemas de televisión terrenal digital se aplican a interferencia continua y a interferencia troposférica. Las relaciones de protección están referidas a la frecuencia central del sistema de televisión terrenal digital deseado.

Puesto que un receptor de televisión digital ha de funcionar de manera satisfactoria en presencia de señales o canales cercanos analógicos de alto nivel, se precisa un alto grado de linealidad en el paso de entrada del receptor.

Las relaciones de protección de los sistemas de televisión terrenal digital, en tanto que sistemas interferentes, son las del caso en que las señales deseadas y no deseadas no están sincronizadas o no tienen un origen de programa común. Todavía no se han elaborado los resultados correspondientes a redes monofrecuencia (SFN, *single frequency networks*).

En el caso de sistemas de televisión terrenal digital ATSC, las relaciones de protección se miden para una $BER = 3 \times 10^{-6}$ a la entrada del demultiplexor MPEG-2.

En el caso de sistemas de televisión terrenal digital DVB-T, las relaciones de protección se miden entre los códigos interno y externo, antes de la decodificación Reed-Solomon, para una $BER = 2 \times 10^{-4}$, lo que corresponde a una $BER < 10^{-11}$ a la entrada del demultiplexor MPEG-2. Para receptores domésticos quizá no sea posible medir la BER de alguna decodificación Reed-Solomon. Se está estudiando la BER de ese caso.

Para reducir el número de mediciones y cuadros, se propone que las mediciones de las relaciones de protección de los sistemas DVB-T se efectúen, preferentemente, aplicando los tres modos (véase el cuadro 1) que se indican más abajo. Los valores de las relaciones de protección de los diferentes modos operativos requeridos para recepción fija, portátil o móvil se pueden calcular a partir de los valores medidos indicados. La fórmula de cálculo está todavía en estudio.

CUADRO 1

Tipos de modo DVB-T preferidos para la medición de las relaciones de protección

Modulación	Relación de código	C/N ¹⁾	Velocidad binaria ²⁾
QPSK	2/3	8 dB	≈7 Mbit/s
16-QAM	2/3	13 dB	≈12 Mbit/s
64-QAM	2/3	17 dB	≈20 Mbit/s

1) $BER < 10^{-11}$ a la entrada del demultiplexor MPEG-2 para un canal gaussiano sin tolerancia en cuanto al margen de implementación; se han medido márgenes de implementación típicos de 2 dB.

2) Para una fracción del intervalo de guarda de 1/4.

2 Sistemas de televisión terrenal analógica deseados

Las mediciones de las relaciones de protección para la señal de imagen de un sistema de televisión terrenal analógica deseado deberán efectuarse, preferentemente, aplicando el método de comparación subjetiva con la fuente interferente de referencia sinusoidal que se describe en el anexo 6.

Los valores de relación de protección citados son aplicables a la interferencia producida por una fuente única. Salvo que se indique otra cosa, las relaciones se aplican a la interferencia troposférica, *T*, y corresponden muy aproximadamente a una condición de degradación ligeramente molesta. Se consideran aceptables solamente si la interferencia se produce durante un pequeño porcentaje de tiempo, sin definir de manera precisa pero que por lo general se considera que se encuentra entre el 1% y el 10%. En caso de señales no deseadas prácticamente sin desvanecimiento, es necesario proporcionar un grado superior de protección y se deberán utilizar relaciones apropiadas a la interferencia continua, *C*. Los valores aplicables al límite de perceptibilidad (LP, *limit of perceptibility*), se dan únicamente a efectos de información.

Las señales de entrada deseadas especialmente intensas quizá requieran relaciones de protección superiores debido a los efectos no lineales en el receptor.

Para sistemas de 625 líneas, los niveles de degradación de referencia son los correspondientes a las relaciones de protección cocanal de 30 dB y 40 dB, cuando se utiliza desplazamiento de un tercio de la frecuencia de línea (véase la Recomendación UIT-R BT.655). Estas condiciones se aproximan a una degradación de grado 3 (ligeramente molesta) y de grado 4 (perceptible pero no molesta) y se aplican a la interferencia troposférica, *T*, y a la interferencia continua, *C*, respectivamente.

ANEXO 1

Relaciones de protección de los sistemas de televisión terrenal digital deseados

Los cuadros del anexo 1 muestran las relaciones de protección de los diferentes sistemas de televisión terrenal deseados interferidos por sistemas de televisión terrenal digital, por sistemas de televisión terrenal analógica, por una señal portadora de onda continua (CW, *continuous wave*) y modulación de frecuencia (FM, *frequency modulation*) y por señales T-DAB, respectivamente. Todos los valores de relaciones de protección del anexo 1 se basan en mediciones efectuadas con receptores que no son de consumidor.

1 Protección de un sistema de televisión digital interferido por un sistema de televisión terrenal digital

CUADRO 2

Relaciones de protección cocanal (dB) de un sistema ATSC interferido por un sistema ATSC

Señal deseada	Señal no deseada
	ATSC de 6 MHz
ATSC de 6 MHz	15 19*

* Basada en ruido e interferencia divididos a partes iguales.

CUADRO 3

Relaciones de protección (dB) de un sistema ATSC interferido por un sistema ATSC en canal adyacente inferior (N-1)

Señal deseada	Señal no deseada
	ATSC de 6 MHz
ATSC de 6 MHz	-421) -272)

Las relaciones de protección se dan en dB y se aplican a interferencia continua y a interferencia troposférica.

- 1) Medida utilizando un sistema ATSC de televisión terrenal digital interferente con emisiones fuera de banda irrelevantes.
- 2) Calculada utilizando una relación de protección cocanal de 19,5 dB y un sistema ATSC de televisión terrenal digital interferente con emisiones fuera de banda medidas en una anchura de banda de 500 kHz correspondiente a la potencia transmitida media del sistema ATSC atenuada por:
 - $(46 + 7,5\Delta f)$ dB para $0 \leq \Delta f < 3$ MHz
 - $(61 + 2,5\Delta f)$ dB para $3 \text{ MHz} \leq \Delta f < 6$ MHz
 - 76 dB para $\Delta f \geq 6$ MHz

CUADRO 4

Relaciones de protección (dB) de un sistema ATSC interferido por un sistema ATSC en canal superior (N+1)

Señal deseada	Señal no deseada
	ATSC de 6 MHz
ATSC de 6 MHz	–431) –272)

Las relaciones de protección se dan en dB y se aplican a interferencia continua y a interferencia troposférica.

- 1) Medida utilizando un sistema ATSC de televisión terrenal digital interferente con emisiones fuera de banda irrelevantes.
- 2) Calculada utilizando una relación de protección cocanal de 19,5 dB y un sistema ATSC de televisión terrenal digital interferente con emisiones fuera de banda medidas en una anchura de banda de 500 kHz correspondiente a la potencia transmitida media de los sistemas de televisión terrenal digital atenuada por:
 - $(46 + 7,5\Delta f)$ dB para $0 \leq \Delta f < 3$ MHz
 - $(61 + 2,5\Delta f)$ dB para $3 \text{ MHz} \leq \Delta f < 6$ MHz
 - 76 dB para $\Delta f \geq 6$ MHz

CUADRO 5

Relación de protección (dB) de un sistema ATSC de 6 MHz interferido por un sistema ATSC de 6 MHz en el canal de imagen

Señal deseada	Señal no deseada
	ATSC
ATSC	–63

CUADRO 6

Relación de protección (dB) de un sistema ATSC de 6 MHz interferido por otros canales fuera de banda de un sistema ATSC de 6 MHz

Señal deseada	Señal no deseada	Canales deseados	Relación de protección
ATSC	ATSC	N±2 a N±8	-58

CUADRO 7

Relaciones de protección cocanal (dB) de un sistema DVB-T interferido por un sistema DVB-T

Modulación	Relación de código	Canal gaussiano	Canal Rice	Canal Rayleigh
QPSK	1/2	5	7	8
QPSK	2/3			
16 QAM	2/3			
16 QAM	3/4	14	16	20
64 QAM	2/3	19	20	22

Se dan relaciones de protección para tres tipos de canales de propagación, a saber, gaussiano, de Rice y de Rayleigh. Para recepción fija y portátil, deberán adoptarse los valores pertinentes de los canales de Rice y Rayleigh, respectivamente.

Las mismas relaciones de protección deberán aplicarse para sistema DVB-T con una anchura de banda de 6, 7 y 8 MHz.

Las relaciones de protección se han redondeado al entero más próximo.

Para interferencia de canal adyacente y canal de imagen se supone que la relación de protección apropiada es de -30 dB. Esta suposición se basa tan solo en una medición, por lo que se requieren más estudios al respecto.

Para canal superpuesto, en ausencia de información de mediciones se deberá extrapolar la relación de protección a partir de los valores de relación de protección cocanal, como se indica a continuación:

$$PR(\text{relación de protección}) = PR(\text{CCI}) + 10 \times \log_{10}(\text{BO}/\text{BW}).$$

PR(CCI) es la relación de protección cocanal.

BO es la anchura de banda (en MHz) en la que se superponen dos señales DVB-T.

BW es la anchura de banda (en MHz) de la señal deseada.

Deberá utilizarse PR = -30 dB cuando la fórmula anterior dé PR < -30 dB.

2 Protección de un sistema de televisión terrenal digital interferido por un sistema de televisión terrenal analógica

2.1 Protección contra la interferencia cocanal

CUADRO 8

Relaciones de protección cocanal (dB) de un sistema ATSC interferido por un sistema de televisión analógica

Señal deseada	Señal no deseada Sistema de TV analógica que incluye portadoras de sonido	
	M/NTSC	PAL B
ATSC de 6 MHz	$\frac{2}{7^*}$	9

* Utilizando un filtro de peine en el receptor de televisión digital y una relación C/N de 19 dB.

CUADRO 9

Relaciones de protección cocanal (dB) de sistemas DVB-T de 7 y 8 MHz interferidos por un sistema de televisión analógica (en condición de frecuencia no controlada)

Constelación	Relación de protección														
	QPSK					16QAM					64QAM				
	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
PAL/SECAM ^{*)}	-12	-8	-4	3	9	-8	-3	3	9	16	-3	3	10	17	24

* Con portadoras de teletexto y sonido.

NOTAS:

Los valores de PAL/SECAM son válidos para los siguientes modos de portadora de sonido:

MONO FM con una sola portadora de sonido a un nivel de -10 dB referida a la portadora de imagen;

DUAL FM y FM + NICAM con dos portadoras de sonido a un nivel de -13 dB y -20 dB;

AM + NICAM con dos portadoras de sonido al nivel de -13 dB y -20 dB respectivamente.

Según las mediciones disponibles, se pueden aplicar los mismos valores de relación de protección para los modos 2k y 8k.

En todos los cuadros se utilizan condiciones llamadas no controladas. Introduciendo desplazamientos de frecuencia controlados de manera precisa entre la señal analógica y la señal digital, se han medido relaciones bastante más bajas entre señal requerida cocanal e interferencia. Es preciso seguir estudiando el tema de la utilización de desplazamientos controlados para sistemas DVB-T.

Faltan las relaciones de protección para sistemas DVB-T de 6 MHz porque no se dispone de los resultados de las mediciones.

2.2 Protección frente a la interferencia del canal adyacente inferior (N-1)

CUADRO 10

Relaciones de protección (dB) frente a la interferencia del canal adyacente inferior (N-1) para ATSC por señales de televisión analógica que incluyen sonido

Señal deseada	Señal no deseada Sistema de TV analógica que incluye portadoras de sonido
	M/NTSC
ATSC 6 MHz	-48

CUADRO 11

Relaciones de protección (dB) frente a la interferencia del canal adyacente inferior (N-1) de sistemas DVB-T a 7 y 8 MHz interferidos por señales de televisión analógica que incluyen sonido

Señal deseada		Señal no deseada					
Constelación	Relación de código	PAL B	PAL G,B1	PAL I	PAL D,K	SECAM L	SECAM D,K
QPSK	2/3	-44					
16QAM	1/2			-43			
16QAM	2/3	-42					
64QAM	1/2			-38			
64QAM	2/3	-35		-34			

2.3 Protección frente a la interferencia del canal adyacente superior (N+1)

CUADRO 12

Relaciones de protección (dB) frente a la interferencia del canal adyacente superior (N+1) de un sistema ATSC interferido por una señal de televisión analógica

Señal deseada	Señal no deseada Sistema de TV analógica que incluye portadoras de sonido
	M/NTSC
ATSC 6 MHz	-49

CUADRO 13

Relaciones de protección (dB) frente a la interferencia del canal adyacente superior (N+1) de sistemas DVB-T de 7 y 8 MHz interferidos por una señal de televisión analógica

Señal deseada		Señal no deseada
Constelación	Relación de código	PAL/SECAM
QPSK	2/3	-47
16QAM	2/3	-43
64QAM	2/3	-38

2.4 Protección frente a la interferencia del canal de imagen

CUADRO 14

Relaciones de protección (dB) de un sistema ATSC de 6 MHz interferido por una señal de televisión analógica (que incluye el sonido) en el canal de imagen

Señal deseada	Señal no deseada
	NTSC M
ATSC	-58

CUADRO 15

Relaciones de protección (dB) de sistemas DVB-T de 7 y 8 MHz interferidos por una señal de televisión analógica (que incluye sonido) en el canal de imagen

Señal deseada		Señal no deseada					
	Relación de código	PAL B	PAL G,B1	PAL I	PAL D,K	SECAM L	SECAM D,K
QPSK	2/3			-58*			
16QAM	1/2			-58			
16QAM	2/3			-48*			
64QAM	1/2			-50			
64QAM	2/3			-46			

* Valores calculados

NOTA – Las relaciones de protección de este cuadro dependerán de la frecuencia intermedia del receptor.

2.5 Protección contra la interferencia del canal superpuesto

CUADRO 16

Relaciones de protección de un sistema DVB-T de 8 MHz interferido por una señal PAL B superpuesta que incluye sonido

Sistema DVB-T a 8 MHz, 64 QAM, relación de código 2/3													
Δf (MHz)	-9,75	-9,25	-8,75	-8,25	-6,75	-3,95	-3,75	-2,75	-0,75	2,25	3,25	4,75	5,25
PR	-37	-14	-8	-4	-2	1	3	3	3	2	-1	-29	-36

La diferencia de frecuencias Δf es la portadora de imagen de la señal de televisión analógica menos la frecuencia central de la señal DVB-T.

CUADRO 17

Relaciones de protección (dB) de un sistema DVB-T de 7 MHz interferido por una señal B1, o D PAL superpuesta que incluye sonido

Sistema DVB-T a 7 MHz, 64 QAM, relación de código 2/3													
Δf (MHz) para PAL B1	-9,25	-8,75	-8,25	-7,75	-6,25	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	-1,75	2,75	4,25	4,75
Δf (MHz) para PAL D	-10,25	-9,75	-9,25	-8,75	-7,25	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	-1,75	2,75	4,25	4,75
PR	-37	-14	-8	-4	-2	1	3	3	3	2	-1	-29	-36

La diferencia de frecuencias Δf es la portadora de imagen de la señal de televisión analógica menos la frecuencia central de la señal DVB-T.

2.6 Protección contra la interferencia de otro canal

CUADRO 18

Relaciones de protección (dB) de un sistema ATSC de 6 MHz interferido por M/NTSC en otros canales fuera de banda

Señal deseada	Señal no deseada	Canales no deseados	Relación de protección
ATSC	M/NTSC	$N \pm 2$ a $N \pm 8$	-58

2.7 Protección contra las señales de onda continua (CW) y modulación de frecuencia (FM)

CUADRO 19

Relaciones de protección cocanal (dB) de sistemas DVB-T de 7 y 8 MHz, 64 QAM y relación de código de 2/3 interferidos por una portadora de CW o FM

64 QAM, relación de código de 2/3							
Δf (MHz) para DVB-T de 7 MHz	-10,5	-4	-3,4	0	3,4	4	10,5
Δf (MHz) para DVB-T de 8 MHz	-12	-4,5	-3,9	0	3,9	4,5	12
PR	-38	-33	-3	-3	-3	-33	-38

Los cuadros de relaciones de protección mostrados se pueden utilizar para señales interferentes con anchura de banda reducida, por ejemplo portadoras de sonido analógicas, o bien para servicios distintos de los de radiodifusión.

CUADRO 20

Relaciones de protección cocanal (dB) de sistemas DVB-T de 7 y 8 MHz, 16 QAM y relación de código de 1/2 interferidos por una portadora de CW o FM

16 QAM, relación de código 1/2							
Δf (MHz) para DVB-T de 7 MHz	-10,5	-4	-3,4	0	3,4	4	10,5
Δf (MHz) para DVB-T de 8 MHz	-12	-4,5	-3,9	0	3,9	4,5	12
PR	-46	-40	-6	-6	-6	-40	-46

Los cuadros que se muestran de relaciones de protección se pueden utilizar para señales interferentes con anchura de banda estrecha, por ejemplo, portadoras de sonido analógicas o servicios distintos de los de la radiodifusión.

2.8 Protección frente a señales de radiodifusión sonora digital terrenal (T-DAB)

CUADRO 21

Relaciones de protección (dB) de un sistema DVB-T de 8 MHz interferido por señales T-DAB

64 QAM, relación de código de 2/3 Δf = frecuencia central de T-DAB menos frecuencia central del sistema DVB-T									
Δf (MHz)	-5	-4,2	-4	-3	0	3	4	4,2	5
PR	-30	-6	-5	28	29	28	-5	-6	-30

CUADRO 22

Relaciones de protección (dB) de un sistema DVB-T de 7 MHz interferido por señales T-DAB

64 QAM, relación de código de 2/3 Δf = frecuencia central de T-DAB menos frecuencia central del sistema DVB-T									
Δf (MHz)	-4,5	-3,7	-3,5	-2,5	0	2,5	3,5	3,7	4,5
PR	-30	-6	-5	28	29	28	-5	-6	-30

ANEXO 2

Relaciones de protección de sistemas de televisión terrenal analógica deseada interferidos por sistemas de televisión terrenal digital no deseada

Los cuadros del anexo 2 muestran las relaciones de protección de diferentes sistemas de televisión analógica de 525 y 625 líneas interferidos por sistemas de televisión terrenal digital.

Relación de protección de sistemas de televisión de 525 líneas

1 Protección de señales de imagen y de sonido interferidas por la televisión digital

1.1 Protección de señales de imagen interferidas por la televisión digital (ATSC)

En este punto, las relaciones de protección de una señal analógica deseada interferida por una señal digital no deseada se aplican sólo a la interferencia causada a la portadora de imagen y color.

CUADRO 23

Relaciones de protección de una señal de imagen analógica deseada (NTSC, 6 MHz) interferida por un sistema ATSC no deseado

Canal digital no deseado	Interferencia troposférica de grado 3	Interferencia continua de grado 4
N-1 (inferior)	-16	
N (cocanal)	34	
N+1 (superior)	-17	
N+14 (imagen)	-33	
N+15 (imagen)	-31	
N±2	-24	
N±3	-30	
N±4	-25	
N±7	-34	
N±8	-32	

Relaciones de protección de sistemas de televisión de 625 líneas

2 Protección de señales de imagen deseadas interferidas por la televisión terrenal digital

En este punto, las relaciones de protección de una señal analógica deseada interferida por una señal digital no deseada se aplican sólo a la interferencia causada a la señal de imagen.

Los valores de la relación de protección dados están referidos a una atenuación de espectro fuera de canal del transmisor del sistema DVB-T no deseado de 40 dB.

2.1 Protección contra la interferencia cocanal

CUADRO 24

Relaciones de protección de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DVB-T de 8 MHz no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Interferencia de grado 4,5
B, D, G, H, K/PAL	34	40	
I/PAL	37	41	45
B, D, K, L/SECAM*	34 a 37	41	

* Valores provisionales todavía en estudio.

CUADRO 25

Relaciones de protección de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DVB-T de 7 MHz no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Interferencia de grado 4,5
B/PAL	35	41	
B/SECAM*	34 a 37	41	

* Valores provisionales todavía en estudio.

CUADRO 26

Relaciones de protección de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema ATSC de 6 MHz no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Interferencia de grado 4,5
B/PAL	38	45	51

2.2 Protección contra la interferencia del canal adyacente inferior

CUADRO 27

Relaciones de protección de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DVB-T de 7 y 8 MHz adyacente inferior no deseado

Señal analógica deseada	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Interferencia de grado 4,5
B, D, G, H, I, K/PAL	-9	-5	0
B, D, K, L/SECAM	-9	-5	

CUADRO 28

Relaciones de protección de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema ATSC de 6 MHz adyacente inferior no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Interferencia de grado 4,5
B/PAL	-7	-1	5

2.3 Protección contra la interferencia del canal adyacente superior

CUADRO 29

Relaciones de protección de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DVB-T de 7 MHz y 8 MHz adyacente superior no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Interferencia de grado 4,5
B, D, G, H, I, K/PAL	-9	-5	
L/SECAM*	-1	-1	
B, D, K/SECAM	-9	-5	

* Valores provisionales todavía en estudio.

CUADRO 30

Relaciones de protección de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema ATSC de 6 MHz adyacente superior no deseado

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Interferencia de grado 4,5
B/PAL	-7	0	5

2.4 Protección contra la interferencia del canal de imagen

CUADRO 31

Relaciones de protección de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DVB-T de 8 MHz de canal de imagen no deseado

Sistema analógico deseado	Canal DVB-T no deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Interferencia de grado 4,5
G/PAL	N+9	-19	-15	
I/PAL	N+9			
L/SECAM*		-25	-22	
D, K/SECAM*	N+8	-16	-11	
D, K/SECAM*	N+9	-16	-11	
D, K/PAL	N+8			
D, K/PAL	N+9			

* Valores provisionales todavía en estudio.

CUADRO 32

Relaciones de protección de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DVB-T de 7 MHz de canal de imagen no deseado

Sistema analógico deseado	Canal DVB-T no deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua	Interferencia de grado 4,5
B/PAL	N+10	-22	-18	
B/PAL	N+11	-21	-18	
B/SECAM				

2.5 Protección contra la interferencia superpuesta

CUADRO 33

**Relaciones de protección de señales de imagen* B, D, G, H, K/PAL
analógicas interferidas por un sistema DVB-T de 7 MHz
superpuesto no deseado**

Frecuencia central del sistema DVB-T no deseado menos frecuencia portadora de imagen de la señal de televisión analógica deseada (MHz)	Relación de protección en dB	
	Interferencia troposférica	Interferencia continua
-7,75	-16	-11
(N-1) -4,75	-9	-5
-4,25	-4	3
-3,75	13	20
-3,25	23	30
-2,75	30	37
-1,75	34	41
-0,75	35	41
(N) 2,25	35	41
4,25	35	41
5,25	31	38
6,25	26	33
7,25	21	30
8,25	4	9
(N+1) 9,25	-9	-5
12,25	-9	-5

* Para todos los sistemas SECAM se prevén valores similares. Los valores están todavía en estudio.

CUADRO 34

**Relaciones de protección de señales de imagen* B, D, G, H, K/PAL analógicas
interferidas por un sistema DVB-T de 8 MHz superpuesto no deseado**

Frecuencia central del sistema DVB-T no deseado menos frecuencia portadora de imagen de la señal de televisión analógica (MHz)	Relación de protección en dB	
	Interferencia troposférica**	Interferencia continua**
- 8,25	-16	-11
(N-1) -5,25	-9	-5
- 4,75	-5	2
- 4,25	12	19
-3,75	22	29
-3,25	29	36
-2,25	33	40
-1,25	34	40
(N) 2,75	34	40
4,75	34	40
5,75	30	37
6,75	25	32
7,75	20	29
8,75	3	8
(N+1) 9,75	-9	-5
12,75	-9	-5

* Para todos los sistemas SECAM se prevén valores similares. Los valores están todavía en estudio.

** Los valores para la interferencia troposférica y continua se han obtenido a partir del cuadro 33 mediante cálculos.

ANEXO 3

**Relaciones de protección de las señales de sonido de los sistemas de televisión
terrenal analógica deseados interferidos por sistemas de
televisión terrenal digital no deseados**

Los cuadros del anexo 3 muestran las relaciones de protección de las portadoras de sonido de televisión FM, AM y NICAM interferidas por sistemas de televisión terrenal digital no deseados.

Todas las relaciones de protección de esta sección se refieren al nivel de las portadoras de sonido de televisión deseadas. El nivel de referencia de las portadoras de sonido es el valor eficaz de la portadora no modulada.

La calidad del sonido para interferencia troposférica corresponde al grado 3, y para interferencia continua, al grado 4.

Las relaciones señal/ruido de referencia para señales de sonido con modulación de amplitud (AM, *amplitude modulation*) y con modulación de frecuencia (FM, *frequency modulation*) son:

- 40 dB (aproximado a una degradación de grado 3) – caso troposférica;
- 48 dB (aproximado a una degradación de grado 4) – caso continua.

Las relaciones señal/ruido (S/N, *signal/noise*) se miden con ponderación de cresta a cresta, como se indica en las Recomendaciones UIT-R BS.468 y BS.412.

El nivel de la señal de sonido FM de referencia corresponde a una desviación de frecuencia máxima de ±50 kHz.

Las tasas de errores en los bits de referencia para señales de sonido digitales NICAM son:

- BER = 10⁻⁴ (aproximado a una degradación de grado 3) – caso troposférica;
- BER = 10⁻⁵ (aproximado a una degradación de grado 4) – caso continua.

Cuando se transmita una portadora de dos señales de sonido, cada una de estas dos señales debe considerarse por separado. Las señales de sonido moduladas múltiples quizás requieran mayor protección.

1 Protección de señales de sonido NTSC (BTSC y SAP) interferidas por un sistema ATSC de televisión digital

En el caso de un canal digital adyacente superior no deseado N+1, las señales de audio se degradan antes que la señal de imagen. El valor de la relación de protección para la interferencia en las señales de sonido BTSC y SAP se midió con -12 dB. (La relación de protección de imagen para N+1 es -17 dB.) El valor de la relación de protección del sonido de -12 dB corresponde al nivel de la portadora de imagen NTSC deseada.

2 Protección de señales de sonido FM, AM y NICAM de los sistemas de televisión analógica interferidos por un sistema de televisión terrenal digital

CUADRO 35

Relaciones de protección cocanal de una señal de sonido deseada interferida por un sistema de televisión terrenal digital

Relación de protección (dB) correspondiente a la portadora de sonido deseada		Señal no deseada	
		DVB-T de 7 MHz	DVB-T de 8 MHz
Señal de sonido deseada			
FM	Caso interferencia troposférica	6	5
	Caso interferencia continua	16	15
AM	Caso interferencia troposférica		
	Caso interferencia continua		
NICAM	Caso interferencia troposférica	5	4
PAL B/G	Caso interferencia continua	6	5
Sistema I	Caso interferencia troposférica		
NICAM	Caso interferencia continua		

CUADRO 36

**Relaciones de protección de una señal de sonido FM deseada interferida
por una señal DVB-T de 7 MHz superpuesta**

Relación de protección (dB) correspondiente a la portadora de sonido deseada	Frecuencia del borde de 3 dB del sistema DVB-T menos frecuencia de la portadora de sonido	-500 kHz	-250 kHz	-50 kHz	0,0 kHz	50 kHz	250 kHz	500 kHz
Caso interferencia troposférica	Borde superior	0	0	0	5	5	6	6
Caso interferencia continua	Borde superior	9	9	9	14	14	15	16
Caso interferencia troposférica	Borde inferior	5	5	4	3	-9	-22	-32
Caso interferencia continua	Borde inferior	15	15	14	12	-6	-16	-27

NOTA 1 – Los valores de relación de protección corresponden a una atenuación del espectro fuera de canal de 40 dB.

NOTA 2 – Han de añadirse los valores de la relación de protección de otros sistemas de televisión.

NOTA 3 – Este cuadro está todavía en estudio.

ANEXO 4

Intensidades de campo mínimas para sistemas de televisión terrenal digital

Se dan tres métodos para el cálculo de los valores mínimos de la intensidad de campo. Se puede utilizar cualquiera de los tres métodos para obtener valores de intensidad de campo mínimos idénticos para un determinado conjunto de parámetros.

CUADRO 37

Obtención por el «método de la tensión»

Sistema: DVB-T de 8 MHz

Frecuencia (MHz)	65			200			550			700		
variante del sistema intervalo de guarda 1/4	QPSK 2/3	16- QAM 2/3	64- QAM 2/3									
anchura de banda de ruido, B (MHz)							7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
factor de ruido del receptor, F (dB)							5	5	5	5	5	5
tensión de ruido del receptor, $U_n^{1)}$ (dB(μ V))							8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
relación portadora/ruido del receptor ²⁾ (C/N) (dB)												
ruido urbano (dB)							0	0	0	0	0	0
mínima tensión de entrada del receptor, U_{Min} (dB(μ V)) ¹⁾												
factor de conversión ¹⁾ k(dB)							20,5	20,5		24,5	24,5	
pérdida de alimentación A_f (dB)							3	3		5	5	
ganancia de antena, G (dB)							10	10		12	12	
mínima intensidad de campo para recepción fija, E_{min} (dB(μ V)) ¹⁾												

1) Fórmula, véase el apéndice 1.

2) Para la anchura de banda de ruido antes reseñada.

CUADRO 38

Obtención por el «método de la tensión»

frecuencia (MHz)	65			200			500			700		
variante del sistema intervalo de guarda ¼	QPSK 2/3	16- QAM 2/3	64- QAM 2/3									
anchura de banda de ruido equivalente B (MHz)												
factor de ruido del receptor, F (dB)												
potencia de ruido del receptor $P_n^{1)}$ (dBW)												
relación portadora/ruido del receptor ²⁾ (C/N) (dB)												
ruido urbano (dB)												
longitud de onda (m)												
pérdida de alimentación (dB)												
ganancia de antena efectiva G (dB)												
apertura de antena efectiva (dB) ⁻¹⁾												
densidad de flujo de potencia $dfp^{1)}$ (dBW)												
conversión dfp /intensidad de campo (dB)												
intensidad de campo mínima (dB ($\mu V/m$)) ⁻¹⁾												

1) Fórmula, véase el apéndice 1.

2) Para la anchura de banda de ruido antes reseñada.

CUADRO 39

Obtención por el «método del factor de calidad»

Sistema: ATSC de 6 MHz ¹⁾			
Parámetro de planificación	Banda baja de ondas métricas 54 – 88 MHz	Banda alta de ondas métricas 174 – 216 MHz	Banda de ondas decimétricas 470 – 806 MHz
Frecuencia (MHz)	69	194	615
C/N (dB)	19,5	19,5	19,5
K (dB)	-228,6	-228,6	-228,6
B (dB) (6 MHz)	67,78	67,78	67,78
$G_I(1m^2)$ (dB)	-1,77	7,25	17,23
G_{dipolo} (dB)	6	8	10
$G_{isotrópico}$ (dB)	8,15	10,15	12,15
Pérdida de línea (dB) α (numérico)	1,05 0,786	1,81 0,659	3,29 0,468
Pérdida de Balun 300/75 (dB) α_{balun} (numérico)	0,5 0,891	0,5 0,891	0,5 0,891
Factor de ruido de receptor (dB)	5	5	10
T_{rx}	627,1	627,1	2610
$T_{línea}$	62,1	98,9	154,3
Factor de ruido de LNA (dB)	5	5	5
Ganancia de LNA (dB)	20	20	20
T_{LNA}	627,1	627,1	627,1
T_{balun}	31,6	31,6	31,6
T_a	9972,1	569,1	Neg
$\alpha_{balun} T_a$	8885,1	507,1	Neg
$T_{línea}/\alpha G$	0,79	1,5	3,3
$T_{rx}/\alpha G$	7,98	9,52	55,8
T_e	9552,6	1176,8	717,8
$10\log(T_e)$	39,8	30,71	28,56
G_A (dB)	7,65	9,65	11,65
E_{reqd} (dB μ V/m) ²⁾	35	33	39

¹⁾ Los valores del cuadro se calcularon suponiendo una relación C/N con degradación de recepción multitrayecto típica y división por igual entre ruido y frecuencia. El modelo de sistema receptor es una instalación de recepción típica situada cerca del borde de la cobertura que consta de una antena montada en el exterior, un amplificador de bajo nivel de ruido (LNA, *low noise amplifier*) montado en la antena, un cable de interconexión de bajada de la antena y un receptor ATSC.

²⁾ Fórmula, véase el apéndice 4

APÉNDICE 1

(al anexo 4)

	Fórmulas	en dB
Obtención por el «método de la tensión»	$P = \frac{U^2}{R}$	
Potencia de ruido térmico	kTB	10 log (kTB)
Potencia de entrada de ruido del receptor	n kTB	10 log (kTB) + F
Tensión de ruido térmico	$U_T = \sqrt{kTBR}$	
Tensión de entrada de ruido del receptor	$U_N = \sqrt{nkTBR}$	10 log (kTB) + F + 10 log (R)
Mínima tensión de entrada del receptor	$U_{\text{mín}} = U_N \sqrt{C/N}$	$U_N + \frac{C}{N}$
Relación entre tensión e intensidad de campo	$U = \sqrt{PrR} = \sqrt{\phi AR} = \sqrt{\frac{E^2}{120\pi} 1,64go \frac{\lambda^2}{4\pi} R}$	
Por tanto,	$U = E \sqrt{\frac{\lambda^2}{480\pi^2} R 1,64 go}$	
Factor de conversión	$K = \frac{E}{U} = \sqrt{\frac{480\pi^2}{1,64go\lambda^2 R}}$	$K[dB] = 10 \log 480\pi^2$ $- 20 \log \lambda - 10 \log R - 10 \log 1,64$ $- G_D + L$
Factor de conversión	$K_o = \frac{E}{U} = \sqrt{\frac{4\pi^2}{go\lambda^2}}$	$K_o[dB] = 20 \log (2\pi / \lambda)$ $- G_D + L$ $E_{\text{mín}} = U_{\text{mín}} + K_o$
(con R = 73 Ω)		
Mínima intensidad de campo		

APÉNDICE 2

(al anexo 4)

	Fórmulas	(dB)
Obtención por el «método de la potencia»		
Ruido térmico	kTB	10 log (kTB)
Potencia de entrada de ruido del receptor	$P_N = n kTB$	10 log (kTB) + F
Mínima potencia de entrada del receptor	$P_R = P_N \frac{C}{N}$	$P_R = P_N + \frac{C}{N}$

Relación entre densidad de flujo de potencia (ϕ) y potencia

$$P_r = \phi A$$

$$P_r = \phi + A$$

$$\phi = \frac{P_r}{A}$$

$$\phi = P_r - A$$

Relación entre densidad de flujo de potencia e intensidad de campo

$$E = \sqrt{120\pi\phi}$$

$$E \text{ (dBV / m)} = \phi + 10 \log 120\pi$$

$$E \text{ (dB}\mu\text{ V / m)} = \phi + 145,76$$

APÉNDICE 3

(al anexo 4)

Datos

k:	constante de Boltzman = $1,38 \times 10^{-23}$
T ₀ :	290° K
F:	factor de ruido del receptor (dB)
n:	factor de ruido del receptor
B:	anchura de banda de ruido equivalente (Hz)
C/N:	relación señal de radiofrecuencia/ruido (dB)
f:	frecuencia (Hz)
G _D :	ganancia de antena con relación a un dipolo de media onda (dB)
L:	pérdida del cable (dB)
ϕ :	densidad de flujo de potencia
g _o :	ganancia del sistema de antena de recepción con relación a un dipolo de media onda (factor)
A:	apertura efectiva de la antena

Fórmulas utilizadas

ruido térmico:	$kT_0 B$
temperatura de ruido del receptor:	$T_r = T_0 (10^{F/10} - 1)$
g _o :	$10^{(G_D - L)/10}$
n:	$10^{F/10}$
A:	$\frac{1,64 g_o \lambda^2}{4\pi}$
ϕ :	$\frac{E^2}{120\pi}$

APÉNDICE 4

(al anexo 4)

Obtención por el «método del factor de calidad»**Intensidad de campo requerida**

$$E_{RX} \text{ (dBV/m)} = \Phi \text{ (dBW/m}^2\text{)} + 10\log(120\pi)$$

$$C/N = \Phi - G_{1m^2} + G_A/T_e - k - B_{rf}$$

$$\begin{aligned} E_{RX} \text{ (dB}\mu\text{V/m)} &= \Phi \text{ (dBW/m}^2\text{)} + 25,8 \text{ (dB)} + 120 \text{ (dB)} \\ &= 145,8 + C/N + G_{1m^2} - G_A/T_e + 10\log(k) + 10\log(B_{rf}) \end{aligned}$$

E_{RX} intensidad de campo requerida en la antena del sistema receptor

Φ densidad de flujo de potencia en la antena del sistema receptor

C/N relación portadora/ruido

G_{1m^2} ganancia de 1 metro cuadrado

G_A/T_e factor de calidad del sistema receptor

k constante de Boltzmann

B_{rf} anchura de banda de ruido equivalente del sistema

Factor de calidad del sistema receptor

(para un modelo de sistema receptor con amplificador de bajo nivel de ruido (LNA, *low noise amplifier*)

$$G_A / T_e = (G - L) / (\alpha_{balun} T_a + T_{balun} + T_{LNA} + T_{línea} / \alpha_{línea} G_{LNA} + T_{rx} / \alpha_{línea} G_{LNA})$$

Temperatura de ruido del receptor

$$T_{rx} = (10^{NF/10} - 1) \times 290^\circ$$

Temperatura de ruido del LNA

$$T_{LNA} = (10^{NF/10} - 1) \times 290^\circ$$

Temperatura de ruido de la línea de transmisión

$$T_{línea} = (1 - \alpha_{línea}) \times 290^\circ$$

Temperatura de ruido de Balun

$$T_{balun} = (1 - \alpha_{balun}) \times 290^\circ$$

Temperatura de ruido de la antena

$$T_a = 10^{(6,63-2,77(\log(f)))} \times 290^\circ \text{ (para antena dipolo)}$$

Temperatura de ruido de la antena (referida a la entrada del LNA)

$$\alpha T_a = T_a (\alpha_{balun})$$

Temperatura de ruido del sistema

$$T_e = (\alpha_{\text{balun}} T_a + T_{\text{balun}} + T_{\text{LNA}} + T_{\text{línea}}/\alpha_{\text{línea}} G_{\text{LNA}} + T_{\text{rx}}/\alpha_{\text{línea}} G_{\text{LNA}})$$

$$T_e \text{ (dBK)} = 10\log(\alpha_{\text{balun}} T_a + T_{\text{balun}} + T_{\text{LNA}} + T_{\text{línea}}/\alpha_{\text{línea}} G_{\text{LNA}} + T_{\text{rx}}/\alpha_{\text{línea}} G_{\text{LNA}})$$

$$o = 10\log(T_{\text{balun}} + T_{\text{LNA}} + T_{\text{línea}}/\alpha_{\text{línea}} G_{\text{LNA}} + T_{\text{rx}}/\alpha_{\text{línea}} G_{\text{LNA}}) + N_{\text{ext}}$$

cuando se desconoce T_a

Ganancia de 1 metro cuadrado

$$G_{1m^2} = 10\log(4\pi/\lambda^2)$$

Datos

G	Ganancia de la antena (isotrópica) (dB)
L	Pérdida de la línea de transmisión (dB)
$\alpha_{\text{línea}}$	Pérdida de la línea de transmisión (relación numérica)
T_a	Temperatura de ruido de la antena (°K)
T_{rx}	Temperatura de ruido del receptor (°K)
nf	Coficiente de ruido (relación numérica)
NF	Factor de ruido (dB)
T_o	Temperatura de referencia = 290 °K
λ	Longitud de onda de la frecuencia de funcionamiento
G_A	Ganancia del sistema (dB)
T_e	Temperatura de ruido del sistema (°K)
N_{ext}	Valor en dB que representa la contribución del ruido externo
k	Constante de Boltzmann $1,38 \times 10^{-23}$ (−228,6 dB)
B	Anchura de banda de ruido equivalente del sistema (dB Hz)
α_{balun}	Pérdida de Balun 300/75 de antena (relación numérica)
LNA	Amplificador de bajo nivel de ruido
TLNA	Temperatura de ruido del LNA (°K)

ANEXO 5

Otros factores de planificación**Distribución de la intensidad de campo con la ubicación**

Cabe esperar que las distribuciones de la intensidad de campo con la ubicación para señales de televisión digital no serán las mismas que las aplicables a las señales de televisión analógica, que se dan en las figuras 5 y 12 de la Recomendación UIT-R P.370.

Los resultados de los estudios de propagación para sistemas digitales se dan en la figura 1 para las bandas de ondas métricas y decimétricas. Estos resultados pueden también utilizarse para obtener las curvas de predicción de propagación para porcentajes de ubicaciones distintos del 50%. Para porcentajes de emplazamiento distintos del 50% en sistemas analógicos y digitales en los que la anchura de banda del sistema digital es superior a 1,5 MHz, véanse las figuras 5 y 12 de la Recomendación UIT-R P.370.

Recepción utilizando equipo de televisión portátil

Los métodos indicados en el anexo 4 pueden utilizarse para obtener la mínima intensidad de campo requerida en las proximidades de una antena de recepción. Por convenio, se hacen predicciones de intensidad de campo para una altura de la antena de recepción de 10 m por encima del terreno o a nivel de la parte superior del tejado. En caso de recepción utilizando un receptor portátil, será necesaria una estimación de la diferencia de intensidad de campo entre la que se da a 10 m o a nivel de parte superior del tejado y la que se registra en el lugar en el que está situado el receptor portátil. Todavía tienen que obtenerse valores representativos, incluidos los de funcionamiento en interiores y exteriores. Recomendación UIT-R P.370 señala que utilizando la ecuación (5) puede efectuarse una corrección de las intensidades de campo previstas para diversas alturas de antena receptora que van desde 1,5 a 40 m sobre el suelo.

Una aproximación de la intensidad de campo en interiores relativa a la intensidad de campo en exteriores a nivel del suelo para las bandas de ondas métricas y decimétricas en zonas suburbanas viene dada por:

$$FS(\text{interiores}) = FS(\text{exteriores a nivel del suelo}) + 2N - 10$$

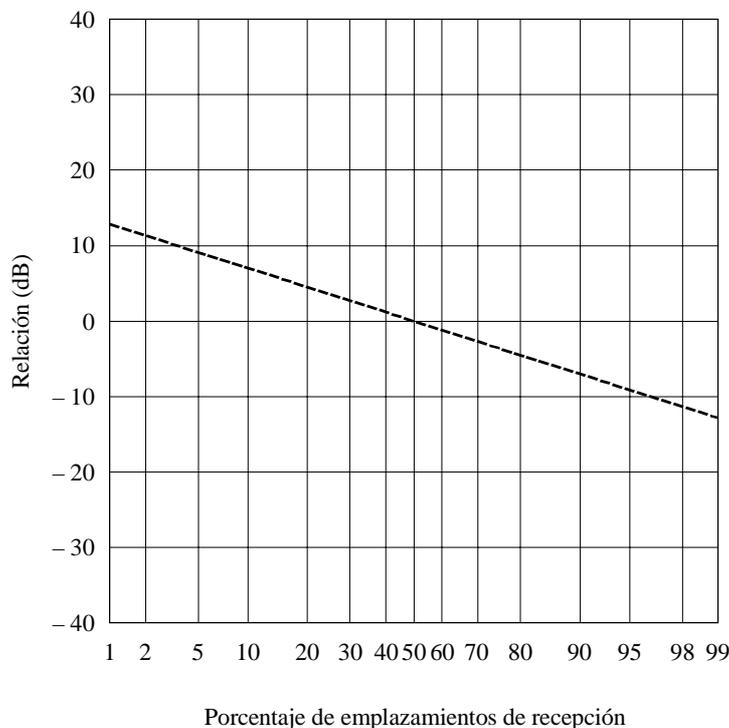
siendo N el número de la planta en la que está situada el receptor de interiores que va desde 0 a 2.

Discriminación de la antena de recepción

En la Recomendación UIT-R BT.419 se da información relativa a la directividad y a la discriminación de polarización de las antenas de recepción domésticas.

FIGURA 1

Relación (dB) entre la intensidad de campo para un porcentaje cualquiera de emplazamientos de recepción y la intensidad de campo para el 50% de emplazamientos de recepción



Frecuencias: 30 a 250 MHz (Bandas I, II y III)
y 450 a 890 MHz (Bandas IV y V)

ANEXO 6

Método de comparación subjetiva (SCM) con fuente interferente de referencia para evaluar las relaciones de protección de los sistemas de televisión terrenal analógica deseados

1 Introducción

Este anexo expone un método para evaluar las relaciones de protección de los sistemas de televisión analógica deseados basado en la comparación subjetiva de la degradación de una fuente interferente con la de una fuente interferente de referencia. Se obtienen resultados utilizables y fiables con sólo un pequeño número de observadores y una imagen fija.

Los métodos subjetivos para la evaluación de los grados de degradación exigen extensas pruebas, mucho tiempo, un gran número de observadores, y analizan la gama completa de grados de degradación. Para evaluar las relaciones de protección sólo son necesarios tres tipos de degradación fija, que son aproximadamente el grado 3 para interferencia troposférica, el grado 4 para interferencia continua y el grado 4,5 para interferencia constante (véase el cuadro 40). El método de comparación subjetiva es apropiado para la evaluación de la interferencia causada por cualquier sistema de transmisión digital o analógico a un sistema de televisión analógica deseado. La aplicación de una fuente interferente de referencia fija da lugar a un conjunto reproducible de figuras con una baja desviación (desviación típica de ± 1 dB aproximadamente). Sólo es necesario un pequeño número de observadores: de 3 a 5 experimentados o no experimentados.

Hay dos fuentes interferentes de referencia que pueden utilizarse:

- interferencia sinusoidal

(Por ahora deberá utilizarse la fuente interferente de referencia sinusoidal, hasta que se llegue a un acuerdo sobre un procedimiento de prueba común y sobre un coeficiente de ruido de referencia armonizado y unificado.)

- fuente interferente de ruido gaussiano.

Las pruebas han demostrado que, para los sistemas de televisión digital deseados, una fuente interferente de referencia puede mejorar la decisión por evaluación adoptada por el observador. El uso de una fuente interferente de referencia de ruido produce los mismos resultados que con la fuente interferente sinusoidal definida. El inconveniente es que puede ser necesaria una disposición de prueba más complicada. Son necesarias más pruebas, sobre todo fijando la referencia de ruido equivalente.

2 El método de comparación subjetiva (SCM) de evaluar las relaciones de protección utilizando una referencia sinusoidal

2.1 Descripción general

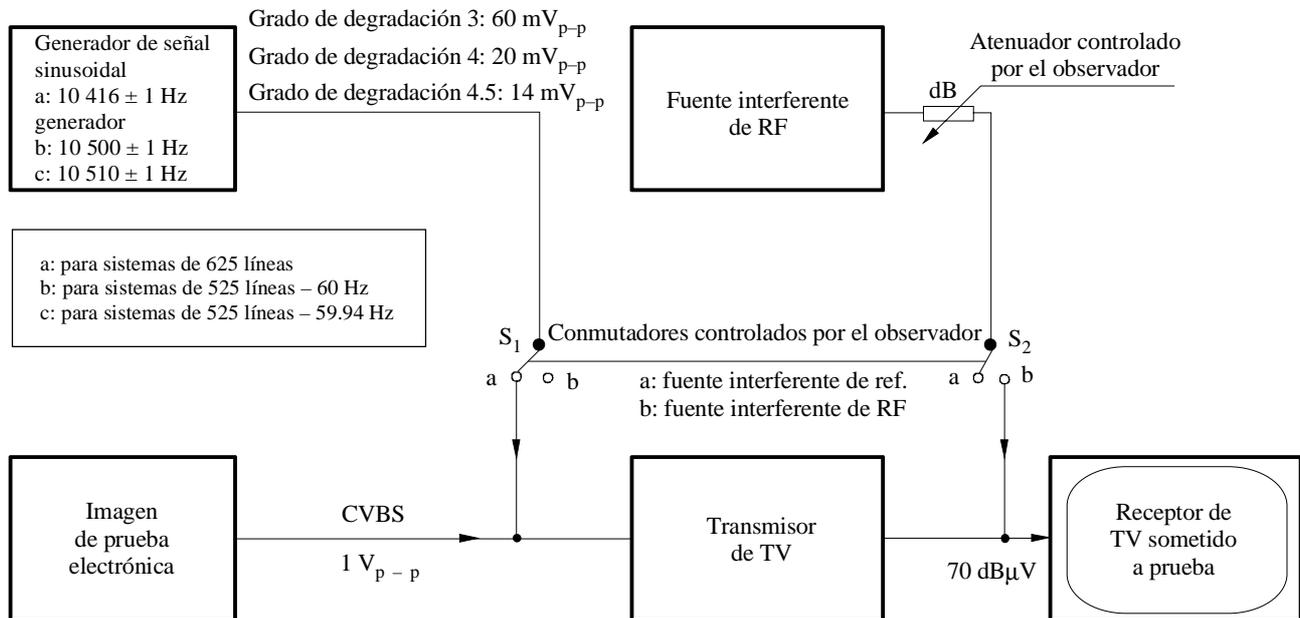
La figura 2 muestra la disposición de prueba para el método de comparación subjetiva con una fuente interferente sinusoidal. Los tres bloques inferiores son el trayecto de señal principal, la fuente de vídeo deseada, el transmisor de televisión, y el receptor de televisión que se somete a prueba. La fuente interferente de vídeo de referencia es una señal sinusoidal simple. La amplitud del generador de señal sinusoidal es conmutable entre los tipos de interferencia troposférica, interferencia continua e interferencia constante. La fuente interferente de RF no deseada se añade al trayecto de señal deseado. La amplitud y la frecuencia de la fuente interferente se calculan a partir de la fuente interferente de referencia indicada en el punto 2.3 del anexo 1 a la Recomendación UIT-R BT.655.

La intensidad de la fuente interferente de RF puede variarse con un atenuador controlado por el observador. La fuente interferente de RF se ajusta para producir el mismo grado de degradación que la fuente interferente de referencia comparando las imágenes interferidas en la pantalla de televisión.

La relación de protección de RF es la diferencia entre los niveles de señal deseada y de señal no deseada a la entrada del receptor. La disposición de prueba puede ajustarse de manera que el valor en dB mostrado en la casilla de atenuación dé directamente la relación de protección.

FIGURA 2

Método de comparación subjetiva (SCM) para la evaluación de las relaciones de protección



1368-02

2.2 Realización de la fuente interferente de referencia

Para los sistemas de 625 líneas, los niveles de degradación de referencia son aquellos que corresponden a relaciones de protección cocanal de 30 dB y 40 dB, con un desplazamiento de frecuencia entre las portadoras de imagen deseada y no deseada próxima a 2/3 de la frecuencia de línea, pero ajustada para la máxima degradación. La diferencia de frecuencia precisa es 10,416 kHz. Estas condiciones se aproximan a los grados de degradación 3 (ligeramente molesta) y 4 (perceptible, pero no molesta) y se aplican a interferencia troposférica (1% del tiempo) y a interferencia continua (50% del tiempo), respectivamente. El grado de degradación de la fuente interferente de referencia de banda base de vídeo dada es independiente del sistema de televisión analógica e independiente de los parámetros de modulación de RF, tales como polaridad de la modulación, portadora residual, etc.

La fuente interferente de referencia de RF puede realizarse como una señal sinusoidal simple a una frecuencia de banda base, como se muestra en la figura 2. La fuente interferente de referencia sinusoidal tiene una frecuencia fija de 10,416 kHz para sistemas de 625 líneas de 10,500 kHz para sistemas de 525 líneas –60 Hz y 10,510 Hz para sistemas de 525 líneas –59,94 Hz, o una amplitud de $60 \text{ mV}_{\text{p-p}}$ o de $20 \text{ mV}_{\text{p-p}}$ con relación a un nivel de blanco y negro de $700 \text{ mV}_{\text{p-p}}$ o a un nivel de CVBS de $1 \text{ V}_{\text{p-p}}$. Estas amplitudes corresponden a las relaciones de protección de RF de 30 dB y 40 dB respectivamente (desplazamiento de 2/3 de línea). La estabilidad de frecuencia del generador de señal sinusoidal debe hallarse dentro de $\pm 1 \text{ Hz}$.

2.3 Condiciones de prueba

Señal de vídeo deseada: Sólo se necesita una imagen de prueba electrónica (por ejemplo, FuBK, Philips u otras).

Condiciones de observación: Las indicadas en la Recomendación UIT-R BT.500.

Distancia de observación: Cinco veces la altura de la imagen.

Receptor de prueba: Hasta cinco aparatos domésticos de no más de cinco años.

Para mediciones: Cocanal, puede utilizarse un receptor profesional.

Señal de entrada del receptor: $70 \text{ dB}\mu\text{V}$ a 75Ω .

Observadores: Se necesitan cinco observadores, experimentados o no experimentados. En pruebas iniciales puede haber menos de cinco observadores. Cada prueba debe efectuarse con un solo observador. Debe presentarse a los observadores el método de evaluación.

2.4 Presentación de los resultados

Los resultados deben presentarse junto con la siguiente información:

- media y desviación típica de la distribución estadística de los valores de relación de protección;
- configuración de prueba, imagen de prueba, tipo de imagen de prueba;
- número de observadores;
- tipo de fuente interferente de referencia;
- el espectro de la señal no deseada (fuente interferente de RF), incluida la gama fuera de canal;
- el nivel de RF utilizado para la señal deseada a la entrada del receptor (con receptores domésticos debe utilizarse una tensión de entrada de 70 dB μ V);
- cuando se utilicen aparatos domésticos, tipo, tamaño de la pantalla y año de producción.

3 Cuadro de parámetros importantes

CUADRO 40

Términos básicos y relaciones para el método SCM

Degradación de calidad	Grado 3	Grado 4	Grado 4,5*
Tipo de interferencia	Troposférica	Continua	Constante
Margen de tiempo	1% a 5% del tiempo	50% del tiempo	100% del tiempo
Degradación subjetiva	Ligeramente molesta	Perceptible, pero no molesta	Límite justamente perceptible
Fuente interferente de referencia	60 mV _{p-p}	20 mV _{p-p}	14 mV _{p-p}
Relación de protección de RF	30 dB	40 dB	43 dB

* La relación de protección para interferencia constante aún no está definida.

ANEXO 7

Relación de protección de un sistema T-DAB interferido por un sistema de televisión terrenal digital no deseado

1 Sistema T-DAB interferido por sistema DVB-T

CUADRO 41

Relaciones de protección (dB) de un sistema T-DAB interferido por un sistema DVB-T de 8 MHz

64 QAM, relación de código de 2/3 Δf = Frecuencia central de sistema DVB-T menos frecuencia central del sistema T-DAB									
Δf (MHz)	-5	-4,2	-4	-3	0	3	4	4,2	5
PR	-50	-1	0	1	1	1	0	-1	-50

CUADRO 42

**Relaciones de potencia (dB) de un sistema T-DAB interferido
por un sistema DVB-T de 7 MHz**

64 QAM, relación de código de 2/3 $\Delta f =$ Frecuencia central de sistema DVB-T menos frecuencia central del sistema T-DAB									
Δf (MHz)	-4,5	-3,7	-3,5	-2,5	0	2,5	3,5	3,7	4,5
PR	-49	0	1	2	2	2	1	0	-49
