

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R BT.1886
(03/2011)

Función de transferencia electroóptica de referencia para las pantallas planas utilizadas en la producción de TDAV en estudio

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, 2011

© UIT 2011

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.1886

Función de transferencia electroóptica de referencia para las pantallas planas¹ utilizadas en la producción de TVAD en estudio

(2011)

Cometido

Esta Recomendación especifica la función de transferencia electroóptica (FTEO) de referencia que deben aplicar las pantallas utilizadas en la producción de programas de TVAD para facilitar una presentación de imagen coherente². La FTEO de referencia se especifica como una sencilla ecuación, con función exponencial, basada en las características medidas del tubo de rayos catódicos (TRC).

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que las pantallas de referencia desempeñan un papel fundamental en la producción de programas de televisión puesto que se utilizan como referencia en la presentación de imágenes;
- b) que las características de las pantallas de referencia deben unificarse para garantizar una presentación de imagen coherente de los programas producidos para su uso en radiodifusión;
- c) que históricamente, las características de la presentación de imagen han sido determinadas por las características del TRC y las características de transferencia optoelectrónicas se basaban implícitamente en las características físicas del TRC;
- d) que ya no se dispone de pantallas de referencia basadas en TRC;
- e) que la función de transferencia electroóptica (FTEO) de las pantallas de TRC difiere según el fabricante, el modelo y la región, y sus características varían de acuerdo con los ajustes de contraste y brillo;
- f) que para lograr la coherencia en la presentación de las imágenes, es conveniente que las tecnologías de pantalla recientemente introducidas tengan una FTEO que se adapte en la mayor medida posible al TRC;
- g) que la FTEO de referencia para una pantalla que no utiliza un TRC no ha sido definida en ninguna Recomendación de la UIT;
- h) que la Recomendación UIT-R BT.709 proporciona especificaciones sobre las características de transferencia optoelectrónica en la fuente y debe emplearse una función de transferencia electroóptica común para la presentación de señales adaptadas a este formato,

recomienda

- 1** que la FTEO de referencia para las pantallas utilizadas en la producción y el intercambio de programas en TVAD sea la que especifica el Anexo 1;
- 2** que pueda utilizarse en algunos casos una FTEO alternativa cuando no sea necesario el intercambio de programas. En el Anexo 1 informativo aparece una ecuación sugerida al respecto.

¹ También puede incluir proyectores y otros dispositivos de presentación.

² El término presentación de imagen se refiere a la comprobación de las características de imagen para asegurar que no varían entre las distintas fuentes de señal y los diferentes segmentos de programa.

Anexo 1

Función de transferencia electroóptica de referencia

La FTEO de referencia viene especificada por la ecuación:

$$L = a(\max[(V + b), 0])^\gamma$$

donde:

- L : Luminancia de la pantalla en cd/m^2
- L_W : Luminancia de la pantalla para el blanco
- L_B : Luminancia de la pantalla para el negro
- V : Nivel de la señal de vídeo de entrada (normalizado, negro para $V = 0$ a blanco para $V = 1$. Para el contenido indicado en la Recomendación UIT-R BT.709³ los valores «D» de un código digital de 10 bits se hacen corresponder con los valores V mediante la siguiente ecuación: $V = (D-64)/876$
- γ : Exponente de la función potencial, $\gamma = 2,40^4$
- a : Variable para la ganancia de usuario (control de «contraste» tradicional)

$$a = (L_W^{1/\gamma} - L_B^{1/\gamma})^\gamma$$

- b : Variable para que el usuario pueda incrementar el nivel de negro (control de «brillo» tradicional)

$$b = \frac{L_B^{1/\gamma}}{L_W^{1/\gamma} - L_B^{1/\gamma}}$$

Las anteriores variables a y b se obtienen resolviendo las siguientes ecuaciones para que $V = 1$ dé un valor $L = L_W$ y $V = 0$ dé un valor $L = L_B$:

$$L_B = a \cdot b^\gamma$$

$$L_W = a \cdot (1 + b)^\gamma$$

NOTA 1 – La presente Recomendación define la ecuación FTEO de referencia; si es necesario para confirmar que un dispositivo de pantalla satisface la ecuación de referencia se recomienda efectuar la medición en una sala oscura.

³ Para el negro de referencia, $D = 64$, para el blanco de referencia, $D = 940$.

⁴ Con este valor se ha demostrado que se logra una adaptación satisfactoria a las pantallas de TRC tradicionales.

Apéndice 1 (Informativo)

Adaptación FTEO-TRC

La FTEO especificada en el Anexo 1 se considera que se adapta de manera satisfactoria, aunque no exacta, a las características de un TRC actual. Cuando se desea adaptar un TRC, los parámetros L_w y L_B de la FTEO pueden fijarse a los correspondientes valores del TRC a los que deben adaptarse. Para unos ajustes del nivel de negro moderados, por ejemplo 0,1 cd/m², un ajuste de L_B de la FTEO al valor 0,1 proporcionará una adaptación satisfactoria al TRC. Si el TRC funciona con un nivel de negro menor, por ejemplo 0,01 cd/m², la FTEO proporcionará una mejor adaptación ajustando L_B a un valor menor tal como 0,0 cd/m². Cuando sea necesario adaptar con mayor precisión las características de una pantalla plana a un TRC, la formulación de la FTEO alternativa indicada a continuación puede ser la solución.

Ejemplo de aproximación alternativa de una FTEO a una pantalla de TRC

Ejemplo de una FTEO con características alternativas a las de una FTEO de un TRC:

$$L = k (Vc + b)^{(\alpha_1 - \alpha_2)} [V + b]^{\alpha_2} \quad \text{para } V < Vc$$

$$L = k [V + b]^{\alpha_1} \quad \text{para } Vc \leq V$$

donde:

$$Vc: 0,35, \alpha_1 = 2,6, \alpha_2 = 3,0$$

L : Luminancia de la pantalla (cd/m²)

L_w : Luminancia de la pantalla para el blanco, el ajuste de referencia es $L_w = 100$ cd/m²

V : Nivel de la señal de vídeo de entrada (normalizado, negro a 0, blanco a 1. Los valores de «D» del código digital de 10 bits se hacen corresponder con los valores de V aplicando la siguiente ecuación:

$$V = (D-64)/876)$$

k : Coeficiente para la normalización (de forma que $V=1$ corresponde al blanco) ($k = L_w/[1 + b]^{\alpha_1}$)

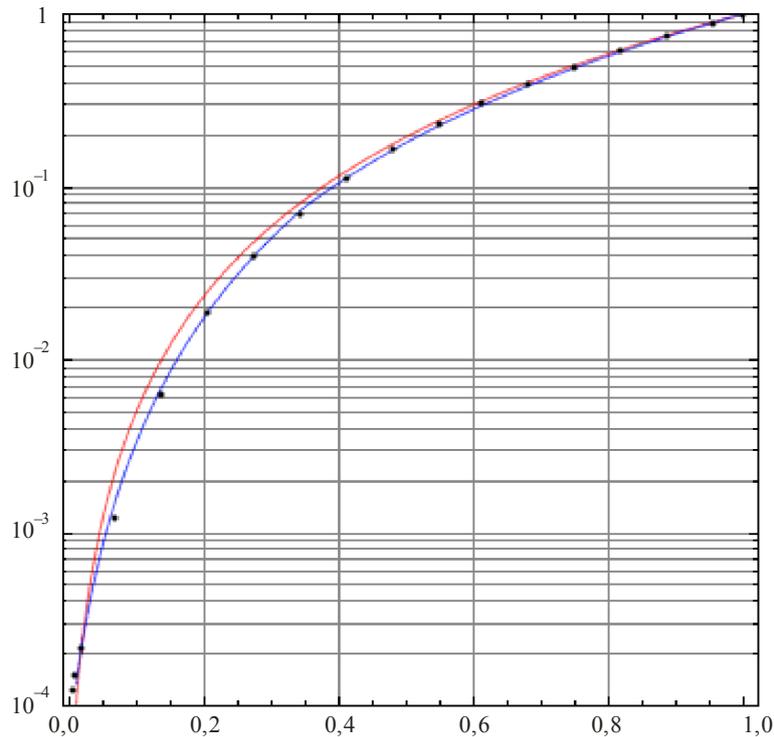
b : Variable para aumentar el nivel del negro (control del «brillo» tradicional).

El valor de b se ajusta de forma que la luminancia calculada pueda ser la misma que los datos medidos en el nivel de señal de entrada 0,0183 (= (80-64)/876).

El valor de b cambia dependiendo del control de «brillo».

FIGURA 1

FTEO: Puntos negros (datos medidos), línea roja (FTEO de referencia), línea azul (ecuación de la FTEO alternativa, $V_c = 0,35$, $\alpha_1 = 2,6$, $\alpha_2 = 3,0$)



BT.1886-01

Apéndice 2 (Informativo)

Antecedentes

Se vienen utilizando desde hace muchos años pantallas de tubos de rayos catódicos (TRC) como pantalla de referencia para la producción y visualización de programas de TVAD. Actualmente se emplean pantallas basadas en diferentes tecnologías físicas para sustituir a las antiguas pantallas de TRC. Es importante especificar las características de esta próxima generación de tecnologías de pantallas, de modo que puedan obtenerse resultados coherentes en la futura producción de programas. Es conveniente que las FTEO especificadas para las nuevas tecnologías de pantallas sean razonablemente equivalentes a la FTEO de la pantalla de TRC tradicional. Sin embargo, la FTEO-TRC tradicional no ha sido documentada, ya que todas las pantallas de rayos catódicos se comportan naturalmente de forma similar. Esta Recomendación especifica una FTEO de referencia que debe emplearse en las pantallas utilizadas para la producción de programas de TVAD.

Si bien el proceso de captura de imagen de la Recomendación UIT-R BT.709 presenta una función de transferencia óptica a eléctrica, no ha sido nunca una FTEO documentada. Ello se debe en parte al hecho de que hasta hace poco los dispositivos de pantalla eran todos TRC con características similares unos a otros.

Esta Recomendación NO cambia ninguno de los parámetros de señal definidos en la Recomendación UIT-R BT.709 ni afecta ninguna de las instalaciones tradicionales.

Conversión optoelectrónica de la Recomendación UIT-R BT.709

| Punto | Parámetro | Valor | |
|-------|--|--|--------|
| 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 | $V = 1,099 L^{0,45} - 0,099$ 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 |
| | | 0,150 | 0,060 |
| 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 |

Con la introducción de nuevas tecnologías de pantallas que tienen características completamente distintas a las pantallas de TRC, es necesario definir la FTEO de los nuevos dispositivos que emulen las de las pantallas de TRC. Midiendo la FTEO en un gran número de TRC se determinó que dicha función era de hecho muy variable cuando se ajustaba el brillo/contraste; por consiguiente, no es posible emular al 100% la capacidad de un TRC (o sus limitaciones).

Los usuarios de la presente Recomendación en combinación con las nuevas tecnologías deben poder lograr un mayor grado de repetibilidad de la presentación de imágenes que en el pasado.