

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1358

**PARÁMETROS DE ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DE TELEVISIÓN
CON EXPLORACIÓN PROGRESIVA DE 625 Y 525 LÍNEAS**

(Cuestión UIT-R 1-3/11)

(1998)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) el interés que existe en la utilización de los sistemas de exploración progresiva como base para mejorar los servicios analógicos y para la radiodifusión de televisión digital;
- b) que la señal con exploración progresiva ofrece una resolución vertical y temporal mejorada con respecto a la señal entrelazada convencional;
- c) que los valores de los parámetros para los sistemas con exploración progresiva deben tener un máximo de uniformidad con los actuales sistemas de televisión convencional y de alta definición;
- d) que los sistemas con exploración progresiva pueden extrapolarse a partir de sistemas convencionales con entrelazado de 625 y 525 líneas;
- e) que los sistemas con exploración progresiva pueden interpolarse a partir de sistemas de televisión de alta definición que englobarán parámetros de colorimetría unificados acordados internacionalmente;
- f) que los dos métodos anteriores darían lugar a sistemas con distintos parámetros, por ejemplo con respecto a la colorimetría y a las señales de sincronismo;
- g) que ya se utiliza como fuente para la televisión de definición mejorada EDTV II la extrapolación a partir de un sistema de 525 líneas,

recomienda

- 1** que en los sistemas de televisión de exploración progresiva de 625 y 525 líneas se utilicen los siguientes parámetros obtenidos a partir de los sistemas de televisión entrelazada convencional.

NOTA – Los sistemas de televisión con exploración progresiva de 625 y 525 líneas aún son objeto de estudio, en particular los que se derivan de los sistemas de televisión de alta definición (TVAD). Estos sistemas deben considerarse para su inclusión en la Recomendación, cuando se desarrollen.

ANEXO 1

**Valores de los parámetros de la señal en los sistemas de exploración progresiva 625/50/1:1
y 525/59,94/1:1 obtenidos a partir de los sistemas normalizados
convencionales de 625 y 525 líneas**

1 Conversión optoelectrónica

N.º	Características				
	Parámetro	625/50/1:1		525/59,94/1:1	
1.1	Coordenadas de cromaticidad, CIE 1931 ⁽¹⁾	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>x</i>	<i>y</i>
	Colores primarios Rojo	0,640	0,330	0,630	0,340
	Verde	0,290	0,600	0,310	0,595
	Azul	0,150	0,060	0,155	0,070
1.2	Coordenadas de cromaticidad admitidas en el caso de señales primarias iguales – Blanco de referencia $E_R = E_G = E_B$	D_{65}			
		<i>x</i>		<i>y</i>	
		0,3127		0,3290	
1.3	Características de la transferencia optoelectrónica antes de la precorrección no lineal	Se supone lineal			
1.4	Características de la transferencia optoelectrónica global en la fuente	$E = (1,099 L^{0,45} - 0,099)$ para $1,00 \geq L \geq 0,018$ $E = 4,500 L$ para $0,018 > L \geq 0$ donde: <i>L</i> : luminancia de la imagen $0 \leq L \leq 1$ para la colorimetría convencional <i>E</i> : correspondiente señal eléctrica.			

⁽¹⁾ Las coordenadas de cromaticidad especificadas son las que se utilizan actualmente en los sistemas convencionales de 625 y 525 líneas.

NOTA – Véase la Recomendación UIT-R BT.1361 (Colorimetría unificada a escala mundial y características relativas a los futuros sistemas de televisión y presentación de imágenes.)

2 Características de la imagen y la exploración

N.º	Características		
	Parámetro	625/50/1:1	525/59,94/1:1
2.1	Orden de exploración	De izquierda a derecha, de arriba a abajo	
2.2	Formato de exploración	Progresiva 1:1	
2.3	Velocidad de imagen (Hz)	50	60/1,001
2.4	Número total de líneas	625	525
2.5	Líneas activas por imagen	576 (líneas 45 - 620)	483 (líneas 43 - 525)
2.6	Formato de imagen ⁽¹⁾	16:9 (4:3)	
2.7	Frecuencia de línea (Hz)	$31\,250 \pm 0,0001\%$	$31\,500/1,001 \pm 3\text{ ppm}$

⁽¹⁾ El formato de imagen para las aplicaciones de TVAD y TVDM será normalmente de 16:9. Es posible que los sistemas de exploración progresiva se utilicen en aplicaciones de televisión convencional (TVDC) con un formato de imagen de 4:3. Los parámetros para tales sistemas aparecen entre paréntesis, es decir (4:3).

3 Representación analógica

Los términos $E'_R, E'_G, E'_B, E'_Y, E'_{P_B}, E'_{P_R}$ (o E'_{C_B}), E'_{P_R} (o E'_{C_R}) se refieren a las señales analógicas con precorrección gamma.

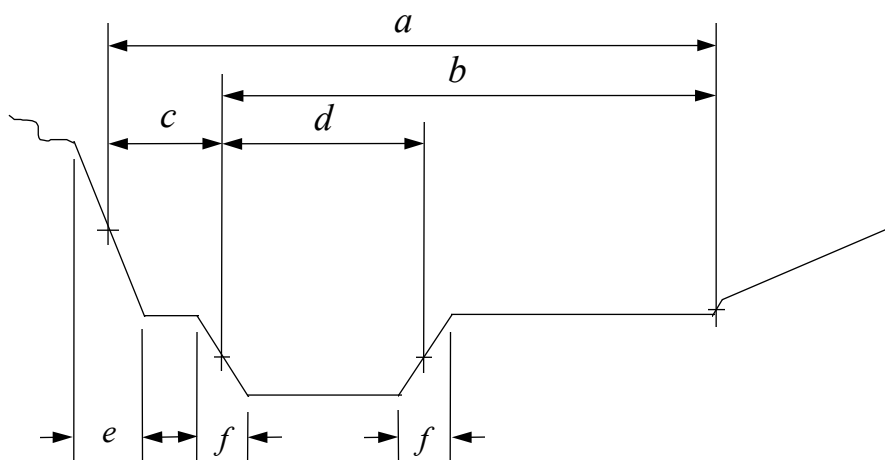
Los niveles se especifican en milivoltios medidos a través de una impedancia de terminación adaptada de 75 Ω .

N.º	Características		
	Parámetro	625/50/1:1	525/59,94/1:1
3.1	Nivel nominal de las señales primarias, Colorimetría normalizada, E'_R, E'_G, E'_B :	Negro de referencia: 0%, 0 mV Nivel de cresta de referencia: 100%, 700 mV	
3.2	Obtención de la señal componente de luminancia E'_Y ⁽¹⁾	$E'_Y = 0,299 E'_R + 0,587 E'_G + 0,114 E'_B$	
3.3	Obtención de las señales componentes de diferencia de color E'_{P_B}, E'_{P_R} ⁽¹⁾	$E'_{P_B} = \frac{E'_B - E'_Y}{1,772}$ $= -0,169 E'_R - 0,331 E'_G + 0,500 E'_B$ $E'_{P_R} = \frac{E'_R - E'_Y}{1,402}$ $= 0,500 E'_R - 0,419 E'_G - 0,081 E'_B$	
3.4	Nivel nominal de las señales componentes, Colorimetría normalizada y ampliada, Luminancia E'_Y : Diferencia de color E'_{P_B}, E'_{P_R} :	Negro de referencia: 0%, 0 mV Blanco de referencia: 100%, 700 mV Sin señal: 0%, 0 mV Máxima diferencia de color: $\pm 50\%$, ± 350 mV	
3.5	Anchura de banda de la señal nominal E'_R, E'_G, E'_B, E'_Y E'_{P_B}, E'_{P_R}	12 MHz 6 MHz	
3.6	Forma de la señal de sincronismo en las señales primarias y de componente ⁽²⁾	Bipolar de dos niveles (Fig. 1)	
3.7	Referencia de la temporización del sincronismo horizontal	O_H (Fig. 1)	
3.8	Nivel de sincronismo (mV)	$-300 \pm 7,5$ mV	
3.9	Precisión de la temporización entre componentes	± 10 ns	
3.10	Sincronización horizontal y temporización de la señal del intervalo de supresión	Fig. 1 y Cuadro 1	
3.11	Sincronismo vertical y temporización de la señal del intervalo de supresión	Fig. 2 y Cuadros 2 y 3	

⁽¹⁾ Las ecuaciones de codificación de la luminancia y la diferencia de color utilizadas son las que se recomiendan actualmente para los sistemas convencionales.

⁽²⁾ La adición de la señal de sincronismo en las señales R, B, P_B y P_R es opcional.

FIGURA 1

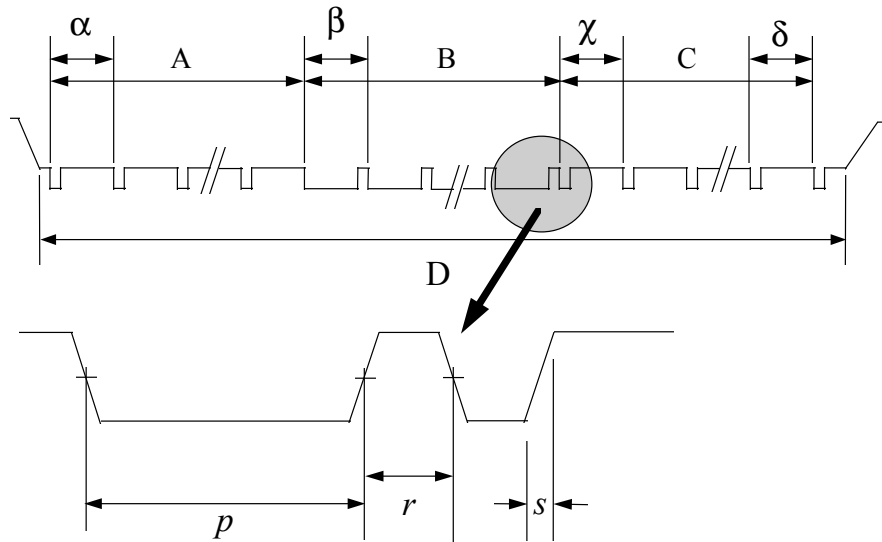
Impulso de sincronismo horizontal

CUADRO 1

Detalles de las señales de sincronismo horizontal

Símbolo	Características	625/50/1:1	525/59,94/1:1
H	Periodo nominal de línea (μs)	32	1001/31,5 (31,778)
<i>a</i>	Intervalo de supresión horizontal (μs)	$6,0 \pm 1,5$	$5,35 \pm 0,15$ $-0,1$
<i>b</i>	Intervalo entre la referencia de tiempos (O_H) y el flanco posterior del impulso de supresión horizontal (μs)	5,25	$4,6 \pm 0,1$ $-0,05$
<i>c</i>	Pértico anterior (μs)	$0,75 \pm 0,15$	$0,75 \pm 0,05$
<i>d</i>	Impulso de sincronismo (μs)	$2,35 \pm 0,1$	$2,35 \pm 0,05$
<i>e</i>	Tiempo de establecimiento (10 al 90%) de los flancos del impulso de supresión horizontal (μs)	$0,15 \pm 0,05$	$0,07 \pm 0,01$
<i>f</i>	Tiempo de establecimiento (10 al 90%) de los flancos de los impulsos de sincronismo horizontal (μs)	$0,1 \pm 0,05$	$0,07 \pm 0,01$

FIGURA 2

Impulsos de sincronismo vertical

CUADRO 2

Detalles de las señales de sincronismo vertical

Símbolo	Características	625/50/1:1	525/59,94/1:1
V	Periodo nominal de cuadro (ms)	20	1001/60 (16,683)
D	Intervalo de supresión vertical	$49H + a^{(1)}$	$42H + a^{(1)}$
—	Tiempo de establecimiento (10 al 90%) de los flancos del impulso de supresión vertical (μ s)	$0,15 \pm 0,05$	$0,07 \pm 0,01$
A	Intervalo entre el flanco anterior del intervalo de supresión vertical y el flanco anterior del primer impulso de sincronismo vertical	$5H^{(1)}$	$6H^{(1)}$
C	Intervalo entre el flanco posterior del último impulso de sincronismo vertical y el flanco posterior del intervalo de sincronismo vertical	$39H^{(1)}$	$30H^{(1)}$
B	Duración de la secuencia de los impulsos de sincronismo vertical	$5H^{(1)}$	$6H^{(1)}$
p	Duración del impulso de sincronismo vertical (μ s)	$29,65 \pm 0,1$	$29,428 \pm 0,05$
r	Intervalo entre los impulsos de sincronismo vertical (μ s)	$2,35 \pm 0,1$	$2,35 \pm 0,05$
s	Tiempo de establecimiento (10 al 90%) de los impulsos de sincronismo vertical (μ s)	$0,1 \pm 0,05$	$0,07 \pm 0,01$

⁽¹⁾ Para H y a , véase el Cuadro 1.

CUADRO 3

Números de línea del intervalo de supresión vertical

	Número de línea			
	α	β	χ	δ
625/50/1:1	621	1	6	44
525/59,94/1:1	1	7	13	42

4 Representación digital

Los términos R , G , B , Y , C_B , y C_R se refieren a las señales cuantificadas y codificadas digitalmente. Estas señales se obtienen a partir de las señales con precorrección gamma.

La representación digital del siguiente cuadro se ha hecho conforme a la Recomendación UIT-R BT.601, Parte A, que define la norma 4:2:2 de 13,5 MHz para sistemas con formato de imagen 4:3 convencional y 16:9 de pantalla ancha. Para el formato de imagen 16:9 únicamente, la Recomendación UIT-R BT.601, Parte B, que define una resolución horizontal más elevada es igualmente válida y deben sustituirse los valores correspondientes por los de dicha Recomendación, de la forma adecuada.

N.º	Características		
	Parámetro	625/50/1:1	525/59,94/1:1
4.1	Señal codificada	R , G , B , o Y , C_B , C_R	
4.2	Rejilla de muestreo R , G , B , Y	Ortogonal, repetitiva en línea e imagen	
4.3	Rejilla de muestreo C_B , C_R	Ortogonal, repetitiva en cada línea y en cada imagen, coinciden en el espacio con las muestras activas impares (1ª, 3ª, 5ª, etc.) de la señal Y en cada línea	
4.4	Frecuencia de muestreo R , G , B , Y Frecuencia de muestreo C_B , C_R	27 MHz \pm 3 ppm Frecuencia de muestreo de luminancia mitad 13,5 MHz \pm 3 ppm	
4.5	Número de muestras por línea completa R , G , B , Y C_B , C_R	864 432	858 429
4.6	Número de muestras por línea activa R , G , B , Y C_B , C_R	720 360	
4.7	Formato de codificación ⁽¹⁾	Lineal, 8 ó 10 bits/muestra para cada señal primaria y de componente	
4.8	Cuantificación: ⁽²⁾ Señales primarias R , G , B :	$R, G, B = \text{INT} \left[\left(219 E'_{R, G, B} + 16 \right) \cdot 2^{n-8} \right]$ <p>220 u 877 niveles de cuantificación, el nivel de negro corresponde al nivel 16 ó 64 y el nivel de blanco de cresta corresponde al nivel 235 ó 940, respectivamente</p>	

N.º	Características		
	Parámetro	625/50/1:1	525/59,94/1:1
4.9	<p>Cuantificación:⁽²⁾</p> <p>Señal de la componente Y:</p> <p>Señales de las componentes C_B, C_R:</p>	$Y = \text{INT} \left[(219 E'_Y + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ <p>220 u 877 niveles de cuantificación, el nivel de negro corresponde al nivel 16 ó 64 y el nivel de blanco de cresta corresponde al nivel 235 ó 940, respectivamente</p> $C_B = \text{INT} \left[(224 E'_{P_B} + 128) \cdot 2^{n-8} \right]$ $C_R = \text{INT} \left[(224 E'_{P_R} + 128) \cdot 2^{n-8} \right]$ <p>225 u 897 niveles de cuantificación simétricamente dispuestos en torno a la señal 0 que corresponde al nivel 128 ó 512, respectivamente</p>	
4.10	Obtención de Y , C_B , C_R a partir de las señales primarias cuantificadas R , G , B : ⁽³⁾	$Y = \frac{76,50}{256} R + \frac{150,25}{256} G + \frac{29,25}{256} B$ $C_B = -\frac{44,25}{256} R - \frac{86,75}{256} G + \frac{131,00}{256} B + 128,00$ $C_R = \frac{131,00}{256} R - \frac{109,75}{256} G - \frac{21,25}{256} B + 128,00$	
4.11	Relación de temporización entre la referencia de sincronismo analógico (O_H) y los datos de vídeo	132 muestras, aproximadamente 27 MHz (Fig. 3)	122 muestras, aproximadamente 27 MHz (Fig. 3)
4.12	Asignación del nivel de cuantificación: Datos de vídeo: Referencias de temporización:	<p>1,00 a 254,75 0,00 a 0,75 y 255,00 a 255,75</p>	
4.13	Características del filtro ⁽⁴⁾ R , G , B , Y C_B , C_R	<p>Fig. 4 Fig. 5</p>	

(1) Para evitar confusión entre las representaciones de 8 bits y a 10 bits, se considera que los 8 bits más significativos forman la parte entera y los 2 bits adicionales, caso de existir, constituyen las partes fraccionarias. Por ejemplo, la serie de bits 10010001 se expresaría como 145d o 91h, y la serie 1001000101 se expresaría como 145,25d o 91,4h. Las partes fraccionarias se muestran si son válidas. De no ser así, se supone que toman el valor binario 00. Se indican los niveles para una cuantificación de 8 bits y de 10 bits.

(2) «n» se refiere al número de la longitud en bits de la señal cuantificada. El operador INT devuelve el valor 0 para las partes fraccionarias en la gama de 0 a 0,49999 ... y el valor +1 para las partes fraccionarias en la gama de 0,5 a 0,99999 ..., es decir, redondea el valor de la fracción por encima de 0,5.

(3) Pueden utilizarse coeficientes de una longitud distinta a 8 bits ó 10 bits.

(4) Las plantillas del filtro que aparecen en las Figs. 4 y 5 pueden tomarse como orientación.

FIGURA 3

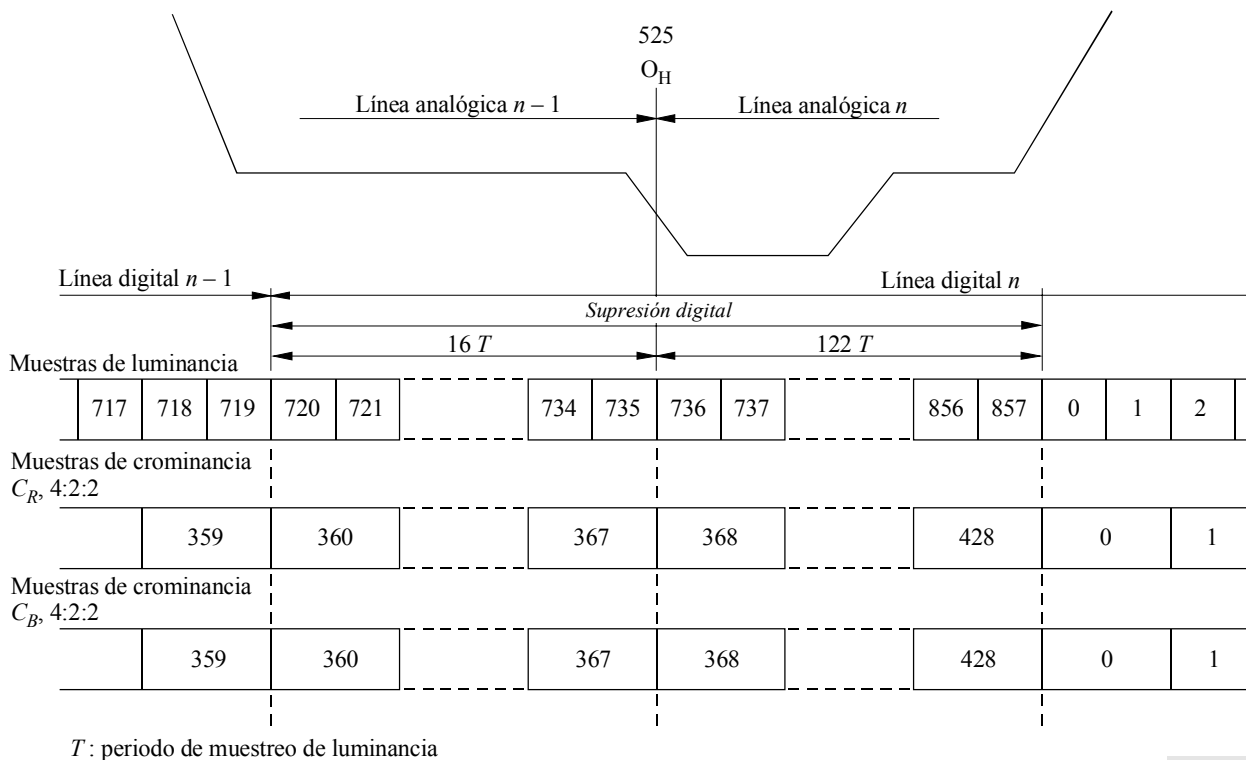
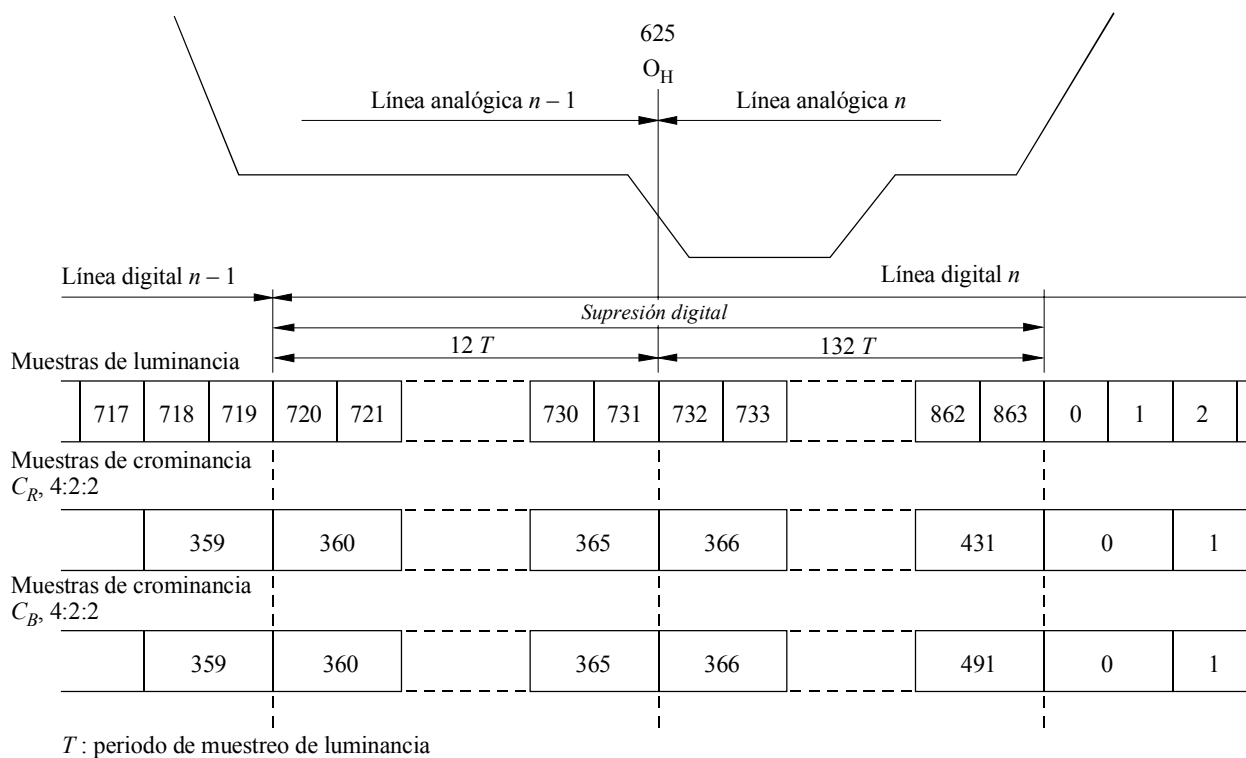
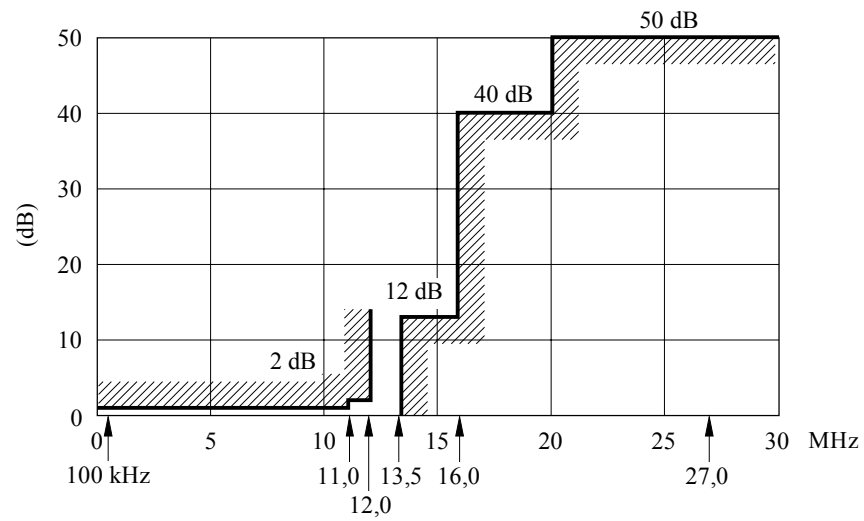
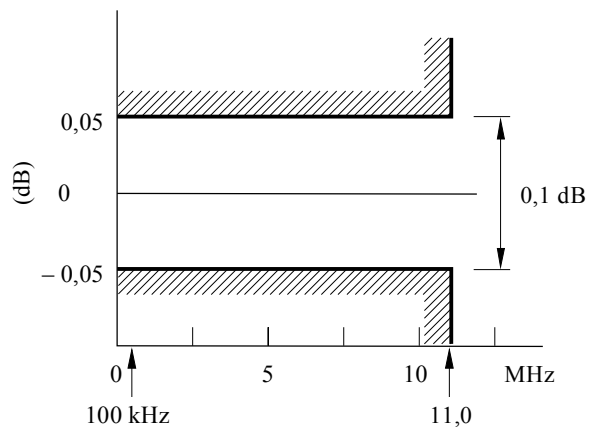
Relación de las temporizaciones entre la referencia de sincronismo analógico (O_H) y los datos de vídeo

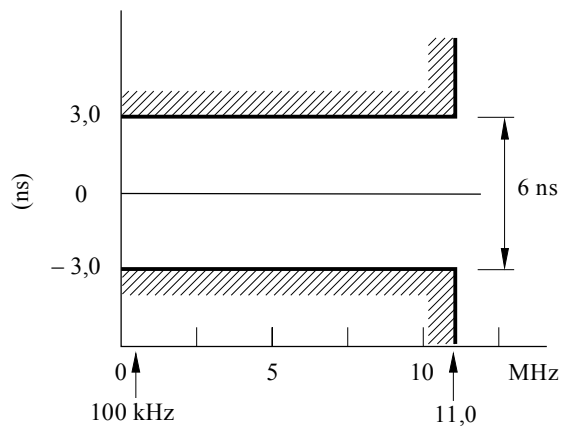
FIGURA 4
Plantillas del filtro para señales *R*, *G*, *B* e *Y*



a) Plantilla para las pérdidas de inserción



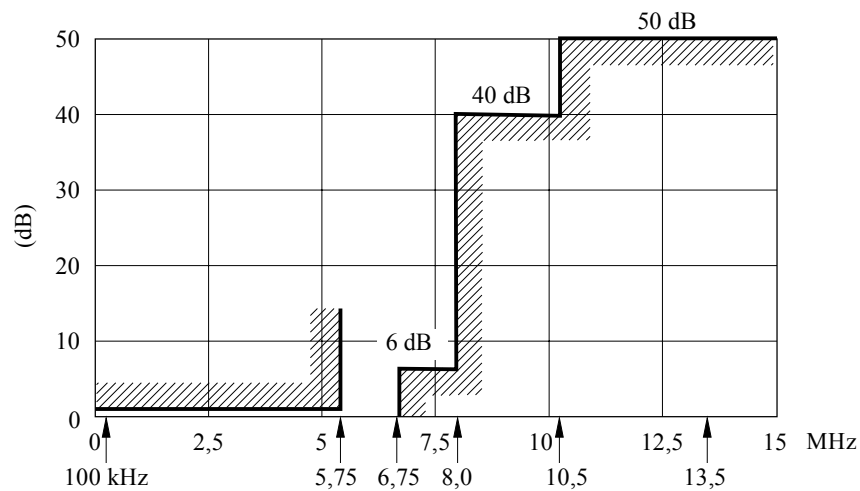
b) Tolerancia para el rizado en la banda de paso



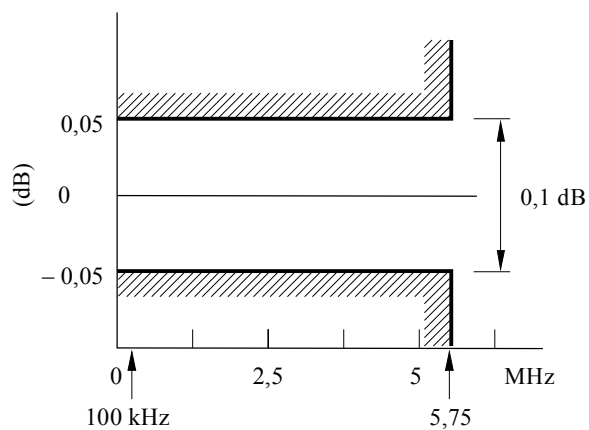
c) Tolerancia para el retardo de grupo en la banda de paso

Nota 1 – El rizado y el retardo de grupo se especifican con respecto a los valores para 100 kHz.

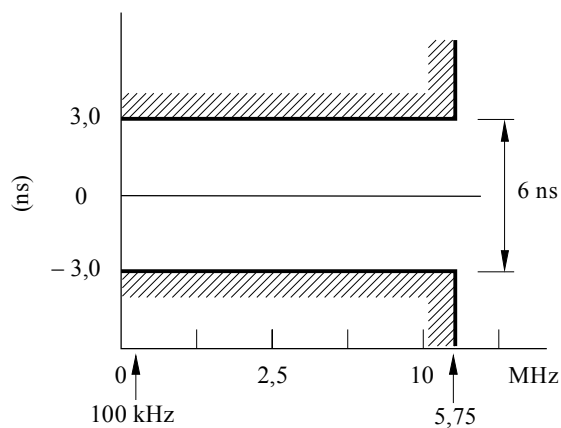
FIGURA 5
Plantillas del filtro para señales P_B , P_R



a) Plantilla para las pérdidas de inserción



b) Tolerancia para el rizado en la banda de paso



c) Tolerancia para el retardo de grupo en la banda de paso

Nota 1 – El rizado y el retardo de grupo se especifican con respecto a los valores para 100 kHz.