

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R BT.1847
(01/2009)

**Formato de imagen 1 280 × 720,
16:9 de captura progresiva para la
producción e intercambio internacional
de programas en el entorno de 50 Hz**

Serie BT
Servicio de radiodifusión (televisión)



Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión sonora
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radio astronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2010

© UIT 2010

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1847*

Formato de imagen 1280 × 720, 16:9 de captura progresiva para la producción e intercambio internacional de programas en el entorno de 50 Hz

(Cuestión UIT-R 1/6)

(2008-2009)

Cometido

En la presente Recomendación se indican los parámetros del formato de televisión 1280 × 720, 16:9 de barrido progresivo en el entorno de 50 Hz para la producción y el intercambio de programas.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que el formato de imagen 720/P ofrece una resolución comprendida entre las de las Recomendaciones UIT-R BT.601 y UIT-R BT.709, que es una opción para ciertas aplicaciones de adquisición, producción y almacenamiento;
- b) que la producción de contenido digital incluirá cada vez más una combinación de audio, vídeo, datos y contenido interactivo;
- c) que la compatibilidad del formato de imagen con las aplicaciones informáticas está cobrando importancia y que el formato 720/P resulta particularmente adecuado para tales aplicaciones por cuanto se trata de un formato de píxeles cuadrados;
- d) que la conversión entre los formatos conservando una calidad similar a la de producción se consigue gracias a la captura progresiva de la imagen;
- e) que el formato de producción 720/P ofrece una resolución que puede transmitirse por la interfaz serie digital de producción de 1,5 Gbit/s comúnmente utilizada;
- f) que en la Recomendación UIT-R BT.1543 se especifican los valores de los parámetros para el formato 720/P 60 Hz;
- g) que existen equipos de producción digital concebidos para funcionar con una gran diversidad de formatos de imagen, en particular el formato de imagen 1280 × 720, 16:9 de captura progresiva (720/P),

reconociendo

- a) que la Recomendación UIT-R BT.709 es la norma reconocida para la televisión de alta definición en la UIT;
- b) que la presente Recomendación no debe repercutir en las Recomendaciones (UIT-R BT.601 y UIT-R BT.709) mencionadas en el *recomienda* 1,

* La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones introdujo cambios de edición en la presente Recomendación en diciembre de 2009, con arreglo a lo dispuesto en la Resolución UIT-R 1.

recomienda

1 que cuando se requiera una resolución comprendida entre los formatos de vídeo especificados en las Recomendaciones UIT-R BT.601 y UIT-R BT.709 para la producción y el intercambio internacional de programas en el entorno de 50 Hz, se utilicen los parámetros que figuran en el Anexo 1.

Anexo 1**Sistema de captura progresiva 1280 × 720 a 50 Hz****1 Conversión optoelectrónica¹**

Punto	Parámetro	Valores	
1.1	Características de la transferencia optoelectrónica antes de la precorrección no lineal	Se supone que es lineal	
1.2	Características globales de la transferencia optoelectrónica en la fuente ⁽¹⁾	$V = 1,099 L^{0,45} - 0,099$ para $1 \geq L \geq 0,018$ $V = 4,500 L$ para $0,018 > L \geq 0$ donde: L : luminancia de la imagen $0 \leq L \leq 1$ V : señal eléctrica correspondiente	
1.3	Coordenadas de cromaticidad (CIE, 1931) Color primario: – Rojo (R) – Verde (G) – Azul (B)	x	y
		0,640	0,330
		0,300	0,600
1.4	Cromaticidad supuesta para señales primarias iguales (blanco de referencia): – $E_R = E_G = E_B$	D_{65}	
		x	y
		0,3127	0,3290

⁽¹⁾ En la Recomendación UIT-R BT.1361 se especifican en detalle los parámetros de colorimetría y las características no lineales de los sistemas convencionales y de gama de colores ampliada.

¹ Por conversión optoelectrónica se entiende la conversión de una señal óptica (estímulo de luz) en una señal eléctrica y viceversa. En el contexto de la presente Recomendación, la señal de estímulo se produce mediante un dispositivo de imágenes digitales.

2 Características de la imagen

Punto	Parámetro	Valores
2.1	Relación de aspecto	16:9
2.2	Muestras por línea activa	1 280
2.3	Retícula de muestreo	Ortogonal
2.4	Líneas activas por imagen	720
2.5	Relación de aspecto del píxel	1:1 (píxeles cuadrados)

3 Formato de las señales

Punto	Parámetro	Valores
3.1	Precorrección no lineal conceptual de las señales primarias	$\gamma = 0,45$ (véase el punto 1.2)
3.2	Determinación de la señal de luminancia E'_Y	$E'_Y = 0,2126 E'_R + 0,7152 E'_G + 0,0722 E'_B$
3.3	Determinación de la señal de diferencia de color (codificación analógica)	$E'_{CB} = \frac{E'_B - E'_Y}{1,8556}$ $= \frac{-0,2126 E'_R - 0,7152 E'_G + 0,9278 E'_B}{1,8556}$ $E'_{CR} = \frac{E'_R - E'_Y}{1,5748}$ $= \frac{0,7874 E'_R - 0,7152 E'_G - 0,0722 E'_B}{1,5748}$
3.4	Cuantización de las señales de luminancia RGB y de diferencia de color ^{(1), (2)}	$D'_R = \text{INT} \left[(219 E'_R + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_G = \text{INT} \left[(219 E'_G + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_B = \text{INT} \left[(219 E'_B + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_Y = \text{INT} \left[(219 E'_Y + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_{CB} = \text{INT} \left[(224 E'_{CB} + 128) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_{CR} = \text{INT} \left[(224 E'_{CR} + 128) \cdot 2^{n-8} \right]$
3.5	Determinación de las señales de luminancia y de diferencia de color a partir de las señales RGB cuantizadas	$D'_Y = \text{INT} \left[0,2126 D'_R + 0,7152 D'_G + 0,0722 D'_B \right]$ $D'_{CB} = \text{INT} \left[\left(\begin{array}{l} -\frac{0,2126}{1,8556} D'_R - \frac{0,7152}{1,8556} D'_G \\ + \frac{0,9278}{1,8556} D'_B \end{array} \right) \cdot \frac{224}{219} + 2^{n-1} \right]$ $D'_{CR} = \text{INT} \left[\left(\begin{array}{l} \frac{0,7874}{1,5748} D'_R - \frac{0,7152}{1,5748} D'_G \\ - \frac{0,0722}{1,5748} D'_B \end{array} \right) \cdot \frac{224}{219} + 2^{n-1} \right]$

⁽¹⁾ «n» indica el número de la longitud de bit de la señal cuantizada.

⁽²⁾ El operador INT devuelve el valor de 0 para las partes fraccionarias en el intervalo 0 a 0,4999 ... y +1 para las partes fraccionarias entre 0,5 y 0,9999 ..., es decir, redondea por exceso a partir de 0,5.

4 Representación digital

Punto	Parámetro	Valores	
4.1	Señal codificada	R, G, B o Y, C_B, C_R	
4.2	Retícula de muestreo: – R, G, B, Y	Ortogonal, repetitiva en cada línea y cada imagen	
4.3	Retícula de muestreo: – C_B, C_R	Ortogonal, repetitiva en cada línea y en cada imagen, coubicada mutuamente y con muestras Y alternadas ⁽¹⁾	
4.4	Número de muestras activas por línea: – R, G, B, Y – C_B, C_R	1 280 640	
4.5	Formato de codificación	Lineal, 8 ó 10 bits/componente	
4.6	Niveles de cuantificación: – Nivel de negro: – R, G, B, Y – Acromático: – C_B, C_R – Valor de cresta nominal: – R, G, B, Y – C_B, C_R	Codificación de 8 bits	Codificación de 10 bits
		16	64
		128	512
		235 16 y 240	940 64 y 960
4.7	Asignación de nivel de cuantificación: – Datos de vídeo – Referencias de temporización	Codificación de 8 bits	Codificación de 10 bits
		1 a 254 0 y 255	4 a 1 019 0-3 y 1 020-1 023
4.8	Características de filtro ⁽²⁾ – R, G, B, Y – C_B, C_R	Véase la Fig. 4a Véase la Fig. 4b	

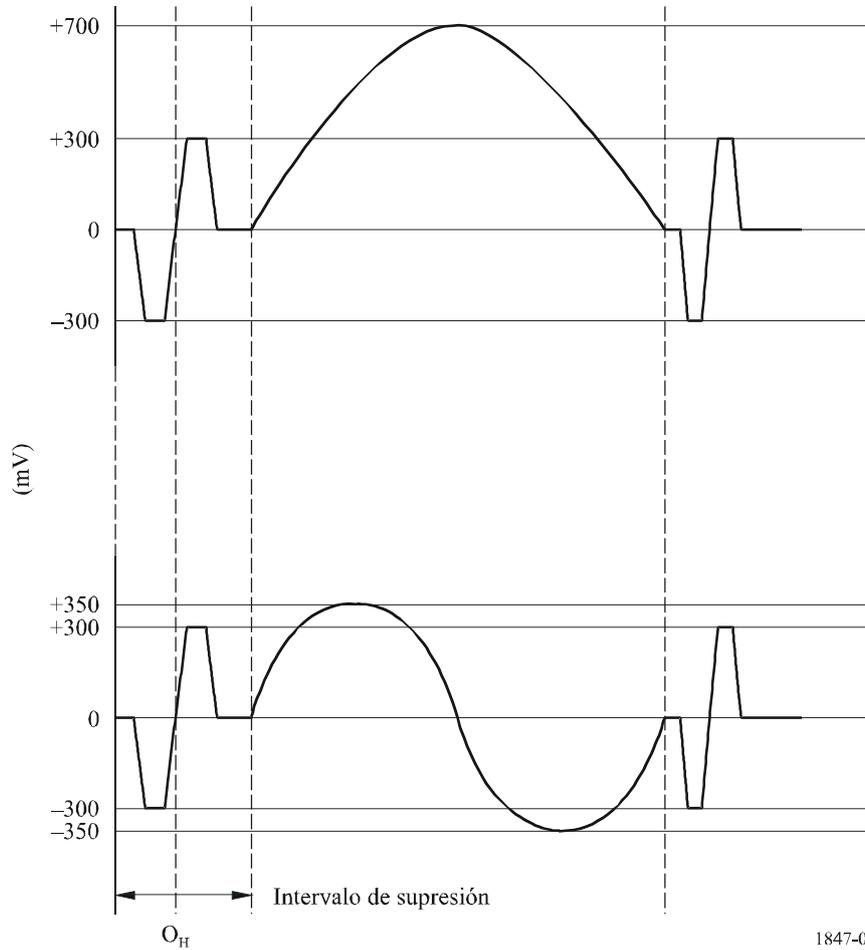
⁽¹⁾ Las primeras muestras activas de diferencia de color están coubicadas con la primera muestra activa de luminancia.

⁽²⁾ Estos filtros se definen como directrices.

5 Representación analógica

Punto	Parámetro	Valores
5.1	Nivel nominal (mV): – E'_R, E'_G, E'_B, E'_Y	Negro de referencia: 0 Blanco de referencia: 700 (véase la Fig. 1)
5.2	Nivel nominal (mV): – E'_{C_B}, E'_{C_R}	± 350 (véase la Fig. 1)
5.3	Formato de las señales de sincronización	Bipolar de tres niveles (véase la Fig. 3)
5.4	Referencia de temporización de la sincronización de línea	O_H (véase la Fig. 3)
5.5	Nivel de sincronismo (mV)	$\pm 300 \pm 2\%$
5.6	Temporización de la señal de sincronización	Sincronización en todas las componentes (véanse el Cuadro 1 y las Figs. 2 y 3)
5.7	Precisión de la temporización entre componentes	No es aplicable
5.8	Intervalo de supresión	(véanse el Cuadro 2 y la Fig. 2)
5.9	Líneas totales	750

FIGURA 1
Niveles analógicos y referencia de temporización O_H



1847-01

6 Características de captura de imagen

Punto	Parámetro	Valores
6.1	Orden de exploración de las muestras en un sistema con exploración	De izquierda a derecha y de arriba a abajo
6.2	Frecuencia de cuadro (Hz)	50
6.3	Frecuencia de imagen (Hz)	50
6.4	Frecuencia de línea (Hz)	37 500
6.5	Muestras por línea completa: – R, G, B, Y – C_B, C_R	1 980 990
6.6	Anchura de banda de canal nominal (MHz)	(Para componentes R, G, B, Y) 30
6.7	Frecuencia de muestreo (MHz): – R, G, B, Y	74,25
6.8	Frecuencia de muestreo ⁽¹⁾ (MHz): – C_B, C_R	37,125

⁽¹⁾ La frecuencia de muestreo C_B, C_R es la mitad de la frecuencia de muestreo de luminancia.

CUADRO 1

Especificación de nivel y temporización de las señales de línea
(véanse las Figs. 2 y 3)

Símbolo	Parámetro	Valores del sistema
T	Intervalo de reloj de referencia (μs)	1/74,25
a	Anchura de la sincronización de línea negativa (T) ⁽¹⁾	40 ± 3
b	Fin de vídeo activo ⁽²⁾ (T)	+6 440 -0
c	Anchura de sincronización de línea positiva (T)	40 ± 3
d	Periodo de fijación (T)	110 ± 3
e	Comienzo de vídeo activo (T)	+6 260 -0
f	Tiempo de subida/caída (T)	$4 \pm 1,5$
$t_2 - t_1$	Simetría del borde de subida	Simétrico alrededor de T_r
-	Intervalo de línea activa (T)	+0 1 280 -12
S_m	Amplitud del impulso negativo (mV)	300 ± 6
S_p	Amplitud del impulso positivo (mV)	300 ± 6
V	Amplitud de la señal de vídeo (mV)	700

⁽¹⁾ T indica la duración de un reloj de referencia o la recíproca de la frecuencia del reloj.

⁽²⁾ Una línea comienza en la referencia de temporización de sincronización de línea O_H (inclusive) y finaliza inmediatamente antes del siguiente O_H (exclusive).

CUADRO 2

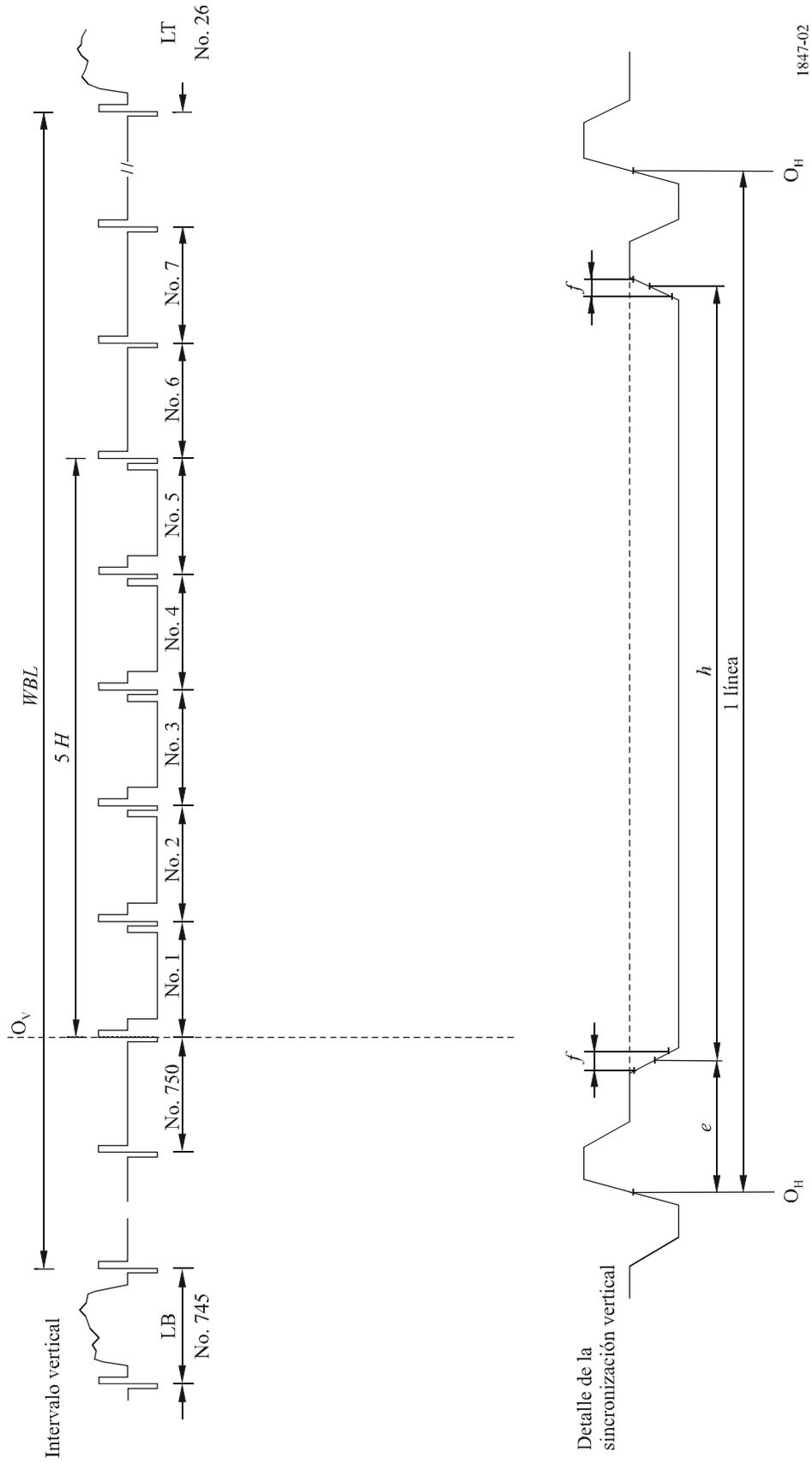
Especificación de la temporización de cuadro
(véanse las Figs. 2 y 3)

Símbolo	Parámetro	Valores del sistema
H ⁽¹⁾	Intervalo de línea total (T) ⁽²⁾	1 980
h	Anchura de la sincronización vertical (T)	$1\ 280 \pm 3$
LT	Línea superior de la imagen	Nº 26
LB	Línea inferior de la imagen	Nº 745
WBL	Intervalo de supresión de cuadro	$30 H$
	Inicio de cuadro	Nº 1
	Fin de cuadro	Nº 750

⁽¹⁾ H indica la duración de una línea o la recíproca de la frecuencia de línea (véase el § 6). Una línea comienza en la referencia de temporización de sincronización de línea O_H (inclusive) y finaliza inmediatamente antes del siguiente O_H (exclusive).

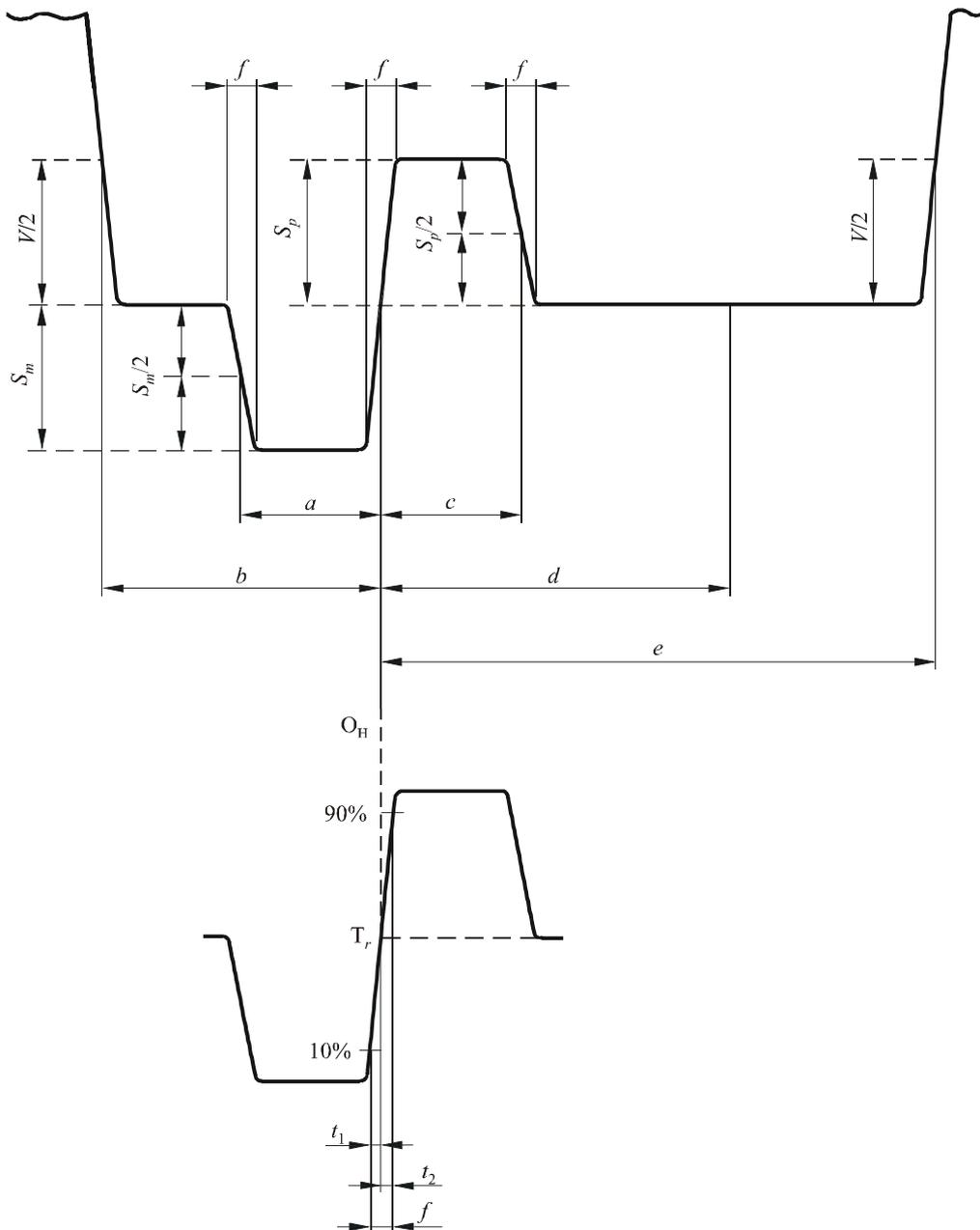
⁽²⁾ T indica la duración de un reloj de referencia o la recíproca de la frecuencia del reloj (véase el Cuadro 1).

FIGURA 2
Forma de onda de la señal de sincronización de cuadro



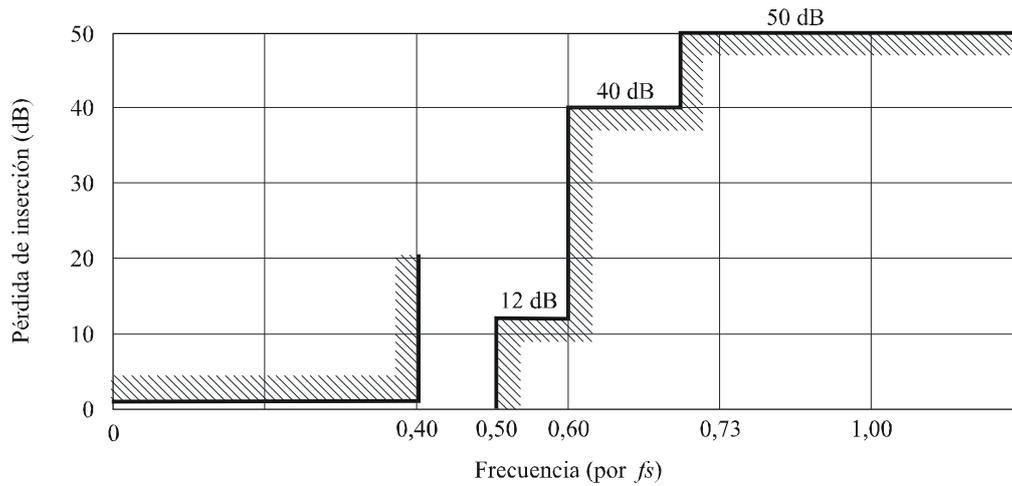
1847-02

FIGURA 3
Forma de onda de la señal de sincronización de línea

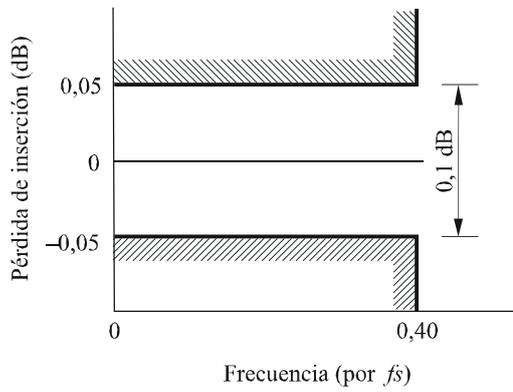


(La forma de onda presenta simetría con respecto al punto T_r)

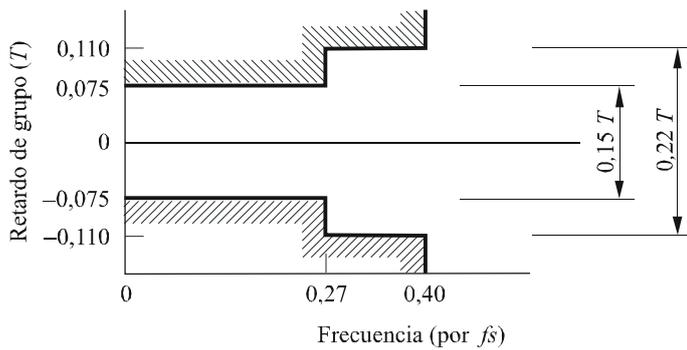
FIGURA 4a
Características de filtrado para las señales *R*, *G*, *B* e *Y*



a) Patrón de pérdida de inserción



b) Tolerancia de rizado en la banda de paso

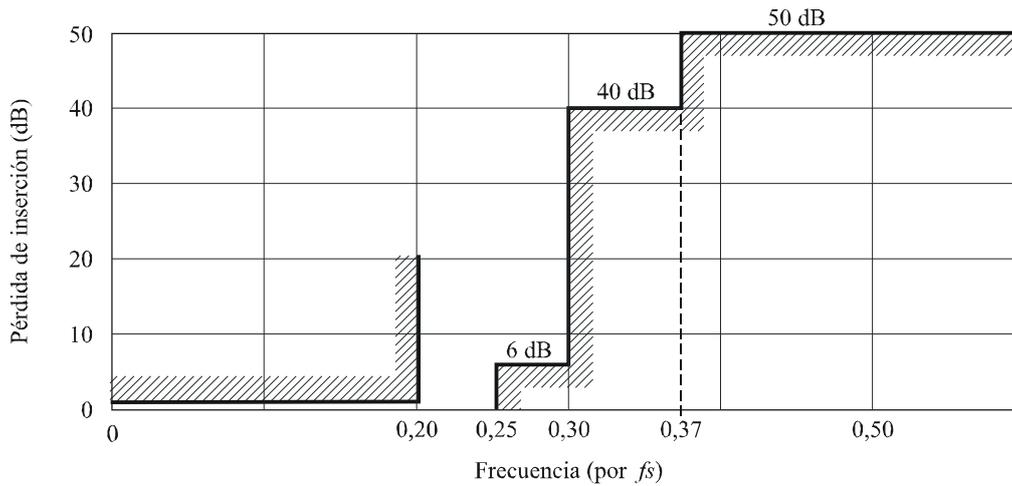


c) Retardo de grupo en la banda de paso

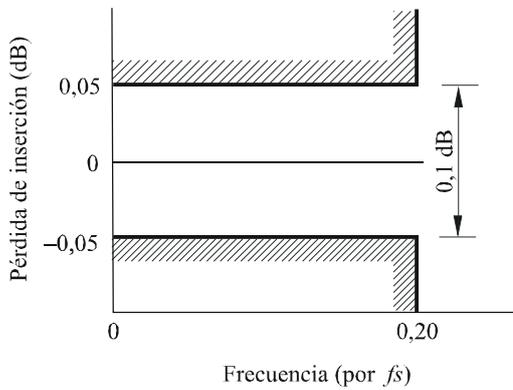
Nota 1 – fs indica la frecuencia de muestreo de luminancia, cuyo valor figura en el punto 6.7.

Nota 2 – El rizado y el retardo de grupo se especifican con relación a sus valores 100 kHz.

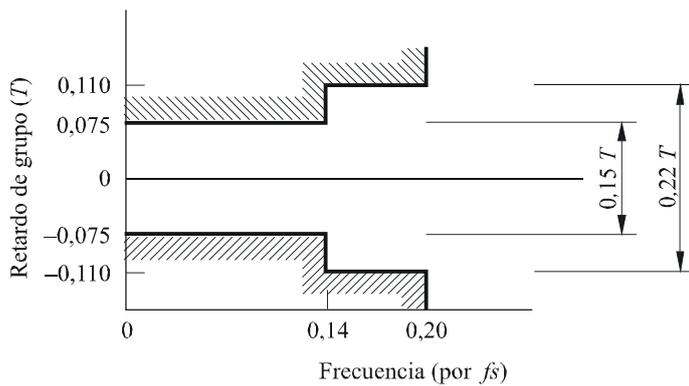
FIGURA 4b
Características de filtrado para las señales C_B y C_R



a) Patrón de pérdida de inserción



b) Tolerancia de rizado en la banda de paso



c) Retardo de grupo en la banda de paso

Nota 1 – fs indica la frecuencia de muestreo de luminancia, cuyo valor figura en el punto 6.7.

Nota 2 – El rizado y el retardo de grupo se especifican con relación a sus valores a 100 kHz.