

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1368-2

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

(Cuestión UIT-R 121/11)

(1998-1998-2000)

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 facilitará la introducción de los servicios de televisión terrenal digital,

recomienda

que las relaciones de protección (PR) pertinentes indicadas en los Anexos 1, 2, 3 y 7, los valores mínimos pertinentes de intensidad de campo indicados en el Anexo 4 y la información adicional contenida en los Anexos 5, 6, 8 y 9 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 con fuente interferente de referencia para evaluar las relaciones de protección de los sistemas de televisión terrenal analógica deseados
- Anexo 7 – Relación de protección de un sistema T-DAB deseado interferido por un sistema de televisión terrenal digital no deseado
- Anexo 8 – Métodos de prueba para las mediciones de las relaciones de protección de señales terrenales digitales deseadas
- Anexo 9 – Interferencia troposférica e interferencia continua

Generalidades

La relación de protección 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. Todos los valores de relación de protección de señales analógicas deseadas se miden con una potencia a la entrada del receptor de -60 dBm.

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. Todos los valores de relación de protección de señales analógicas deseadas se miden con una potencia a la entrada del receptor de -39 dBm (70 dB(μ V) a 75 Ω).

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 = 3×10^{-6} a la entrada del demultiplexor MPEG-2.

En el caso de sistemas de televisión terrenal digital (radiodifusión terrenal digital de señales de vídeo (DVB-T)), las relaciones de protección se miden entre los códigos interno y externo, antes de la decodificación Reed-Solomon, para una BER = 2×10^{-4} , lo que corresponde a una BER < 1×10^{-11} a la entrada del demultiplexor MPEG-2. Para receptores domésticos quizá no sea posible medir la BER antes de la 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	$C/N^{(1)}$ (dB)	Velocidad binaria ⁽²⁾ (Mbit/s)
MDP-4	2/3	6,9	≈ 7
MAQ-16	2/3	13,1	≈ 13
MAQ-64	2/3	18,7	≈ 20

⁽¹⁾ Las cifras son para un canal gaussiano, incluido un margen de implementación típico para una BER < 1×10^{-11} .

⁽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 . (Véase el Anexo 9.)

Cuando la señal deseada es una señal de televisión analógica, se considerarán dos o más valores de relación de protección, uno para la relación de protección de la señal de imagen y otros para las relaciones de protección de las señales de sonido. Se utilizará entonces el valor más restrictivo.

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 dos tercios de la frecuencia de línea (véase la Recomendación UIT-R BT.655). Estas condiciones se aproximan a notas de degradación 3 (ligeramente molesta) y 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 de este Anexo 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 y MF y por señales de radiodifusión terrenal de sonido digital (T-DAB), respectivamente.

1 Protección de sistemas de televisión terrenal digital interferidos por sistemas 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 ⁽¹⁾

(1) Basada en ruido e interferencia divididos a partes iguales.

CUADRO 3

Relaciones de protección (dB) de un sistema ATSC interferido por una señal ATSC en los canales adyacentes inferior ($N - 1$) y superior ($N + 1$)

Canal	$N - 1$	$N + 1$
ATSC de 6 MHz	-27	-27

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

CUADRO 4

Relaciones de protección (dB) de un sistema ATSC interferido por una señal ATSC en el canal $N \pm 2$ y en otros canales fuera de banda

Canal	$N \pm 2$ y otros canales fuera de banda
ATSC de 6 MHz	-58

CUADRO 5

**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
MDP-4	1/2	5	7	8
MDP-4	2/3	7		
MAQ-16	2/3	13		
MAQ-16	3/4	14	16	20
MAQ-64	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 un 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 un 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:

$$PR = CCI + 10 \log_{10}(BO/BW)$$

siendo:

CCI: relación de protección cocanal

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

BW: anchura de banda (MHz) de la señal deseada

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

CUADRO 6

**Relaciones de protección (dB) de un sistema DVB-T interferido por una
señal DVB-T en los canales adyacentes inferior ($N - 1$) y superior ($N + 1$)**

Canal	$N - 1$	$N + 1$
PR	-30	-30

Las relaciones de protección están en dB y sirven tanto para interferencia continua como para interferencia troposférica.

Los valores son válidos cuando las señales DVB-T deseada y no deseada tienen la misma anchura de canal.

CUADRO 7

**Relaciones de protección (dB) de un sistema DVB-T interferido por una
señal DVB-T en el canal $N \pm 2$ y en otros canales fuera de banda**

Canal	$N \pm 2$ y otros canales fuera de banda
PR	

Las relaciones de protección están en dB y sirven tanto para interferencia continua como para interferencia troposférica.

Los valores son válidos cuando las señales DVB-T deseada y no deseada tienen la misma anchura de canal.

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 televisión analógica que incluye portadoras de sonido)	
	M/NTSC	PAL B
ATSC de 6 MHz	2 7 ⁽¹⁾	9

⁽¹⁾ 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 sistemas de televisión analógica (en condición de frecuencia no controlada)

Constelación	Relación de protección														
	MDP-4					MAQ-16					MAQ-64				
Relación de código	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 ⁽¹⁾	-12	-8	-4	3	9	-8	-3	3	9	16	-3	3	9	15	20

⁽¹⁾ Con portadoras de teletexto y sonido.

NOTA 1 – Los valores de PAL/SECAM son válidos para los siguientes modos de portadora de sonido:

- MONO MF con una sola portadora de sonido a un nivel de -10 dB referida a la portadora de imagen;
- DUAL MF y MF + NICAM con dos portadoras de sonido a un nivel de -13 dB y -20 dB;
- MA + NICAM con dos portadoras de sonido al nivel de -10 dB y -27 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.

Las mediciones reales de los valores de relación de protección reflejarán las variaciones cíclicas que aparecen cuando se modifica el desplazamiento de frecuencia entre una señal DVB-T deseada y una señal analógica no deseada en un margen de frecuencias equivalente a la separación entre portadoras de sistemas de multiplexión por división de frecuencia ortogonal codificada (MDFOC). Las relaciones de protección dadas representan un valor conservador, pero realista, que incluye las prestaciones de desplazamiento de frecuencia esperadas de los receptores existentes. La adopción de un desplazamiento adecuado entre señales MDFOC y señales interferentes de televisión analógica permitirán lograr una mejora de hasta 3 dB en la relación de protección. La estabilidad de frecuencia requerida del transmisor es similar al desplazamiento de precisión analógico, es decir, dentro de un margen de pocos Hz.

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 un sistema ATSC interferido por una señal de televisión analógica que incluye sonido

Señal deseada	Señal no deseada (Sistema de televisión analógica que incluye portadoras de sonido)
	M/NTSC
ATSC de 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
MDP-4	2/3	-44					
MAQ-16	1/2			-43			
MAQ-16	2/3	-42					
MAQ-64	1/2			-38			
MAQ-64	2/3	-35		-34		-35	

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 televisión analógica que incluye portadoras de sonido)
	M/NTSC
ATSC de 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
MDP-4	2/3	-47
MAQ-16	2/3	-43
MAQ-64	2/3	-38

2.4 Protección contra la interferencia del canal superpuesto

CUADRO 14

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

Sistema DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, 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 frecuencia de la portadora de imagen de la señal de televisión analógica menos la frecuencia central de la señal DVB-T.

CUADRO 15

Relaciones de protección (dB) de un sistema DVB-T de 7 MHz interferido por un sistema de televisión analógica de 7 MHz superpuesto que incluye sonido

Sistema DVB-T de 7 MHz, MAQ-64, relación de código 2/3														
Δf (MHz)	-9,25	-8,75	-8,25	-7,75	-6,25	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	0	1,75	2,75	4,25	4,75
PR	-35	-12	-11	-5	-3	-1	4	1	0	2	-5	-5	-36	-38

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

CUADRO 16

Relaciones de protección (dB) para un sistema DVB-T de 8 MHz interferido por un sistema de televisión analógica de 8 MHz superpuesto que incluye sonido

Sistema DVB-T de 8 MHz, MAQ-64, relación de código 2/3														
Δf (MHz)	-10,25	-9,75	-9,25	-8,75	-7,25	-3,45	-3,25	-2,25	-1,25	0	1,75	2,75	4,25	4,75
PR	-35	-12	-11	-5	-3	-1	4	1	0	2	-5	-5	-36	-38

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

2.5 Protección contra la interferencia de otro canal

CUADRO 17

Relaciones de protección (dB) de un sistema ATSC de 6 MHz interferido por un sistema 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

2.6 Protección contra las señales de onda continua y de MF

CUADRO 18

Relaciones de protección cocanal (dB) de un sistema DVB-T de 8 MHz, MAQ-64 y relación de código de 2/3 interferidos por una portadora de onda continua o de MF

MAQ-64, relación de código de 2/3							
Δf (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 estrecha, por ejemplo portadoras de sonido analógicas, o bien para servicios distintos de los de la radiodifusión.

CUADRO 19

Relaciones de protección cocanal (dB) de un sistema DVB-T de 7 MHz, MAQ-64 y relación de código de 2/3 interferidos por una portadora de onda continua o de MF

MAQ-64, relación de código de 2/3							
Δf (MHz)	-8	-4	-3	0	3	4	8
PR	-48	-41	-8	-9	-6	-39	-48

Los cuadros de relaciones de protección mostrados 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.

2.7 Protección frente a señales de T-DAB

CUADRO 20

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

MAQ-64, relación de código de 2/3									
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-5	-4,2	-4	-3	0	3	4	4,2	5
PR	-30	-6	-5	28	29	28	-5	-6	-30

⁽¹⁾ Δf : frecuencia central de T-DAB menos la frecuencia central del sistema DVB-T.

CUADRO 21

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

MAQ-64, relación de código de 2/3									
$\Delta f^{(1)}$ (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

⁽¹⁾ Δf : frecuencia central de T-DAB menos la frecuencia central del sistema DVB-T.

ANEXO 2

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

Los Cuadros de este Anexo muestran las relaciones de protección de diferentes sistemas de televisión analógica deseados de 525 y 625 líneas interferidos por sistemas de televisión terrenal digital.

1 Relaciones de protección de sistemas de televisión de 525 líneas

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

1.1.1 Protección de señales de imagen interferidas por un sistema 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 22

Relaciones de protección (dB) de una señal de imagen analógica deseada (NTSC de 6 MHz) interferida por una señal ATSC no deseada

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

2 Relaciones de protección de sistemas de televisión de 625 líneas

2.1 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.

2.1.1 Protección contra la interferencia cocanal

CUADRO 23

Relaciones de protección (dB) 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
B, D, D1, G, H, K/PAL	34	40
I/PAL	37	41
B, D, K, L/SECAM	35	41

CUADRO 24

Relaciones de protección (dB) 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
B/PAL, B/SECAM	35	41

CUADRO 25

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

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua
B/PAL	38	45

2.1.2 Protección contra la interferencia del canal adyacente inferior

CUADRO 26

Relaciones de protección (dB) de una señal de imagen analógica deseada interferida por sistemas DVB-T de 7 y 8 MHz (canal adyacente inferior)

Señal analógica deseada	Interferencia troposférica	Interferencia continua
B, D, D1, G, H, I, K/PAL	-9	-5
B, D, K, L/SECAM	-6	-1

CUADRO 27

Relaciones de protección (dB) de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema ATSC de 6 MHz (canal adyacente inferior)

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua
B/PAL	-7	-1

2.1.3 Protección contra la interferencia del canal adyacente superior

CUADRO 28

Relaciones de protección (dB) de una señal de imagen analógica deseada interferida por sistemas DVB-T de 7 MHz y 8 MHz (canal adyacente superior)

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua
PAL y SECAM	-9	-5

CUADRO 29

Relaciones de protección (dB) de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema ATSC de 6 MHz (canal adyacente superior)

Sistema analógico deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua
B/PAL	-7	0

2.1.4 Protección contra la interferencia del canal de imagen

CUADRO 30

Relaciones de protección (dB) de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DVB-T de 8 MHz (canal de imagen)

Sistema analógico deseado	Canal DVB-T no deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua
D1, G/PAL	$N + 9$	-19	-15
I/PAL	$N + 9$		
L/SECAM ⁽¹⁾	$N + 9$	-24	-22
D, K/SECAM ⁽¹⁾	$N + 8, N + 9$	-16	-11
D, K/PAL	$N + 8, N + 9$		

⁽¹⁾ Valores provisionales todavía en estudio.

CUADRO 31

Relaciones de protección (dB) de una señal de imagen analógica deseada interferida por un sistema DVB-T de 7 MHz (canal de imagen)

Sistema analógico deseado	Canal DVB-T no deseado	Interferencia troposférica	Interferencia continua
B/PAL	$N + 10, N + 11$	-22	-18

2.1.5 Protección contra la interferencia superpuesta

CUADRO 32

Relaciones de protección (dB) de señales de imagen B, D, D1, G, H, K/PAL analógicas⁽¹⁾ interferidas por un sistema DVB-T de 7 MHz (canales superpuestos)

Frecuencia central de la señal DVB-T no deseada menos frecuencia portadora de imagen de la señal de televisión analógica deseada (MHz)	Relación de protección	
	Interferencia troposférica	Interferencia continua
	-16	-11
($N - 1$)	-9	-5
	-3	4
	13	21
	25	31
	30	37
	34	40
	35	41
(N)	35	41
	35	40
	31	38
	28	35
	26	33
	6	12
($N + 1$)	-9	-5
	-9	-5

⁽¹⁾ Para todos los sistemas SECAM se prevén valores similares. Los valores están todavía en estudio.

CUADRO 33

**Relaciones de protección (dB) de señales de imagen B, D, D1, G, H, K/PAL analógicas⁽¹⁾
interferidas por un sistema DVB-T de 8 MHz (canales superpuestos)**

Frecuencia central de la señal DVB-T no deseada menos frecuencia portadora de imagen de la señal de televisión analógica (MHz)	Relación de protección	
	Interferencia troposférica ⁽²⁾	Interferencia continua ⁽²⁾
- 8,25	-16	-11
(N - 1) -5,25	-9	-5
- 4,75	-4	3
- 4,25	12	20
-3,75	24	30
-3,25	29	36
-2,25	33	39
-1,25	34	40
(N) 2,75	34	40
4,75	34	39
5,75	30	37
6,75	27	34
7,75	25	32
8,75	5	11
(N + 1) 9,75	-9	-5
12,75	-9	-5

⁽¹⁾ Para todos los sistemas SECAM se prevén valores similares. Los valores están todavía en estudio.

⁽²⁾ Los valores para la interferencia troposférica y continua se han obtenido a partir del Cuadro 32 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 de este Anexo muestran las relaciones de protección de las portadoras de sonido de televisión MF, MA y NICAM deseadas interferidas por sistemas de televisión terrenal digital no deseados.

Todas las relaciones de protección de este punto 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 a la nota de degradación 3, y para interferencia continua, a la nota 4.

Las relaciones S/N de referencia para señales de sonido con MF son:

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

Las relaciones S/N de referencia se miden con ponderación de cresta a cresta, como se indica en las Recomendaciones UIT-R BS.468 y UIT-R BS.412.

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

Las BER de referencia para señales de sonido digitales NICAM son:

- $BER = 1 \times 10^{-4}$ (aproximado a una nota de degradación 3) – caso de interferencia troposférica;
- $BER = 1 \times 10^{-5}$ (aproximado a una nota de degradación 4) – caso de interferencia 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 (sistema BTSC MTS y SAP) interferidas por un sistema de televisión digital (ATSC) (véase la Nota 1)

En el caso de un canal digital adyacente superior no deseado $N + 1$, las señales de audio del sistema se degradan antes que la señal de imagen. El valor de la relación de protección para la interferencia en las señales de sonido BTSC MTS 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.

NOTA 1 – BTSC MTS: broadcast television system committee multichannel television sound.
SAP: sound audio programme.

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

CUADRO 34

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

Relación de protección correspondiente a la portadora de sonido deseada		Señal no deseada	
		DVB-T de 7 MHz	DVB-T de 8 MHz
MF	Caso interferencia troposférica	6	5
	Caso interferencia continua	16	15
MA	Caso interferencia troposférica	21	20
	Caso interferencia continua	24	23
NICAM	Caso interferencia troposférica	5	4
PAL B/G	Caso interferencia continua	6	5
Sistema I	Caso interferencia troposférica		
NICAM	Caso interferencia continua		
Sistema L	Caso interferencia troposférica	12	11
NICAM	Caso interferencia continua	13	12

CUADRO 35

Relaciones de protección (dB) de una señal de sonido MF deseada interferida por una señal DVB-T de 7 MHz (canales superpuestos)

		Frecuencia del punto a 3 dB de la señal DVB-T menos la frecuencia portadora de sonido						
Relación de protección correspondiente a la portadora de sonido deseada	Frecuencia de la señal DVB-T en relación con una portadora MF	-500 kHz	-250 kHz	-50 kHz	0,0 kHz	50 kHz	250 kHz	500 kHz
Caso interferencia troposférica	DVB-T por debajo de MF	0	0	0	5	5	6	6
Caso interferencia continua	DVB-T por debajo de MF	9	9	9	14	14	15	16
Caso interferencia troposférica	DVB-T por encima de MF	5	5	4	3	-9	-22	-32
Caso interferencia continua	DVB-T por encima de MF	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.

CUADRO 36

Relaciones de protección (dB) de una señal de sonido MA interferida por un sistema DVB-T de 8 MHz para diferentes desplazamientos de frecuencia (canal adyacente superior)

Relación de protección en función de la portadora de sonido deseada	Frecuencia central de la señal DVB-T menos la frecuencia de portadora de sonido		
	Con desplazamiento negativo	Sin desplazamiento	Con desplazamiento positivo
	4,250 – 0,166 MHz = 4,084 MHz	4,250 MHz	4,250 + 0,166 MHz = 4,416 MHz
Caso interferencia troposférica	-1	-2	-4
Caso interferencia continua	+1	0	-2

ANEXO 4

Intensidades de campo mínimas para sistemas de televisión terrenal digital

Se dan dos métodos para el cálculo de los valores mínimos de la intensidad de campo. Se puede utilizar cualquiera de los dos 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)	200			550			700		
Variante del sistema intervalo de guarda 1/4	MDP-4 2/3	MAQ-16 2/3	MAQ-64 2/3	MDP-4 2/3	MAQ-16 2/3	MAQ-64 2/3	MDP-4 2/3	MAQ-16 2/3	MAQ-64 2/3
Anchura de banda de ruido, B (MHz)	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
Factor de ruido del receptor, F (dB)	5	5	5	7	7	7	7	7	7
Tensión de entrada de ruido del receptor, $U_N^{(1)}$ (dB(μ V))	8,4	8,4	8,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
Relación C/N del receptor ⁽²⁾ (dB)	6,9	13,1	18,7	6,9	13,1	18,7	6,9	13,1	18,7
Ruido urbano (dB)	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Mínima tensión de entrada del receptor, U_{min} (dB(μ V)) ⁽¹⁾	16,3	22,5	28,1	17,3	23,5	29,1	17,3	23,5	29,1
Factor de conversión ⁽¹⁾ K (dB)	12,4	12,4	12,4	20,5	20,5	20,5	24,5	24,5	24,5
Pérdida de alimentación, A_f (dB)	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Ganancia de antena, G (dB)	5	5	5	10	10	10	12	12	12
Mínima intensidad de campo para recepción fija, E_{min} (dB(μ V/m)) ⁽¹⁾	26,7	32,9	38,5	31,8	37,6	42,6	35,8	41,6	46,6

(1) Fórmula, véase el Apéndice 1.

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

CUADRO 38

Obtención por el método del factor de calidad

Sistema ATSC de 6 MHz⁽¹⁾

Parámetro de planificación ⁽²⁾	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(Hz)) (6 MHz)	67,78	67,78	67,78
G_{1m^2} (dB)	-1,77	7,25	17,23
G_D (dB)	6	8	10
G_I (dB)	8,15	10,15	12,15
Pérdida de la línea de transmisión (dB) $\alpha_{línea}$ (numérico)	1,05 0,786	1,81 0,659	3,29 0,468
Pérdida de balun 300/75 de antena (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	2 610
$T_{línea}$	62,1	98,9	154,3
Factor de ruido ABR (dB)	5	5	5
Ganancia ABR (dB)	20	20	20
T_{ABR} (dB)	627,1	627,1	627,1
T_{balun} (K)	31,6	31,6	31,6
T_a (K)	9 972,1	569,1	Valor abandonado
$T_a \alpha_{balun}$ (K)	8 885,1	507,1	Valor abandonado
$T_{línea}/\alpha G$ (K)	0,79	1,5	3,3
$T_{rx}/\alpha G$ (K)	7,98	9,52	55,8
T_e (K)	9 552,6	1 176,8	717,8
10 log(T_e) (dB(K))	39,8	30,71	28,56
G_A (dB)	7,65	9,65	11,65
E_{rx} (dB(μ V/m)) ⁽³⁾	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 (ABR) montado en la antena, un cable de interconexión de bajada de la antena y un receptor ATSC.

(2) Definiciones, véase el Apéndice 2.

(3) Fórmula, véase el Apéndice 2.

APÉNDICE 1

AL ANEXO 4

Obtención por el método de la tensión	Fórmulas	(dB)
	$P = U^2/R$	
Potencia de ruido térmico:	$k T B$	$10 \log (k T B)$
Potencia de entrada de ruido del receptor, P_N :	$n k T B$	$10 \log (k T B) + F$
Tensión de ruido térmico, U_T :	$U_T = \sqrt{k T B R}$	
Tensión de entrada de ruido del receptor, U_N :	$U_N = \sqrt{n k T B R}$	$10 \log (k T B) + F + 10 \log (R)$
Mínima tensión de entrada del receptor, $U_{mín}$:	$U_{mín} = U_N \sqrt{C/N}$	$U_N + C/N$
Relación entre tensión e intensidad de campo:		
	$U = \sqrt{P_r R} = \sqrt{\varphi A R} = \sqrt{\frac{E^2}{120 \pi} 1,64 g_0 \frac{\lambda^2}{4 \pi} R}$	
Por tanto,	$U = E \sqrt{\frac{\lambda^2}{480 \pi^2}} = R 1,64 g_0$	
Factor de conversión, K :	$K = \frac{E}{U} = \sqrt{\frac{480 \pi^2}{1,64 g_0 \lambda^2 R}}$	$K = 10 \log 480 \pi^2 - 20 \log \lambda$ $- 10 \log R - 10 \log 1,64 - G_D + L$
Factor de conversión, K_0 :	$K_0 = \frac{E}{U} = \sqrt{\frac{4 \pi^2}{g_0 \lambda^2}}$	$K_0 = 20 \log(2 \pi/\lambda) - G_D + L$
Mínima intensidad de campo:	$E_{mín} = U_{mín} + K_0$	

Datos

- k : constante de Boltzmann ($1,38 \times 10^{-23}$)
- T_0 : temperatura de referencia = 290 K
- F : factor de ruido del receptor (dB)
- n : factor de ruido del receptor (factor)
- B : anchura de banda de ruido equivalente (Hz)
- C/N : relación portadora/ruido de radiofrecuencia (dB)
- P_r : mínima potencia de entrada del receptor
- E : intensidad de campo
- R : impedancia del dipolo de media onda ($R = 73 \Omega$)
- f : frecuencia (Hz)
- G_D : ganancia de antena con relación a un dipolo de media onda (dB)
- L : pérdida de la línea de transmisión (dB)
- φ : densidad de flujo de potencia
- g_0 : 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: $k T_0 B$
- Temperatura de ruido del receptor: $T_{rx} = T_0 (10^{F/10} - 1)$
- g_0 : $10^{(G_D - L)/10}$
- n : $10^{F/10}$
- A : $\frac{1,64 g_0 \lambda^2}{4 \pi}$
- φ : $\frac{E^2}{120 \pi}$

APÉNDICE 2

AL ANEXO 4

Obtención por el método del factor de calidad

Intensidad de campo requerida

$$E_{rx} \text{ (dB(V/m))} = \varphi \text{ (dB(W/m}^2\text{))} + 10 \log(120 \pi)$$

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

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

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 m²

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 ABR)

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

Temperatura de ruido del receptor

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

Temperatura de ruido del ABR

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

Temperatura de ruido de la línea de transmisión

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

Temperatura de ruido del balun

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

Temperatura de ruido de la antena

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

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

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

Temperatura de ruido del sistema

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

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

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

cuando se desconoce T_a .

Ganancia de 1 m²

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

Datos

- G_I : Ganancia de la antena (isotrópica) (dB)
- L : Pérdida de la línea de transmisión (dB)
- $\alpha_{línea}$: 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 : Coeficiente de ruido (relación numérica)
- NF : Factor de ruido (dB)
- T_0 : 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 (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)
- ABR: Amplificador de bajo nivel de ruido
- T_{ABR} : Temperatura de ruido del ABR (K)

ANEXO 5

Otros factores de planificación

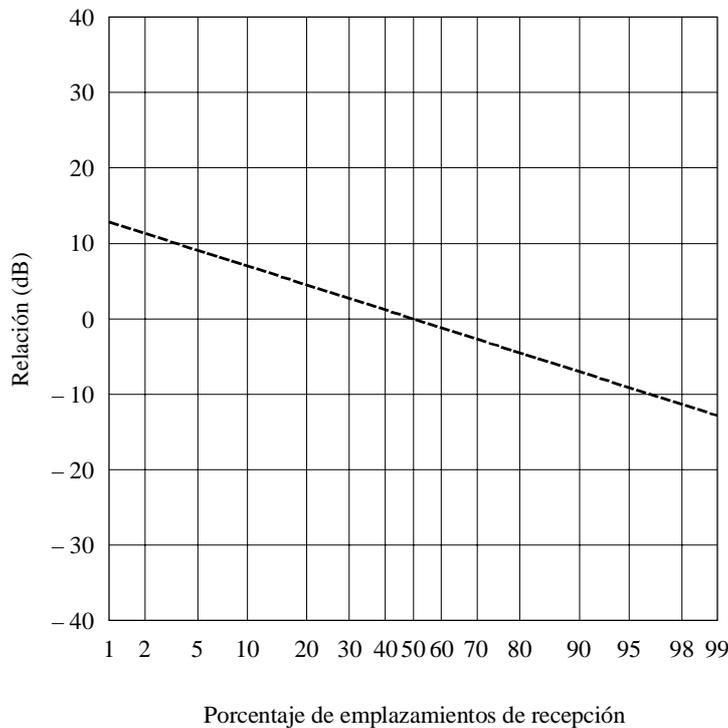
1 Distribución de la intensidad de campo con la ubicación

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 Figs. 5 y 12 de la Recomendación UIT-R P.370.

Los resultados de los estudios de propagación para sistemas digitales se dan en la Fig. 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 Figs. 5 y 12 de la Recomendación UIT-R P.370.

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: 30-250 MHz (Bandas I, II y III)
y 470-890 MHz (Bandas IV y V)

1368-01

2 Recepción utilizando un 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. La 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 m 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:

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

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

3 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.

ANEXO 6

Método de comparación subjetiva con fuente interferente de referencia para la evaluación de 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 las notas de degradación exigen extensas pruebas, mucho tiempo, un gran número de observadores, y analizan la gama completa de notas de degradación. Para evaluar las relaciones de protección sólo son necesarios tres tipos de notas de degradación fija, que son aproximadamente la nota 3 para interferencia troposférica y la nota 4 para interferencia continua (véase el Cuadro 39). 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 tres a cinco 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 de evaluación de las relaciones de protección utilizando una referencia sinusoidal

2.1 Descripción general

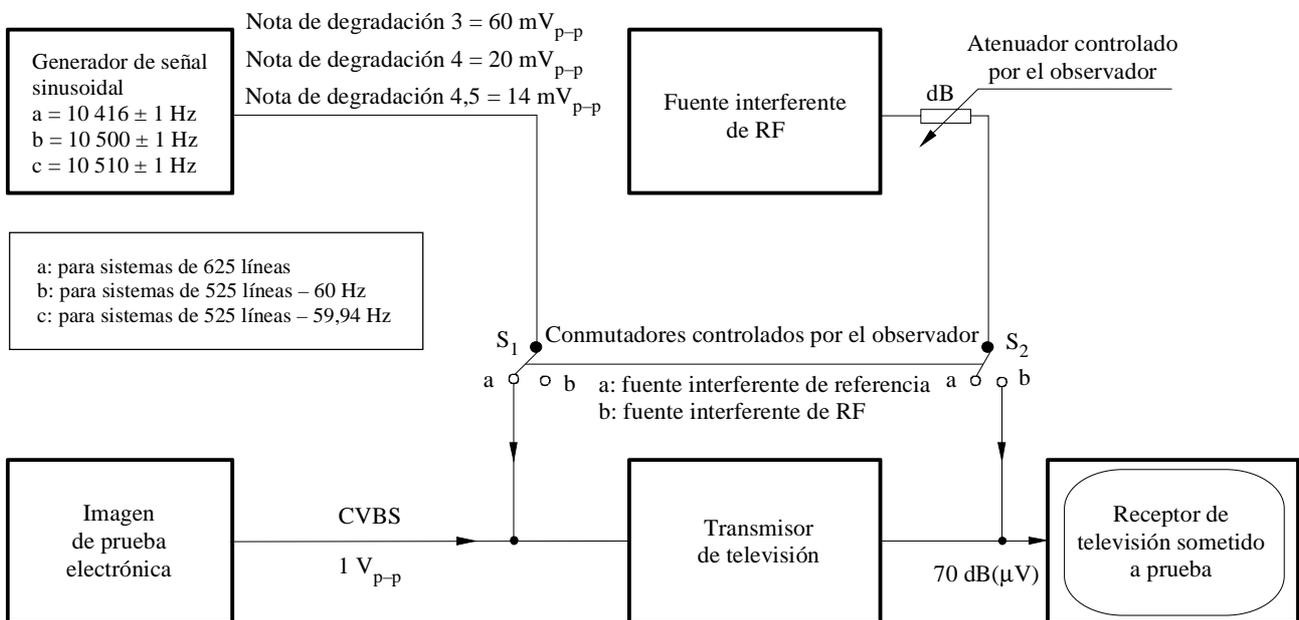
La Fig. 2 muestra la disposición de prueba para el método de comparación subjetiva con una fuente interferente sinusoidal. Los tres bloques inferiores son el trayecto de señal principal, la fuente de vídeo deseada, el transmisor de televisión, y el receptor de televisión que se somete a prueba. La fuente 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 § 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 la misma nota 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 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 nota de degradación. La diferencia de frecuencia precisa es 10,416 kHz. Estas condiciones se aproximan a las notas de degradación 3 (ligera molesta) y 4 (perceptible, pero no molesta) y se aplican a interferencia troposférica (1% del tiempo) y a interferencia continua (50% del tiempo), respectivamente. La nota 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 Fig. 2. La fuente interferente de referencia sinusoidal tiene una frecuencia fija de 10,416 kHz para sistemas de 625 líneas o de 10,500 kHz para sistemas de 525 líneas –60 Hz y de 10,510 kHz para sistemas de 525 líneas –59,94 Hz, o una amplitud de 60 mV_{p-p} o de 20 mV_{p-p} con relación a un nivel de blanco y negro de 700 mV_{p-p} o a un nivel de CVBS de 1 V_{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 ±1 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: -39 dBm (70 dB(μ 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 -39 dBm (70 dB(μ V)) a 75Ω ;
- cuando se utilicen aparatos domésticos, tipo, tamaño de la pantalla y año de producción.

3 Cuadro de parámetros importantes

CUADRO 39

Términos básicos y relaciones para el método de comparación subjetiva

Degradación de calidad	Nota 3	Nota 4
Tipo de interferencia	Troposférica	Continua
Margen de tiempo	1% a 5% del tiempo	50% del tiempo
Degradación subjetiva	Ligeramente molesta	Perceptible, pero no molesta
Fuente interferente de referencia (mV_{p-p})	60	20
Relación de protección de RF (dB)	30	40

ANEXO 7

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

1 Sistemas T-DAB interferidos por sistemas DVB-T

CUADRO 40

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

MAQ-64, relación de código de 2/3									
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-5	-4,2	-4	-3	0	3	4	4,2	5
PR	-50	-1	0	1	1	1	0	-1	-50

⁽¹⁾ Δf : frecuencia central de la señal DVB-T menos la frecuencia central de la señal T-DAB.

CUADRO 41

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

MAQ-64, relación de código de 2/3									
$\Delta f^{(1)}$ (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

⁽¹⁾ Δf : frecuencia central de la señal DVB-T menos la frecuencia central de la señal T-DAB.

ANEXO 8

Métodos de prueba para las mediciones de las relaciones de protección de señales terrenales digitales deseadas

1 Antecedentes

Los estudios iniciales de las relaciones de protección para el sistema DVB-T se basaron en un objetivo de BER de 2×10^{-4} medido entre los códigos interior y exterior, antes de la decodificación Reed-Solomon. En el caso de un interferidor tipo ruido, se ha tomado para que corresponda a una calidad de imagen casi sin error con una BER $< 1 \times 10^{-11}$ a la entrada del multiplexador MPEG-2.

2 Método de punto de fallo subjetivo para las mediciones de relación de protección

Para receptores domésticos puede no ser posible medir la BER y, por tanto, se ha propuesto un nuevo método denominado método de punto de fallo subjetivo para las mediciones de relación de protección de forma unificada. El criterio de calidad para las mediciones de protección consiste en encontrar un límite preciso para la imagen sin error en la pantalla de televisión. La relación de protección RF para una señal DVB-T deseada es un valor de la relación señal deseada/señal no deseada a la entrada del receptor, determinado por el método de punto de fallo subjetivo, redondeado al valor entero superior.

El método de punto de fallo subjetivo corresponde a la calidad de la imagen en la que no se distingue más de un error en la imagen, durante un periodo medio de observación de 20 s. El ajuste de los niveles de las señales deseada y no deseada para el método de punto de fallo subjetivo debe realizarse en pequeños pasos, normalmente en pasos de 0,1 dB. Para el interferidor tipo ruido la diferencia en un valor de la relación señal deseada/señal no deseada entre el método casi sin error con una BER de 2×10^{-4} y el método de punto de fallo subjetivo es inferior a 1 dB. Todos los valores de la relación de protección para señales de televisión digital deseadas se miden con una potencia a la entrada del receptor de -60 dBm.

Se propone que se adopte el método de punto de fallo subjetivo para la evaluación de todos los sistemas DTTB. (Para el sistema digital ISDB-T este método se estudiará en Japón.)

ANEXO 9

Interferencia troposférica e interferencia continua

Cuando se utilizan las relaciones de protección en la planificación, es necesario determinar si, en determinadas circunstancias, hay que considerar la interferencia como troposférica o como continua. Esto se puede hacer comparando los campos de perturbación de las dos condiciones, definiendo los campos de perturbación como la intensidad de campo del transmisor interferente (en su correspondiente p.r.a.) incrementado por la relación de protección pertinente.

Por tanto, el campo de perturbación para la interferencia continua es:

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

y el campo de perturbación para la interferencia troposférica:

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

siendo:

$E(50, t)$: intensidad de campo (dB(μ V/m)) de un transmisor interferente, normalizado a 1 kW, y superado durante t % del tiempo

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

A : relación de protección (dB)

C y T : interferencia continua y troposférica, respectivamente.

La relación de protección para la interferencia continua se aplica cuando el campo de perturbación resultante es mayor que el resultante de la interferencia troposférica, es decir, cuando $E_C > E_T$.

Lo que significa que A_C se utilizará en todos los casos en que:

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