

## INFORME 1212\*

**MEDICIONES Y SEÑALES DE PRUEBA PARA LAS SEÑALES DE TELEVISIÓN  
EN COLOR CON CODIFICACIÓN DIGITAL**

(Cuestión 25/11, Programa de Estudios 25M/11)

(1990)

1. Introducción

El funcionamiento de los sistemas digitales, de índole muy distinta del de los sistemas analógicos, hace que aquéllos puedan introducir en las imágenes degradaciones completamente diferentes. Las degradaciones pueden tener por causa la codificación que realiza la conversión entre el dominio digital y analógico, o viceversa (operaciones que traen aparejados los procesos de filtrado, muestreo y cuantificación; véanse los Informes 629 y 962, y la Recomendación 601) o los defectos de la propia señal digital (por ejemplo, errores en elementos binarios, fluctuación de la fase de tiempo, o pérdida de sincronización). Las degradaciones introducidas por la codificación pueden depender del contenido de la imagen, mientras que los errores de señal en el dominio digital pueden depender de las secuencias de elementos binarios. En el dominio digital, un aumento del ruido o de la distorsión por encima de determinado nivel puede conducir a un crecimiento rápido del número de errores en los datos. Antes de alcanzar ese nivel, puede mejorarse considerablemente el comportamiento frente a errores mediante el empleo de técnicas de corrección de errores.

Las degradaciones de la imagen pueden provenir también de diversas causas:

- a) distorsiones producidas en los procesos de conversión entre el dominio analógico y el digital;
- b) errores en el canal digital;
- c) distorsiones introducidas por el procesamiento digital de la señal.

Por consiguiente, en los métodos de prueba y de medición de los sistemas de televisión digital deben tenerse en cuenta esos tres factores, así como la necesidad de efectuar pruebas tanto fuera de servicio (pruebas de aceptación/mantenimiento) como en servicio (control/diagnóstico).

En el caso de las degradaciones de imagen pueden emplearse pruebas subjetivas u objetivas. El punto 2.1 de este Informe se refiere a los métodos de evaluación subjetivos, mientras que en el punto 2.2 se examinan los métodos objetivos. En esos dos tipos de evaluación es preciso tener en cuenta las consecuencias de las técnicas bidimensionales o tridimensionales de procesamiento de la señal, que hacen que muchas señales de prueba analógicas actuales sean de poca utilidad (en este caso, porque no se puede hacer más que repetir la misma señal línea por línea). El punto 2.3 de este Informe se refiere

---

\* Este Informe debe señalarse a la atención de la CMTT y de la CEI.

a la comprobación de las señales codificadas en forma digital. En este caso, lo importante es la evaluación de los errores residuales (una vez aplicadas todas las técnicas de corrección de errores previstas), su distribución y su relación con las informaciones transportadas, como la información de imagen. Podría, pues, ser necesario efectuar pruebas objetivas y disponer de equipos de prueba especializados.

En los equipos digitales es posible a veces sacar partido de las capacidades de autoprueba de gran número de circuitos integrados, y de las capacidades de los circuitos digitales para producir formas de onda bien definidas, a fin de probar las partes analógicas de los circuitos de conversión.

Es mucha todavía la labor por realizar antes de poder crear métodos de prueba y de medición adaptados a las instalaciones de televisión digital, por lo que se invita a las administraciones a efectuar Contribuciones sobre el tema.

## 2. Métodos de evaluación

### 2.1 *Evaluación subjetiva*

La evaluación subjetiva es actualmente el único procedimiento práctico conveniente para evaluar los sistemas de televisión digital, por lo que es importante que el método utilizado se ajuste a la Recomendación 500. Debe prestarse particular atención a la elección de las imágenes utilizadas. Por ejemplo, en [CCIR, 1974-78] se propone utilizar imágenes que comprendan movimientos ya sea lineales o rotativos, y se indica que pueden ser convenientes también las fluctuaciones periódicas lentas de la amplitud de la señal de imagen.

Para la evaluación subjetiva de los métodos de codificación intertrama o intercuadro (que son importantes para la reducción altamente eficaz de la velocidad binaria de señales de televisión digital), son esenciales imágenes de prueba en movimiento. En [CCIR, 1982-86a] se describen los factores que deben considerarse para preparar estas imágenes de prueba en movimiento y se presenta un conjunto de ejemplos compuesto por 26 escenas en movimiento. En el Informe 1206 se propone un conjunto de imágenes, escenas y secuencias para las evaluaciones subjetivas.

### 2.2 *Mediciones objetivas*

#### 2.2.1 *Mediciones en equipos e instalaciones de televisión digital*

Se han efectuado estudios para definir los parámetros objetivos cuya medición pueda relacionarse con las degradaciones subjetivas [CCIR, 1974-78 b; Kretz, 1977]. Un método consiste en considerar por separado las diversas degradaciones que pueden afectar a diferentes tipos de información de imagen (por ejemplo, zonas uniformes, contornos, detalles finos). Estudios recientes [CCIR, 1978-82a] indican que las degradaciones de la calidad de la imagen derivadas de la transmisión digital pueden clasificarse en varias categorías de perturbación subjetivamente independientes entre sí, en cuanto a sus efectos sobre la calidad subjetiva de la imagen. Los términos concretos para expresar las respectivas categorías de perturbación para la codificación intracuadro están definidos y pueden medirse utilizando señales bien conocidas, como las señales en escalera y en diente de sierra. El documento [CCIR, 1982-86b] presenta un método para clasificar las degradaciones de la calidad de la imagen mediante un análisis de factores psicológicos, para los casos en que no se puede adoptar a priori un procedimiento de clasificación.

Hasta que se establezcan estudios de televisión totalmente digitales, continuarán empleándose en los estudios combinaciones de equipos analógicos y digitales. Durante el periodo de transición, la señal de video será objeto de cierto número de conversiones analógico-digital-analógico. Cada conversión en uno u otro sentido es una fuente potencial de degradaciones de la imagen.

Los actuales métodos analógicos de prueba son adecuados para numerosas mediciones de los trayectos mixtos analógico-digital-analógico utilizados en los estudios, pero se reconoce que el tratamiento digital de la señal enmascara y resta fiabilidad a los resultados de algunas mediciones.

Se han propuesto nuevas señales de prueba para soslayar estas dificultades. En [CCIR, 1974-78a] se propone utilizar un impulso en seno cuadrado de duración entre puntos de amplitud mitad algo inferior a la mitad del periodo activo de la línea, con una subportadora de color superpuesta, como señal de prueba para la medición del ruido de cuantificación [Krivosheev, 1976].

En [CCIR, 1974-78c] se propone utilizar una señal en diente de sierra de duración igual a la de una línea con subportadora de color superpuesta para medir la ganancia y la fase diferenciales.

En [CCIR, 1978-82b] se sugiere un método para medir la distorsión introducida por los procesos digitales, en los que la señal procesada en forma digital es sustraída de la señal original, también en forma digital, proporcionando así mayor precisión. De este modo los análisis pueden efectuarse con equipos de medida digitales o con los equipos de medida analógicos existentes.

Weston [1982] describe un generador digital de señales de prueba para comprobación de equipos y sistemas que utilizan tratamiento de señales en dos y tres dimensiones. Este produce, entre otros, cartas de ajuste electrónicas de placas de zona que pueden ser estacionarias (2 dimensiones) o móviles (3 dimensiones). Las señales de placas de zona constituyen una buena ayuda de diagnóstico para el estudio de las propiedades de procesos tales como el filtrado espacial y temporal, el submuestreo, la interpolación, etc., y para optimizar los algoritmos utilizados. Como en otros tipos de mediciones de la respuesta en función de la frecuencia, los resultados son más útiles cualitativamente; los resultados cuantitativos son difíciles de realizar con una valoración subjetiva que utiliza imágenes reales. No obstante, las pruebas con las cartas de ajuste de placas de zona pueden utilizarse para revelar modalidades particulares de degradación y por consiguiente imágenes reales críticas.

En [CCIR, 1986-90a] se describe la aplicación de una secuencia pseudoaleatoria de datos, producida por un registro de desplazamiento por realimentación, para verificar el funcionamiento de los interfaces vídeo de bits paralelos correspondientes a la Recomendación 656 del CCIR y los trayectos de transmisión entre ellos dentro del estudio. En la aplicación descrita, las gamas de valores de los niveles de cuantificación corresponden a la gama definida en la Recomendación 601 del CCIR; no obstante se producirán valores de cuantificación que estarán fuera de la gama de señales RGB.

Aunque las características estadísticas (por ejemplo, correlación) de la secuencia pseudoaleatoria propuesta no son típicas de la televisión digitalizada, el método descrito se ha utilizado para determinar la diafonía de impulsos entre elementos del circuito y líneas de transmisión. Por consiguiente, los resultados obtenidos con esas determinaciones deben ser objeto de una adecuada interpretación. El método se ha utilizado también para medir las proporciones de errores en los bits y la radiación no deseada procedente de enlaces dentro del estudio y el tiempo de respuesta de los componentes de circuito lineales y no lineales, valores sujetos también a las reservas de las estadísticas de datos pseudoaleatorios.

En el [CCIR, 1986-90b] se sugiere que las pruebas de conformidad de los interfaces 4-2-2 deben basarse en la utilización de técnicas de medición en tiempo real adecuadas para controlar la validez de los parámetros especificados en la Recomendación 656 para cada dato transmitido.

En [Lebrat-Fouillet, 1989] se explican métodos de medición basados en el uso de las señales de prueba 4-2-2:

- La fluctuación de fase del reloj en un interfaz paralelo puede medirse produciendo una señal cuya amplitud es proporcional a la diferencia de fase entre el reloj del interfaz y un reloj estable, obtenida mediante el filtrado adecuado. La observación en el osciloscopio de esta señal, después de la calibración, indica la amplitud y la distribución de la fluctuación en relación con la estructura de la señal vídeo (línea, trama, etc.).
- La medición del tiempo de propagación diferencial en un interfaz paralelo puede realizarse comparando los datos detectados por medio del reloj del interfaz con los detectados por medio de varias señales de reloj obtenidas por desfase fijo (avance o retardo) en relación con el reloj del interfaz. Esta comparación suministra, para cada dato, las diferencias máximas de avance y de retardo de reloj para conservar una detección correcta, y la combinación de estos resultados permite obtener la medida del tiempo de propagación diferencial.



### 2.2.2 Mediciones en códecs de televisión digitales

Meiseles [1988] describe un método de medición para determinar objetivamente los efectos de los algoritmos de predicción del movimiento utilizados en determinados códecs de vídeo con reducción de velocidad binaria. Con el método descrito se mide primero el comportamiento estático del sistema de codificación, para determinar los atributos de respuesta-frecuencia, ganancia, respuesta al impulso 2T, distorsión de la forma de onda de corta duración (método IEEE 511-1979) y ganancia no lineal. Los resultados de estas pruebas representan el comportamiento de referencia para las pruebas dinámicas. Para medir los atributos descritos anteriormente se utiliza el diagrama de prueba dinámica con las señales de prueba apropiadas utilizado para medir las respuestas estáticas. Las diferencias entre los resultados estáticos y los resultados dinámicos son las causadas por el proceso de predicción. Con este método pueden medirse con precisión, y reiteradamente, los efectos secundarios del tratamiento tales como la sobrecarga de pendiente, la fluctuación en los bordes, los errores de cuantificación o de predicción, y la relación señal/ruido.

En el Informe 1206 se examinan también las mediciones objetivas de la calidad de los códecs.

### 2.3 Prueba de señales digitales

En el Informe 1206 se aborda el tema de la evaluación de circuitos digitales.

### 3. Ejemplos de señales de prueba 4:2:2

En [CCIR,1986-90b, c] se describen algunas señales y procedimientos de prueba para instalaciones de televisión digital de 4:2:2. Estas señales se definen a continuación. Sin embargo, se requieren otras señales para proporcionar una evaluación más completa de la calidad de funcionamiento.

Se insta a las administraciones a que realicen estudios encaminados a definir otras señales de prueba.

#### 3.1 Notas explicativas

Cada uno de los subpuntos 3.2 a 3.9 describe una señal de prueba, 4.2.2 indicando:

- Un número y una denominación de la señal de prueba (en el título del subpunto).
- La composición de las líneas activas digitales de la señal.  $Y(i)$  designa el valor que toma la señal de luminancia  $Y$  para la muestra número  $i$  de la línea video digital activa sabiendo que las muestras se numeran del 1 al 720 por orden cronológico. Para  $i$  impar,  $C_B(i)$  y  $C_R(i)$  designan los valores tomados por las señales de diferencia de color  $C_R$  y  $C_B$ .
- La utilidad de la señal en la comprobación de los equipos de video digitales 4:2:2.

El cuadro I define seis formas de onda digitales, denominadas como A1, A2, A3, A4, A5, A6, de 720 muestras.

Estas formas de onda digitales se obtienen a partir de impulsos de zonas uniformes, de rampas entre dos formas uniformes y de transiciones entre dos zonas uniformes, conformadas mediante un filtro cuya respuesta impulsiva  $R(t)$  se define en función del tiempo, como:

- para  $-3T < t < 3T$ ,  $R(t) = 0,42 + 0,50 \cos(\pi t/3T) + 0,08 \cos(2\pi t/3T)$
- en el resto  $R(t) = 0$

( $R(t)$  es una ventana de Blackman.)

El valor de  $T$  es 74 ns para las formas de ondas digitales A1, A2, A3, A4 e igual a 148 ns para A5 y A6.

### 3.2 Señal de prueba N° 1: GRIS

Las señales de video activas de esta señal se definen mediante:

$$Y(i) = A1(i), C_R = C_B = 128$$

Esta señal es crítica para la transmisión a través de un interfaz para conexiones en paralelo, ya que cada una de las 8 señales binarias de datos del interfaz contiene entonces una sucesión de bits 0,1,0,1,0,1... y alcanza la concentración máxima de energía en las frecuencias elevadas (múltiplos de 13,5 MHz) que a menudo resulta difícil preservar en los soportes de transmisión.

### 3.3 Señal de prueba N° 2: BLANCO-NEGRO ALTERNADOS a 0,1 Hz

En esta señal, se encuentra alternativamente:

- Durante 5 segundos, imágenes conteniendo líneas video digitales activas "blancas" definidas mediante  $Y(i) = A2(i)$ ,  $C_R = C_B = 128$ .
- Durante 5 segundos, imágenes conteniendo líneas video digitales activas "negras" definidas mediante  $Y = 16$ ,  $C_R = C_B = 128$ .

Esta señal proporciona una variación del nivel de negro en las señales video analógicas correspondientes, debido a la supresión de las componentes continua y de muy bajas frecuencias en los enlaces de transmisión analógicos. Permite controlar la compensación de esta variación, y la estabilidad y precisión del negro en la codificación digital.

### 3.4 Señal de prueba N° 3: IMPULSOS EN LOS EXTREMOS DE LA LINEA

Las líneas video activas digitales de esta señal se definen mediante:

$$Y(i) = A3(i), C_R = C_B = 128$$

Esta señal de 4 impulsos permite verificar la posición de la línea activa digital respecto de la referencia analógica, así como la actividad de las muestras situadas en el extremo de la línea activa digital.

Los bordes externos de los dos impulsos internos coinciden con los extremos de la línea visualizada en el sistema de 625/50.

3.5 Señal de prueba N° 4: RAMPA NEGRO-BLANCO

Las líneas video activas digitales de esta señal se definen mediante:

$$Y(i) = \text{Parte entera } (A_4(i)); \quad C_R = C_B = 128$$

Esta señal permite comprobar la existencia y la posición de los niveles de cuantificación del 1 al 254 de la señal de luminancia.

3.6 Señal de prueba N° 5: RAMPA AMARILLO-GRIS

Las líneas activas digitales de esta señal se definen mediante:

$$C_B(i) = \text{Parte entera } (A_5(i))$$

$$C_R(i) = \text{Parte entera } (128,5 - (0,114/0,701) (A_5(i)-128))$$

$$Y(i) = \text{Parte entera } (126 - (169/224) (A_5(i)-128))$$

Esta señal permite comprobar la existencia y posición de los niveles de cuantificación de 1 al 128 de la señal de diferencia de color  $C_B$ .

CUADRO I - Formas de ondas digitales de 720 muestras que intervienen en la definición de las señales de prueba

4:2:2

i	1 ≤ i ≤ 20	21	22	23	24	25	26 ≤ i ≤ 694	695	696	697	698	699	700 ≤ i ≤ 720
A1(i)	16	18	33	72	110	125	127	125	110	72	33	18	16

i	1 ≤ i ≤ 20	21	22	23	24	25	26 ≤ i ≤ 694	695	696	697	698	699	700 ≤ i ≤ 720
A2(i)	16	19	50	126	201	232	235	232	201	126	50	19	16

i	1	2	3	4	5	6	7 ≤ i ≤ 10	11	12	13	14	15	16	17 ≤ i ≤ 706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720
A3(i)	16	44	154	235	154	44	16	17	64	185	229	121	31	16	17	64	185	229	121	31	16	16	44	154	235	154	44	16

i	1 ≤ i ≤ 21	22	23	24	25	1	60	61 ≤ i ≤ 88	89 ≤ i ≤ 100	101 ≤ i ≤ 536	537 ≤ i ≤ 550	551 ≤ i ≤ 586	587 ≤ i ≤ 600	601	602	603	604	605	606	1 ≤ i ≤ 720
A4(i)	16	14	9	3	1		((1-57)/2)		16	((1-67)/2)	235	((1-79)/2)	254	250	217	135	53	20	16	

i	1 ≤ i ≤ 20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 ≤ i ≤ 40	41 ≤ i ≤ 96	97 ≤ i ≤ 120	121 ≤ i ≤ 564	565 ≤ i ≤ 720
A5(i)	128	126	120	108	89	65	40	21	9	3	1	((1-33)/4)	16	((1-53)/4)	128

i	1 ≤ i ≤ 120	121 ≤ i ≤ 564	565 ≤ i ≤ 580	581 ≤ i ≤ 632	633 ≤ i ≤ 660	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670 ≤ i ≤ 720
A6(i)	128	((1+395)/4)	240	((1+383)/4)	254		252	246	234	215	191	167	148	136	130	128

i representa el número de muestras, está comprendido entre 1 y 720.

CUADRO I - (Cont.)

i	1 a 254	255 a 508	509 a 762	763 a 1016	1017 a 1270	1271 a 1440
A7(i)	i	509-i	i-508	1017-i	i-1016	1525-i

i	1 a 47	48	49	50	51	52	53	54	55	56 a 668
A8(i)	235	232	218	187	139	86	46	24	17	16

i	669	670	671	672	673	674	675	676	677 a 720
A8(i)	19	33	64	112	165	205	227	234	235

i	1 a 24	25	26	27	28 a 334	335	336	337	338	339 a 360
A9(i)	240	232	191	143	128	130	152	204	236	240

i	1 a 24	25	26	27	28 a 334	335	336	337	338	339 a 360
A10(i)	16	24	65	113	128	126	104	52	20	16



### 3.7 Señal de prueba N° 6: RAMPA GRIS-AZUL

Las líneas video activas digitales de esta señal se definen mediante las mismas fórmulas que las del apartado 3.6 sustituyendo  $A_5$  por  $A_6$ .

Esta señal permite comprobar la existencia y la posición de los niveles de cuantificación del 128 al 254 de la señal de diferencia de color  $C_B$ .

### 3.8 Señal de prueba N° 7: RAMPA CYAN-GRIS

Las líneas video activas digitales de esta señal se definen mediante:

$$C_B(i) = \text{Parte entera } (128,5 - (0,299/0,886) (A_5(i)-128))$$

$$C_R(i) = \text{Parte entera } (A_5(i))$$

$$Y(i) = \text{Parte entera } (126 - (88/224) (A_5(i)-128))$$

Esta señal permite comprobar la existencia y la posición de los niveles de cuantificación del 1 al 128 de la señal de diferencia de color  $C_R$ .

### 3.9 Señal de prueba N° 8: RAMPA GRIS-ROJO

Las líneas video activas digitales de esta señal se definen mediante las mismas fórmulas del apartado 3.8, sustituyendo  $A_5$  por  $A_6$ .

Esta señal permite comprobar la existencia y la posición de los niveles de cuantificación del 128 al 254 de la señal de diferencia de color  $C_R$ .

### 3.10 Señal de prueba N° 9 : Rampa $C_B$ , Y, $C_R$ , Y

Las líneas video activas de esta señal se definen en el Cuadro A<sub>7</sub>(i) para 1440 elementos de muestras del múltiplex de la línea activa digital.

Esta señal se utiliza para verificar la conformidad del formato de la señal video digital a la salida de los equipos de tratamiento digital que efectúan operaciones de demultiplexión y remultiplexión de los componentes de la señal video digital.

Nota.- Esta señal produce colores no autorizados en el campo R, G, B.

### 3.11 Señal de prueba N° 10: pórticos en los extremos de una línea de blanco

Las líneas video activas de esta señal vienen definidas por:

$$Y(i) = A_8(i), C_B = C_R = 128$$

Esta señal carece de conformación de transiciones en Y en los límites de la línea activa digital y resulta útil para observar la conformación analógica de las supresiones de línea producida por los decodificadores 4-2-2.

Dos transiciones de integral del impulso de Blackman con un tiempo de establecimiento de 300 ns, están ubicadas a 3  $\mu$ s de los frentes anterior y posterior de supresiones de línea analógica para los sistemas de 625 líneas y permiten una observación comparativa de las transiciones así como de la conformidad de la correspondencia temporal digital analógica en Y.

3.12 Señal de prueba N° 11: pórticos en los extremos de una línea azul

Las líneas vídeo activas de esta señal vienen definidas por:

$$Y = 41, C_B(i) = A_9(i), C_R = 110$$

Esta señal permite efectuar las observaciones descritas en el inciso 3.11 para transiciones altas en  $C_B$ .

3.13 Señal de prueba N° 12: pórticos en los extremos de una línea roja

Las líneas vídeo activas de esta señal vienen definidas por:

$$Y = 81, C_B = 90, C_R = A_9(i)$$

Esta señal permite efectuar las observaciones descritas en el inciso 3.11 para transiciones altas en  $C_R$ .

3.14 Señal de prueba N° 13: pórticos en los extremos de una línea amarilla

Las líneas vídeo activas de esta señal vienen definidas por:

$$Y = 210, C_B(i) = A_{10}(i), C_R = 146$$

Esta señal permite efectuar las observaciones descritas en el inciso 3.11 para transiciones bajas en  $C_B$ .

3.15 Señal de prueba N° 14: pórticos en los extremos de una línea cyan

Las líneas vídeo activas de esta señal vienen definidas por:

$$Y = 170, C_B = 166, C_R(i) = A_{10}(i)$$

Esta señal permite efectuar las observaciones descritas en el inciso 3.11 para transiciones bajas en  $C_R$ .

3.16 Señal de prueba N° 15: serie 1010

Las líneas vídeo activas de esa señal vienen definidas por:

$$Y = 128, C_B = C_R = 129$$

Tras la serialización, esta señal produce la secuencia de bits ..., 1, 0, 1, 0, ... en el múltiplex serie y concentra la energía en la frecuencia de 121,5 MHz.

Resulta útil para controlar el funcionamiento del reloj de recuperación de fase de 9 bits de los conversores paralelo-serie y para evaluar la calidad de la ecualización de los receptores.

3.17 Señal de prueba N° 16: serie 11001100

Las líneas vídeo activas en esta señal vienen definidas por:

$$C_B = 192 \text{ Y (i impar) } = 218 \quad C_R = 191 \text{ Y (i par) } = 215$$

Tras la serialización, esta señal produce la secuencia de bits ..., 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, ... en el múltiplex serie y concentra la energía en la frecuencia de 60,75 MHz.

Resulta útil para controlar el comportamiento de la recuperación del reloj de bits y de la fase del reloj de 9 bits de los deserializadores y para evaluar la calidad de la ecualización de los receptores.

Nota. - Esta señal produce colores no autorizados en el campo R, G, B.

3.18 Señal de prueba N° 17: serie 111000111000

Las líneas vídeo activas de esta señal vienen definidas por:

$$Y = 245, \quad C_B = C_R = 248$$

Tras la serialización, esta señal produce la secuencia de bits ..., 1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, ... en el múltiplex serie y concentra la energía en la frecuencia de 40,5 MHz.

Resulta útil para controlar el comportamiento de la recuperación del reloj de bits y de la fase del reloj de 9 bits de los deserializadores y para evaluar la calidad de la ecualización de los receptores.

Nota. - Esta señal produce colores no autorizados en el campo R, G, B.

4. Señales digitales de barras de color

La frecuente utilización de señales de barras de color en televisión analógica sugiere la conveniencia de definir señales de este tipo codificadas digitalmente para controlar los niveles y el respeto de las fases entre componentes, tras la decodificación 4-2-2.

Los cuadros IIa y IIb ————— describen las barras de color 100/0/100/0 y 100/0/75/0 calculadas mediante ecuaciones matemáticas, con las siguientes características:

- Conformación de las transiciones mediante integral del impulso de Blackman.
- Tiempo de establecimiento de 10% a 90% para Y: 150 ns.
- Tiempo de establecimiento de 10% a 90% para  $C_B$  y  $C_R$ : 300 ns.



CUADRO II - Descripción de señales de barras de color  
codificadas digitalmente.

a) DESIGNACION: barras de color 100/0/100/0  
Definición de Y para la línea activa digital con tiempo de  
establecimiento = 150 ns

i	1 a 14	15	16	17	18	19	20 a 100	101	102	103	104	105	106 a 186	187	188	189	190	191
Y(i)	16	16	39	126	212	235	235	235	232	223	213	210	210	210	206	190	174	170

i	192 a 272	273	274	275	276	277	278 a 358	359	360	361	362	363	364 a 444	445	446	447	448	449
Y(i)	170	169	167	157	147	145	145	144	141	126	110	107	106	106	104	94	84	82

i	450 a 530	531	532	533	534	535	536 a 616	617	618	619	620	621	622 a 720
Y(i)	81	81	77	61	45	41	41	41	38	28	19	16	16

Definición de  $C_R$  para la línea activa digital con tiempo de  
establecimiento = 300 ns

i	1 a 6	7	8	9	10	11	12 a 49	50	51	52	53	54	55 a 92	93	94	95	96	97
CR(i)	128	128	128	128	128	128	128	128	130	137	144	146	146	146	133	81	29	16

i	98 a 135	136	137	138	139	140	141 a 178	179	180	181	182	183	184 a 221	222	223	224	225	226
CR(i)	16	16	18	25	32	34	34	35	54	128	202	221	222	222	224	231	238	240

i	227 a 264	265	266	267	268	269	270 a 307	308	309	310	311	312	313 a 360
CR(i)	240	240	227	175	123	110	110	110	112	119	126	128	128

Definición de  $C_B$  para la línea activa digital con tiempo de  
establecimiento = 300 ns

i	1 a 6	7	8	9	10	11	12 a 49	50	51	52	53	54	55 a 92	93	94	95	96	97
CB(i)	128	128	128	128	128	128	128	128	116	72	28	16	16	16	31	91	150	166

i	98 a 135	136	137	138	139	140	141 a 178	179	180	181	182	183	184 a 221	222	223	224	225	226
CB(i)	166	166	154	110	65	54	54	54	69	128	187	202	202	202	191	146	102	90

i	227 a 264	265	266	267	268	269	270 a 307	308	309	310	311	312	313 a 360
CB(i)	90	90	106	165	225	240	240	240	228	184	140	128	128

## b) DESIGNACION: barras de color 100/0/75/0

Definición de Y para la línea activa digital con tiempo de establecimiento = 150 ns

i	: 1 a 14	: 15	: 16	: 17	: 18	: 19	: 20 a 100	: 101	: 102	: 103	: 104	: 105	: 106 a 186	: 187	: 188	: 189	: 190	: 191
Y(i)	: 16	: 16	: 39	: 126	: 212	: 235	: 235	: 235	: 227	: 198	: 169	: 162	: 162	: 161	: 158	: 146	: 134	: 131

i	: 192 a 272	: 273	: 274	: 275	: 276	: 277	: 278 a 358	: 359	: 360	: 361	: 362	: 363	: 364 a 444	: 445	: 446	: 447	: 448	: 449
Y(i)	: 131	: 131	: 129	: 122	: 114	: 112	: 112	: 112	: 109	: 98	: 87	: 84	: 84	: 84	: 82	: 74	: 67	: 65

i	: 450 a 530	: 531	: 532	: 533	: 534	: 535	: 536 a 616	: 617	: 618	: 619	: 620	: 621	: 622 a 720
Y(i)	: 65	: 65	: 62	: 50	: 38	: 35	: 35	: 35	: 33	: 25	: 18	: 16	: 16

Definición de  $C_R$  para la línea activa digital con tiempo de establecimiento = 300 ns

i	: 1 a 6	: 7	: 8	: 9	: 10	: 11	: 12 a 49	: 50	: 51	: 52	: 53	: 54	: 55 a 92	: 93	: 94	: 95	: 96	: 97
CR(i)	: 128	: 128	: 128	: 128	: 128	: 128	: 128	: 128	: 129	: 135	: 140	: 142	: 142	: 141	: 132	: 93	: 54	: 44

i	: 98 a 135	: 136	: 137	: 138	: 139	: 140	: 141 a 178	: 179	: 180	: 181	: 182	: 183	: 184 a 221	: 222	: 223	: 224	: 225	: 226
CR(i)	: 44	: 44	: 45	: 51	: 56	: 58	: 58	: 58	: 72	: 128	: 184	: 198	: 198	: 198	: 200	: 205	: 211	: 212

i	: 227 a 264	: 265	: 266	: 267	: 268	: 269	: 270 a 307	: 308	: 309	: 310	: 311	: 312	: 313 a 360
CR(i)	: 212	: 212	: 202	: 163	: 124	: 115	: 114	: 114	: 116	: 121	: 127	: 128	: 128

Definición de  $C_B$  para la línea activa digital con tiempo de establecimiento = 300 ns

i	: 1 a 6	: 7	: 8	: 9	: 10	: 11	: 12 a 49	: 50	: 51	: 52	: 53	: 54	: 55 a 92	: 93	: 94	: 95	: 96	: 97
CB(i)	: 128	: 128	: 128	: 128	: 128	: 128	: 128	: 128	: 119	: 86	: 53	: 44	: 44	: 44	: 56	: 100	: 145	: 156

i	: 98 a 135	: 136	: 137	: 138	: 139	: 140	: 141 a 178	: 179	: 180	: 181	: 182	: 183	: 184 a 221	: 222	: 223	: 224	: 225	: 226
CB(i)	: 156	: 156	: 148	: 114	: 81	: 73	: 72	: 73	: 84	: 128	: 172	: 183	: 184	: 183	: 175	: 142	: 108	: 100

i	: 227 a 264	: 265	: 266	: 267	: 268	: 269	: 270 a 307	: 308	: 309	: 310	: 311	: 312	: 313 a 360
CB(i)	: 100	: 100	: 111	: 156	: 200	: 212	: 212	: 212	: 203	: 170	: 137	: 128	: 128

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LEBRAT - FOUILLET [junio de 1989] Metrologie en télévision numérique. Technical Proceedings 16th International TV Symposium, Montreux, 1989.
- MEISELES, H. [1988] Objective measurement methods of motion artifacts for 45 Mbit/s NTSC, DPCM bit-reduction video codecs. SMPTE 130th Conference, 1988, Pre-print N° 130-15.
- KRETZ, F. [octubre de 1977] Critères objectifs de qualité subjective en codage numérique des signaux visuels: méthodologie et application à l'optimisation; exemples. Colloque URSI sur la mesure en télécommunications, Lannion, Francia.
- KRIVOSHEEV, M. I. [1976] *Osnovy televisionnykh izmerenii* (Fundamentos de las mediciones en televisión). *Sviazdat*, Moscú URSS.
- WESTON, M. [octubre de 1982] The zone plate: its principles and applications. *EBU Rev. Tech.*, 195, 3-11.

*Documentos del CCIR*

- [1974-78]: a. \_\_\_\_\_ 11/409 (URSS); b. 11/65 (Francia); c. 11/330 (Estados Unidos de América).
- [1978-82]: a. \_\_\_\_\_ 11/87 (Japón); b. 11/248 (Japón).
- [1982-86]: a. \_\_\_\_\_ 11/19 (Japón); b. 11/26 (Japón).
- [1986-90]: a. 11/444 (República Democrática Alemana); b. 11/466 (Francia); c. 11/10 (Francia).

## INFORME 1213

IMÁGENES Y SECUENCIAS DE PRUEBA PARA LA EVALUACIÓN  
SUBJETIVA DE CÓDECS DIGITALES

(1990)

1. Introducción

La evaluación de equipos de transmisión digital de vídeo, como por ejemplo los códecs, se realiza mejor de manera subjetiva debido al carácter complejo y autoadaptable de las degradaciones multidimensionales que provoca la reducción de la velocidad binaria. Los textos del CCIR tales como la Recomendación 500 y los \_\_\_\_\_ Informes 1206 y 1211 proporcionan información sobre los métodos y objetivos de esta prueba. Las imágenes de prueba (fijas y en movimiento) y las secuencias de prueba para la evaluación subjetiva de los códecs son el tema del presente Informe, en el que se describe además un conjunto de imágenes recomendado que existe en forma digital.

Está claro que la elección de un material de prueba adecuado es fundamental cuando se prepara una evaluación subjetiva, y también, que para establecer una correlación entre los resultados obtenidos en diversos lugares o con distintos grupos de prueba, es indispensable utilizar las mismas imágenes y que éstas tengan el mayor nivel de calidad posible. El material que se detalla en este Informe cumple con esos criterios y ofrece al evaluador un conjunto de imágenes que abarca una amplia gama de condiciones críticas.