

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.656-4*

Interfaces para las señales de vídeo con componentes digitales en sistemas de televisión de 525 líneas y 625 líneas que funcionan en el nivel 4:2:2 de la Recomendación UIT-R BT.601

(Cuestión UIT-R 42/6)

(1986-1992-1994-1995-1998)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que es una ventaja evidente para los organismos de radiodifusión y productores de programas de televisión la existencia de normas de televisión digital para estudios que tengan el mayor número posible de valores de parámetros significativos comunes a los sistemas de 525 y 625 líneas;
- b) que un método digital compatible en todo el mundo posibilitará el desarrollo de equipos con muchas características comunes, ofrecerá economías de explotación y facilitará el intercambio internacional de programas;
- c) que, para lograr los objetivos mencionados, se ha llegado a un acuerdo sobre los parámetros fundamentales de codificación de la televisión digital en estudios que se ha recogido en la Recomendación UIT-R BT.601;
- d) que la aplicación práctica de la Recomendación UIT-R BT.601 requiere la definición de los detalles de las interfaces y del tren de datos que pasa por ellos;
- e) que dichas interfaces deben tener un máximo de características comunes entre las versiones para los sistemas de 525 y 625 líneas;
- f) que en la aplicación práctica de la Recomendación UIT-R BT.601 es conveniente que las interfaces se definan en serie y en paralelo;
- g) que las señales digitales de televisión producidas por estas interfaces pueden constituir una fuente potencial de interferencia para otros servicios, y que debe tenerse en consideración el número 964 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR),

recomienda

que cuando se requieran interfaces para las señales componentes de vídeo digitales codificadas como las descritas en la Recomendación UIT-R BT.601 en estudios de televisión, las interfaces y el tren de datos que pasa por ellas se ajusten a las especificaciones que se incluyen a continuación, que se definen para las interfaces correspondientes tanto a bits en serie como a bits en paralelo.

* La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2007 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

1 Introducción

La presente Recomendación describe el medio de interconexión entre los equipos de televisión digital de 525 y 625 líneas que funcionan de conformidad con la norma de codificación 4:2:2 definida en la Recomendación UIT-R BT.601.

En la Parte 1 se describe el formato de señal común a ambas interfaces.

En la Parte 2 se describen las características particulares de la interfaz para bits en paralelo.

En la Parte 3 se describen las características particulares de la interfaz para bits en serie.

En el Anexo 1 puede encontrarse información suplementaria.

PARTE 1

Formato de señal común a las interfaces

1 Descripción general de las interfaces

Las interfaces proporcionan una interconexión unidireccional entre un solo origen y un solo destino.

Se utiliza un formato de señal común para ambas interfaces, serie y paralelo, que se describe en el § 2 siguiente.

Las señales de datos van en forma de información binaria codificada en palabras de 8 bits u, opcionalmente, de 10 bits (véase la Nota 1). Estas señales son:

- señales vídeo;
- señales de referencia para la temporización;
- señales auxiliares.

NOTA 1 – En esta Recomendación se expresa el contenido de las palabras digitales tanto en formato decimal como hexadecimal. Para evitar confusiones entre las representaciones de 8 y de 10 bits, los ocho bits más significativos se consideran la parte entera, mientras que los dos bits adicionales, si existen, se consideran partes fraccionales.

Por ejemplo, el patrón de bits 10010001 se expresaría como 145_d ó 91_h , mientras que el patrón 1001000101 se expresa como $145,25_d$ ó $91,4_h$.

Cuando no se muestra una parte fraccional debe suponerse que tiene el valor binario 00.

Las palabras de ocho bits ocupan los bits de la derecha más significativos de una palabra de 10 bits, es decir, los bits 9 a 2, siendo el bit 9 el más significativo.

2 Datos vídeo

2.1 Características de codificación

Los datos de vídeo son conformes a la Recomendación UIT-R BT.601, y a las definiciones de los intervalos de supresión de trama que se incluyen en el Cuadro 1.

CUADRO 1

Definiciones de los intervalos de trama

		625	525
V-supresión de trama digital			
Trama 1	Comienzo (V = 1)	Línea 624	Línea 1
	Final (V = 0)	Línea 23	Línea 20
Trama 2	Comienzo (V = 1)	Línea 311	Línea 264
	Final (V = 0)	Línea 336	Línea 283
F-identificación de trama digital			
Trama 1	F = 0	Línea 1	Línea 4
Trama 2	F = 1	Línea 313	Línea 266

NOTA 1 – Las señales F y V cambian de estado en sincronismo con el código de referencia de temporización EAV (End of Active Video – fin de vídeo activo) al comienzo de la línea digital.

NOTA 2 – La definición de los números de línea figura en la Recomendación UIT-R BT.470. Obsérvese que el número de línea digital cambia de estado antes de O_H , como se describe en la Recomendación UIT-R BT.601.

NOTA 3 – Los diseñadores deben saber que la transición de «1» a «0» del bit V puede no producirse necesariamente en la línea 20 (283) en algunos equipos que correspondan a las anteriores versiones de la presente Recomendación para señales de 525 líneas.

2.2 Formato de datos vídeo

Las palabras de datos cuyos ocho bits más significativos están todos puestos a «1» o a «0» se reservan para fines de identificación de datos y en consecuencia sólo pueden utilizarse 254 de las 256 palabras posibles de 8 bits (o 1016 de las 1024 palabras de 10 bits) para expresar el valor de una señal.

Las palabras de datos vídeo se transmiten en forma de un múltiplex de 27 Mpalabras/s, en el orden siguiente:

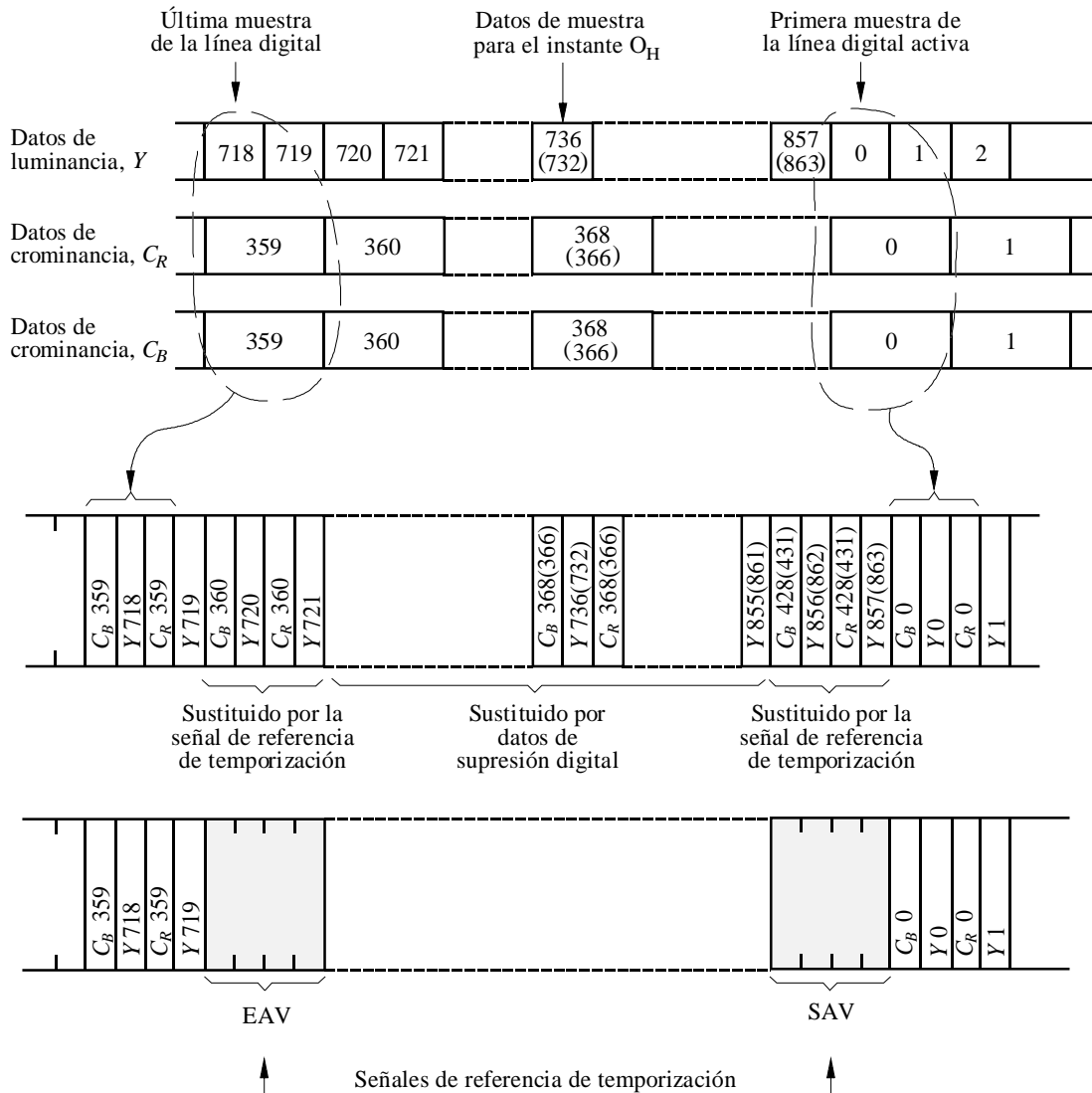
$$C_B, Y, C_R, Y, C_B, Y, C_R, \text{ etc.}$$

donde la secuencia de palabras (C_B, Y, C_R) se refiere a las muestras de luminancia y de diferencia de color correspondientes a un mismo punto y la siguiente palabra (Y) corresponde a la siguiente muestra de luminancia.

2.3 Estructura de la señal en la interfaz

La Fig. 1 muestra la manera en que los datos de la muestra vídeo se incorporan en el tren de datos de la interfaz. La identificación de las muestras en la Fig. 1 concuerda con la Recomendación UIT-R BT.601.

FIGURA 1
Composición del tren de datos en la interfaz



Nota 1 – Los números de identificación de muestra entre paréntesis corresponden al sistema de 625 líneas cuando difieren de los sistemas de 525 líneas (véase también la Recomendación UIT-R BT.803).

D01

2.4 Códigos de referencia para la temporización de la señal vídeo (SAV, EAV)

Existen dos códigos de referencia para la temporización, uno al comienzo de cada bloque de datos vídeo (comienzo del vídeo activo, SAV – «Start of Active Video») y la otra al final de cada bloque de datos vídeo (fin del vídeo activo, EAV – «End of Active Line»), como se muestra en la Fig. 1.

Cada señal de referencia de temporización consiste en una secuencia de cuatro palabras con el formato siguiente: FF 00 00 XY. (Los valores vienen expresados en notación hexadecimal FF 00 se reservan para utilizarlos en códigos de referencia de temporización.) Las tres primeras palabras son un preámbulo fijo. La cuarta palabra contiene información que define la identificación de la trama 2, el estado del intervalo de supresión de trama y el estado de supresión de línea. En el Cuadro 2 se muestra la asignación de los bits dentro del código de referencia para la temporización.

CUADRO 2

Códigos de referencia de temporización de vídeo

Número del bit de datos	Primera palabra (FF)	Segunda palabra (00)	Tercera palabra (00)	Cuarta palabra (XY)
9 (MSB)	1	0	0	1
8	1	0	0	F
7	1	0	0	V
6	1	0	0	H
5	1	0	0	P ₃
4	1	0	0	P ₂
3	1	0	0	P ₁
2	1	0	0	P ₀
1 (véase la Nota 2)	1	0	0	0
0	1	0	0	0

NOTA 1 – Los valores indicados son los recomendados para las interfaces de 10 bits.

NOTA 2 – Para la compatibilidad con las interfaces existentes de 8 bits, no se definen los valores de los bits D₁ y D₀.

F = 0 durante la trama 1
 F = 1 durante la trama 2

V = 0 fuera de la supresión de trama vertical
 V = 1 durante la supresión de trama vertical

H = 0 en SAV
 H = 1 en EAV

P₀, P₁, P₂, P₃: bits de protección (véase el Cuadro 3)

MSB: bit más significativo

El Cuadro 1 define el estado de los bits V y F.

Los estados de los bits P₀, P₁, P₂ y P₃ dependen de los de los bits F, V y H, como se muestra en el Cuadro 3. En el receptor, esta disposición permite la corrección de un bit erróneo y la detección de dos bits erróneos.

CUADRO 3

Bits de protección

F	V	H	P ₃	P ₂	P ₁	P ₀
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0	1

2.5 Señales de datos auxiliares

Las señales auxiliares deben cumplir la Recomendación UIT-R BT.1364.

2.6 Palabras de datos durante la supresión de trama

Las palabras de datos que aparecen durante los intervalos de supresión digital y que no se utilizan para el código de referencia para temporización o para datos auxiliares se rellenan con la secuencia 80,0_h, 10,0_h, 80,0_h, 10,0_h, etc., (los valores vienen expresados en notación hexadecimal) que corresponde, respectivamente, al nivel de supresión de las señales C_B , Y , C_R , Y , colocadas adecuadamente en los datos multiplexados.

PARTE 2

Interfaz para bits en paralelo

1 Descripción general de la interfaz

Los bits de las palabras con codificación digital que corresponden a la señal vídeo se transmiten en paralelo mediante ocho (opcionalmente, diez) pares de conductores, cada uno de los cuales transporta un tren multiplexado de bits (de la misma ponderación) de cada una de las señales componentes, C_B , Y , C_R , Y . Esos ocho pares transportan también información de referencia para la temporización y pueden transportar datos auxiliares multiplexados en el tiempo introducidos con el tren de datos durante los intervalos de supresión de la señal de vídeo. Un par adicional proporciona un reloj síncrono a 27 MHz.

Las señales en la interfaz se transmiten mediante pares conductores equilibrados. Pueden emplearse longitudes de cable de hasta 50 m (\approx 160 pies) sin ecualización y de hasta 200 m (\approx 650 pies) con ecualización apropiada.

La interconexión emplea un conector subminiaturizado D de 25 patillas equipado con un mecanismo de enganche (véase el § 5).

Por razones prácticas, a los bits de la palabra de datos se les asignan los nombres DATOS 0 a DATOS 9. La palabra completa designa DATOS (0-9). DATOS 9 es el bit más significativo. Las palabras de datos de 8 bits ocupan DATOS (2-9).

Los datos de vídeo se transmiten en forma NRZ en tiempo real (sin memoria tampón) en bloques, cada uno de los cuales comprenderá una línea de televisión activa.

2 Formato de la señal de datos

Por la interfaz se cursan datos en forma de 8 bits (opcionalmente, 10) en paralelo y un reloj síncrono separado. Los datos se codifican en forma NRZ. En la Parte 1 se describe el formato recomendado para los datos.

3 Señal de reloj

3.1 Consideraciones generales

La señal de reloj es una onda cuadrada de 27 MHz, donde la transición 0 a 1 representa el tiempo de transferencia de los datos. La señal tiene las características siguientes:

Anchura: $18,5 \pm 3$ ns

Fluctuación de fase: menos de 3 ns con respecto al periodo medio en la trama.

NOTA 1 – Esta especificación de fluctuación de fase, si bien es apropiada para una interfaz paralela efectiva, no es adecuada para la conversión de temporización digital-analógica o la conversión serie-paralelo.

3.2 Correspondencia temporal reloj/datos

Las transiciones positivas de la señal de reloj deben producirse en el centro del intervalo de tiempo que separa dos transiciones de las señales de datos, como indica la Fig. 2.

4 Características eléctricas de la interfaz

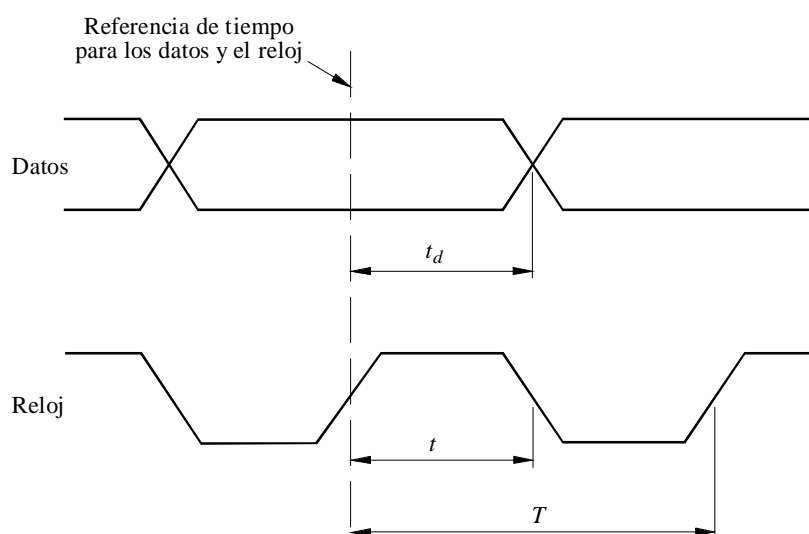
4.1 Generalidades

Cada emisor de línea (origen) tiene una salida simétrica y el receptor de línea correspondiente (destino) una entrada simétrica (véase la Fig. 3).

Si bien no se especifica la utilización de la tecnología ECL, el emisor y el receptor de línea deben ser compatibles con ella, es decir, han de permitir la utilización de ECL en los emisores o receptores.

La duración de los impulsos digitales se mide siempre entre los puntos de amplitud mitad.

FIGURA 2
Correspondencia temporal reloj/datos (en el origen)



Periodo de reloj (625): $T = \frac{1}{1\,728 f_H} = 37 \text{ ns}$

Periodo de reloj (525): $T = \frac{1}{1\,716 f_H} = 37 \text{ ns}$

Anchura del impulso de reloj: $t = 18,5 \pm 3 \text{ ns}$

Temporización de los datos en el extremo emisor: $t_d = 18,5 \pm 3 \text{ ns}$

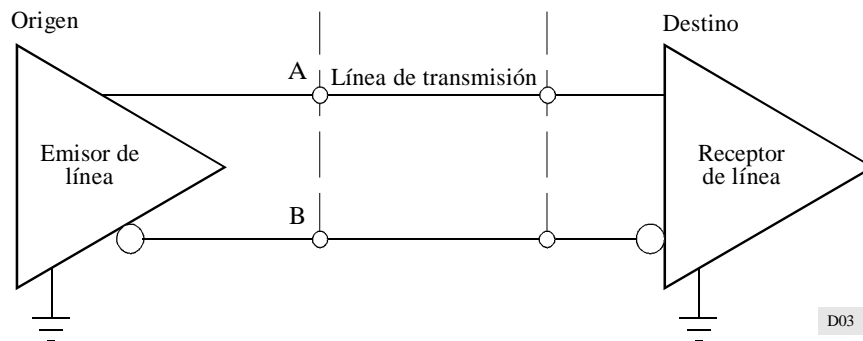
f_H : frecuencia de barrido horizontal

D02

4.2 Convención lógica

La borna A del emisor de línea es positiva con respecto a la borna B para el valor binario 1 y negativa para el valor 0 (véase la Fig. 3).

FIGURA 3
Interconexión del emisor de línea y del receptor de línea



4.3 Características del emisor de línea (*origen*)

4.3.1 *Impedancia de salida:* 110 Ω máxima.

4.3.2 *Tensión en el modo común:* $-1,29 \text{ V} \pm 15\%$ (ambas bornas con respecto a tierra).

4.3.3 *Amplitud de la señal:* 0,8 a 2,0 V cresta a cresta, medida a través de una carga resistiva de 110 Ω .

4.3.4 *Tiempos de subida y bajada:* Menos de 5 ns, medidos entre los puntos de amplitud del 20% y del 80%, con una carga resistiva de 110 Ω . La diferencia entre los tiempos de subida y bajada no deberá exceder de 2 ns.

4.4 Características del receptor de línea (*destino*)

4.4.1 *Impedancia de entrada:* 110 $\Omega \pm 10 \Omega$.

4.4.2 *Nivel máximo de la señal de entrada:* 2,0 V cresta a cresta.

4.4.3 *Nivel mínimo de la señal de entrada:* 185 mV cresta a cresta.

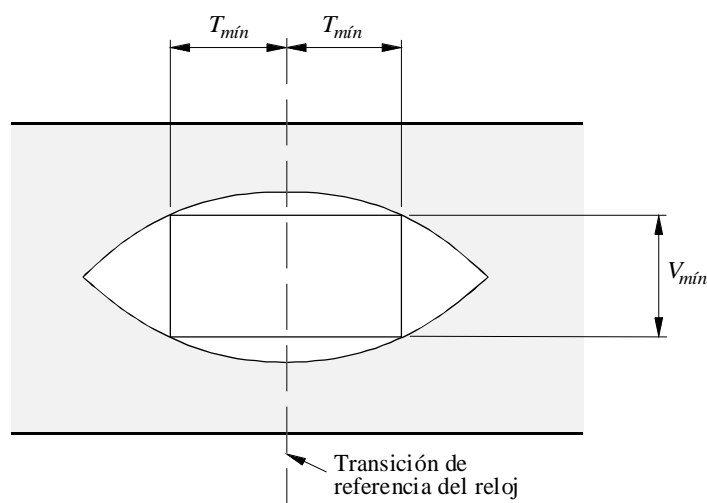
Sin embargo, el receptor debe reconocer correctamente los datos cuando una señal aleatoria produzca las condiciones representadas por el diagrama en ojo de la Fig. 4 en el punto de detección de datos.

4.4.4 *Nivel máximo de la señal en el modo común:* $\pm 0,5 \text{ V}$, comprendida la interferencia en la gama de 0 a 15 kHz (respecto a tierra para ambas bornas).

4.4.5 *Retardo diferencial:* Los datos deben ser reconocidos correctamente cuando el retardo diferencial entre los datos y el reloj esté dentro de la gama $\pm 11 \text{ ns}$ (véase la Fig. 4).

FIGURA 4

Diagrama en ojo ideal correspondiente al nivel mínimo de la señal de entrada



$$T_{mín} = 11 \text{ ns}$$

$$V_{mín} = 100 \text{ mV}$$

Nota 1 – La anchura de la ventana en el diagrama en ojo, dentro de la cual deben detectarse correctamente los datos comprende una fluctuación de fase del reloj de ± 3 ns, una temporización de datos de ± 3 ns (véase el § 3.2) y ± 5 ns disponibles para diferencias de retardo entre pares del cable (véase también la Recomendación UIT-R BT.803).

D04

5 Detalles mecánicos del conector

La interfaz utiliza el conector subminiaturizado tipo D de 25 contactos, especificado en el Documento 2110-1980 de la ISO, con los contactos asignados del modo que se indica en el Cuadro 4.

El cierre se obtiene por medio de los tornillos UNC 4-40 en los conectores del cable, que se introducen en tuercas de sujeción fijadas en el conector del equipo. Los conectores del cable son tipo macho y los conectores de equipo tipo hembra. El cable de interconexión y sus conectores deben apantallarse (véase la Nota 1).

NOTA 1 – Debe observarse que el noveno y decimotercero armónicos de la frecuencia de muestreo de 13,5 MHz (valor nominal) especificado en la Recomendación UIT-R BT.601 caen en los canales de emergencia aeronáuticos situados en 121,5 y 243 MHz. Deben tomarse por tanto las precauciones adecuadas en el diseño y en el funcionamiento de las interfaces para garantizar que no se produce ninguna interferencia a estas frecuencias. Los niveles de emisión para los equipos correspondientes se encuentran en la Recomendación del CISPR, Documento CISPR/B (Central Office) 16: «Information technology equipment – Limits of interference and measuring methods». Sin embargo, el número 964 del RR prohíbe cualquier interferencia perjudicial en la frecuencia de emergencia (véase también la Recomendación UIT-R BT.803).

CUADRO 4

Asignación de los contactos

Contacto	Línea de señal
1	Reloj
2	Tierra del sistema A
3	Datos 9 (MSB)
4	Datos 8
5	Datos 7
6	Datos 6
7	Datos 5
8	Datos 4
9	Datos 3
10	Datos 2
11	Datos 1
12	Datos 0
13	Blindaje del cable
14	Retorno reloj
15	Tierra del sistema B
16	Retorno datos 9
17	Retorno datos 8
18	Retorno datos 7
19	Retorno datos 6
20	Retorno datos 5
21	Retorno datos 4
22	Retorno datos 3
23	Retorno datos 2
24	Retorno datos 1
25	Retorno datos 0

NOTA 1 – El blindaje del cable (contacto 13) tiene por finalidad controlar la radiación electromagnética del cable. Se recomienda que el contacto 13 proporcione continuidad en alta frecuencia con la tierra del chasis en ambos extremos y, además, continuidad de CC a la tierra del chasis en el extremo emisor (véase también la Recomendación UIT-R BT.803).

PARTE 3

Interfaz para bits en serie**1 Descripción general de interfaz**

El tren de datos multiplexados de palabras de 10 bits (como se indica en la Parte 1) se transmite por un solo canal en forma de bits en serie. Antes de la transmisión se efectúa la codificación adicional para proporcionar la conformación del espectro, la sincronización de las palabras y para facilitar la recuperación de reloj (véase la Nota 1).

NOTA 1 – En versiones anteriores de esta Recomendación se ha descrito un interfaz serie basado en una técnica de correspondencia de palabras 8B9B. Esta técnica ya no se recomienda a causa de las dificultades de realización que entraña.

Además del interfaz de 10 bits basado en «embrollamiento» descrito en esta revisión de la Recomendación, existe un formato de palabra de 11 bits (10B1C) en el que el undécimo bit es el complemento del LSB de la palabra de datos embrollada.

2 Codificación

El tren de bits serie no codificado se embrolla mediante el polinomio generador $G1(x) \cdot G2(x)$, donde:

$G1(x) = x^9 + x^4 + 1$ para producir una señal NRZ aleatorizada, y

$G2(x) = x + 1$ para producir una secuencia NRZI sin polaridad.

3 Orden de transmisión

El bit menos significativo de cada palabra de 10 bits se transmitirá en primer lugar.

4 Convenio lógico

La señal se transmite en formato NRZI, para el cual es irrelevante la polaridad de bit.

5 Medio de transmisión

El tren de datos de bits en serie puede transmitirse por un cable coaxial (§ 6) o de fibra óptica (§ 7).

6 Características eléctricas de la interfaz

6.1 Características del emisor de línea (*origen*)

6.1.1 Impedancia de salida

El emisor de línea tiene una salida desequilibrada con una impedancia de la fuente de 75Ω y una pérdida de retorno de 15 dB sobre una gama de frecuencias de 5-270 MHz.

6.1.2 Amplitud de la señal

La amplitud de la señal cresta a cresta está entre $800 \text{ mV} \pm 10\%$ medida a través de una carga resistiva de 75Ω conectada directamente a las bornas de salida sin ninguna línea de transmisión.

6.1.3 Desviación del nivel de continua

La desviación del nivel de continua con referencia al punto de amplitud mitad de la señal está entre $+0,5 \text{ V}$ y $-0,5 \text{ V}$.

6.1.4 Tiempos de establecimiento y de caída

Los tiempos de establecimiento y de caída, determinados entre los puntos de amplitud 20% y 80%, y medidos con una resistencia de 75Ω conectada a las bornas de salida, estarán comprendidos entre 0,75 y 1,50 ns y la diferencia no excederá de 0,50 ns.

6.1.5 Fluctuación de fase

La fluctuación de fase de salida se especifica de la siguiente manera:

Fluctuación de fase de salida (véase la Nota 1) $f_1 = 10 \text{ Hz}$

$f_3 = 100 \text{ kHz}$

$f_4 = 1/10$ de la frecuencia del reloj

$A_1 = 0,2 \text{ UI}$ (UI; intervalo unitario) (véase la Nota 2)

$A_2 = 0,2 \text{ UI}$

NOTA 1 – 1 UI y 0,2 UI corresponden a 3,7 ns y 0,74 ns.

La especificación de la fluctuación de fase y los métodos de medición de ésta se ajustarán a la Recomendación UIT-R BT.1363 (Especificaciones de la fluctuación de fase y métodos de medición de ésta en señales binarias serie conformes a las Recomendaciones UIT-R BT.656, UIT-R BT.799 y UIT-R BT.1120).

NOTA 2 – En otras especificaciones suele utilizarse a menudo 0,2 UI para la fluctuación de fase de la temporización. Hay razones para especificar 1 UI en el caso de la fluctuación de fase de la temporización.

6.2 Características del receptor de línea (*destino*)

6.2.1 Impedancia de terminación

El cable está terminado por 75 Ω con una pérdida de retorno de al menos 15 dB en una gama de frecuencias de 5-270 MHz.

6.2.2 Sensibilidad del receptor (*véase la Nota 1*)

El receptor de línea debe detectar correctamente los datos binarios aleatorios tanto cuando se conecta directamente a un emisor de línea funcionando en los límites extremos de voltaje permitidos por el § 6.1.2, como cuando se conecta a través de un cable que presenta unas pérdidas de 40 dB a 270 MHz y unas características de atenuación del $1/\sqrt{f}$.

NOTA 1 – Los parámetros definidos en los § 6.1.5, 6.2.2 y 6.2.3 son objetivos que podrían mejorarse en el futuro con respecto a las realizaciones prácticas del sistema.

6.2.3 Rechazo de la interferencia (*véase la Nota 1*)

Cuando se conecta directamente a un emisor de línea que funciona en el límite inferior especificado en el § 6.1.2, el receptor de línea debe detectar correctamente los datos binarios en presencia de una señal interferente superpuesta de los siguientes niveles:

cc (corriente continua): $\pm 2,5$ V

Por debajo de 1 kHz: 2,5 V cresta a cresta

1 kHz a 5 MHz: 100 mV cresta a cresta

Por encima de 5 MHz: 40 mV cresta a cresta

NOTA 1 – Los parámetros definidos en los § 6.1.5, 6.2.2 y 6.2.3 son objetivos que podrían mejorarse en el futuro con respecto a las realizaciones prácticas del sistema.

6.2.4 Fluctuación de fase de entrada

Es necesario definir las tolerancias de la fluctuación de fase de entrada. Dicha fluctuación se mide con un cable corto (2 m).

La especificación de la fluctuación de fase y los métodos de medición de ésta se ajustarán a la Recomendación UIT-R BT.1363 (Especificaciones de la fluctuación de fase y métodos de medición de ésta en señales binarias serie conformes a las Recomendaciones UIT-R BT.656, UIT-R BT.799 y UIT-R BT.1120).

6.3 Cables y conectores

6.3.1 Cable

Se recomienda elegir el cable de forma que cumpla cualquiera de las normas nacionales pertinentes en cuanto a radiaciones electromagnéticas.

NOTA 1 – Debe observarse que el noveno y el decimotercero armónicos de la frecuencia de muestreo de 13,5 MHz (valor nominal) especificado en la Recomendación UIT-R BT.601 caen en los canales de emergencia aeronáuticos situados en 121,5 y 243 MHz. Deben tomarse por tanto las precauciones adecuadas en el diseño y en el funcionamiento de las interfaces para garantizar que no se produce ninguna interferencia a estas frecuencias. Los niveles de emisión para los equipos correspondientes se encuentran en la Recomendación del CISPR, Documento CISPR/B (Central Office) 16: «Information technology equipment – Limits of interference and measuring methods». Sin embargo, el número 964 del RR prohíbe cualquier interferencia perjudicial en la frecuencia de emergencia (véase también la Recomendación UIT-R BT.803).

6.3.2 Impedancia característica

El cable utilizado tendrá una impedancia característica nominal de 75 Ω .

6.3.3 Características del conector

El conector tendrá unas características mecánicas conforme a las del tipo BNC normalizado (Publicación 169-8 de la CEI), y sus características eléctricas deben permitir su utilización a frecuencias de hasta 850 MHz en circuitos de 75 Ω .

7 Características de la interfaz óptica

Las especificaciones de las características de la interfaz óptica deben cumplir las reglas generales de la Recomendación UIT-R BT.1367 (Sistemas digitales serie de transmisión por fibra para señales conformes a las Recomendaciones UIT-R BT.656, UIT-R BT.799 y UIT-R BT.1120).

Para utilizar esta Recomendación, son necesarias las especificaciones siguientes:

Tiempos de elevación y caída	< 1,5 ns (20% a 80%)
Fluctuación de fase de salida (véase la Nota 1)	$f_1 = 10$ Hz
	$f_3 = 100$ kHz
	$f_4 = 1/10$ de la frecuencia de reloj
	$A_1 = 0,135$ UI (UI, intervalo unitario)
	$A_2 = 0,135$ UI

Es necesario definir la fluctuación de fase de entrada. Dicha fluctuación se mide con un cable corto (2 m).

NOTA 1 – Las especificaciones de la fluctuación de fase y los métodos de medición de ésta se ajustarán a la Recomendación UIT-R BT.1363 (Especificaciones de la fluctuación de fase y métodos de medición de ésta en señales binarias serie conformes a las Recomendaciones UIT-R BT.656, UIT-R BT.799 y UIT-R BT.1120).

Anexo 1

Notas sobre las interfaces para señales de vídeo digital de los sistemas de televisión de 525 líneas y 625 líneas

1 Introducción

Este Anexo incluye información suplementaria sobre cuestiones aún no especificadas por completo, e indica los estudios en que se precisa una labor ulterior.

2 Definiciones

La interfaz es un concepto que se refiere a la especificación de la interconexión entre dos elementos del equipo o entre dos sistemas. La especificación incluye el tipo, la cantidad y la función de los circuitos de interconexión y el tipo y formato de las señales intercambiadas por esos circuitos.

Una interfaz paralela es una interfaz en el que los bits de la palabra de datos se envían simultáneamente mediante canales independientes.

Una interfaz serie es una interfaz en el que los bits de una palabra de datos, y las sucesivas palabras de datos, se envían consecutivamente mediante un único canal.

3 Interfaces paralelas

Se ha comprobado que una codificación apropiada de la señal de reloj, como la codificación de paridad alterna (AP), amplía la distancia de interconexión al reducir los efectos de la atenuación del cable.

Para conseguir un funcionamiento correcto con enlaces de interconexión más largos se puede recurrir a una ecualización en el receptor de línea.

Cuando se utiliza ecualización, ésta puede tener la característica nominal mostrada en la Fig. 5, que permite el funcionamiento con diversas longitudes de cable, hasta un valor nulo. El receptor de línea debe satisfacer la condición estipulada en el § 4.4 de la Parte 2 de esta Recomendación con respecto a la señal de entrada máxima.

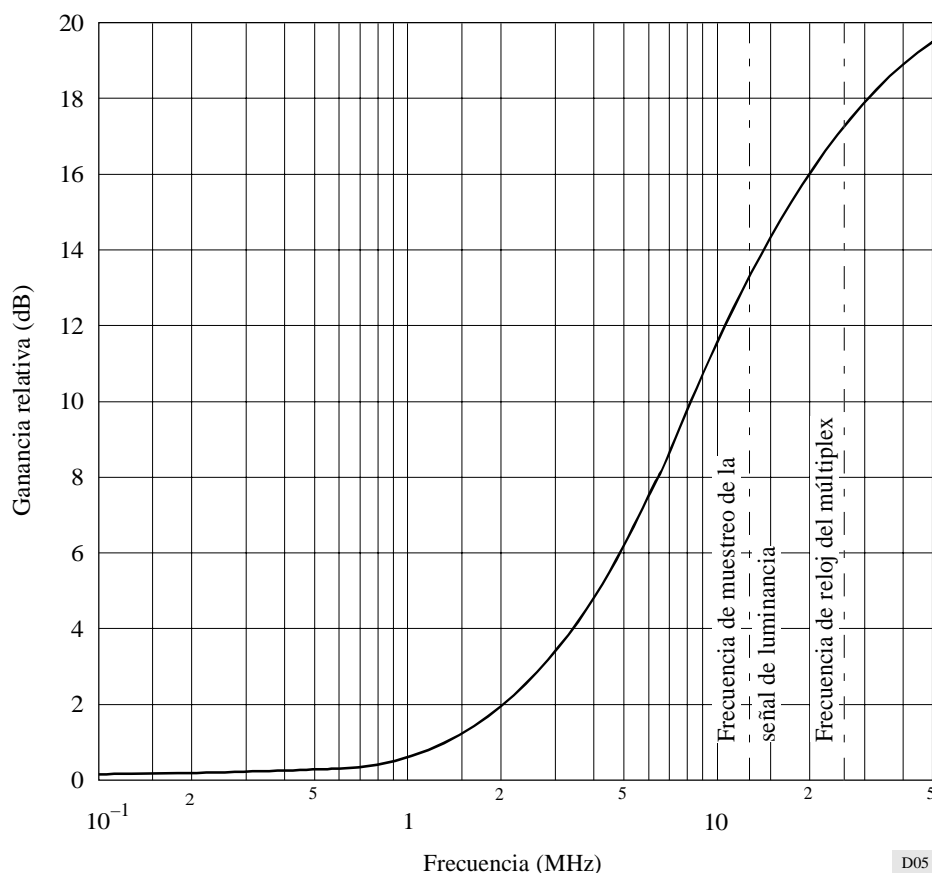
4 Interfaces serie

Las señales pueden transmitirse tanto en forma eléctrica, utilizando cable coaxial, como en forma óptica, utilizando fibra óptica. Probablemente sean preferibles los cables coaxiales para las conexiones de longitud intermedia, mientras que las fibras ópticas serían preferibles para las distancias de conexión muy grandes.

Es posible elaborar un sistema para detectar la aparición de errores en el extremo receptor de la conexión a fin de controlar de forma automática su funcionamiento.

En una instalación o sistema digital totalmente integrado puede ser útil que todas las interconexiones sean transparentes a cualquier tren digital apropiado, independientemente del contenido del mensaje. De este modo, aunque se utilice la interfaz para transmitir una señal de vídeo, debe ser «transparente» al contenido del mensaje, es decir que su funcionamiento no debe basarse en la estructura conocida del propio mensaje.

FIGURA 5
Características de equalización del receptor de línea para señales pequeñas



Se están efectuando trabajos de desarrollo en relación con interfaces en serie. Por ejemplo, en el marco de los proyectos RACE (Programa de investigación sobre tecnologías avanzadas de telecomunicación en Europa) se ensamblan sistemas de encaminamiento por fibra óptica que pueden aceptar una variedad de formatos de entrada, como parte de una instalación piloto.

5 Interferencia con otros servicios

El procesamiento y la transmisión a alta velocidad de datos digitales, como las señales de vídeo digital, producen un amplio espectro de energía y pueden producir diafonía o interferencia. En particular, en la presente Recomendación se señala el hecho de que los armónicos noveno y decimotavo de la frecuencia de muestreo de 13,5 MHz (valor nominal) especificada en la Recomendación UIT-R BT.601 caen en los canales de emergencia aeronáutica de 121,5 y 243 MHz. Por ello hay que tomar precauciones en el diseño y funcionamiento de las interfaces para asegurarse de que no produzcan interferencia en esas frecuencias. Los niveles máximos permitidos de radiación de los equipos digitales de procesamiento de datos son objeto de diversas normas nacionales e internacionales, y hay que señalar que en la Recomendación del CISPR: «Information technology equipment – Limits of interference and measuring methods» Document CISPR/B (Central Office) 16 se estipulan los niveles de emisión de los equipos de esa naturaleza.

En el caso de la interfaz para bits en paralelo, la labor realizada por la Canadian Broadcasting Corporation (CBC) indica que, con un apantallamiento correcto de los cables, no cabe esperar problemas de interferencia con otros servicios. Los niveles de radiación deben adecuarse a los presentados en el Cuadro 5. Estos límites son equivalentes a los de la FCC de Estados Unidos de América.

CUADRO 5

Límites de las emisiones no esenciales

Frecuencia (MHz)	Intensidad de campo máxima a 30 m (dB(μ V/m))
30-88	30
88-216	50
216-1 000	70

La transmisión por fibra óptica elimina la radiación producida por el cable y también evita la radiación conducida en modo común, pero un cable coaxial puede llegar a tener también un funcionamiento casi perfecto. Se cree que la mayor parte de la radiación, cualquiera que ésta sea, procedería de los dispositivos lógicos de procesamiento y de los emisores de alta potencia comunes a ambos métodos. Dada la naturaleza aleatoria de la señal digital y su ancha banda, la optimización de la frecuencia no arroja mayor beneficio.

6 Conclusión

Son necesarios estudios ulteriores sobre los métodos prácticos necesarios para asegurar un nivel aceptablemente bajo de interferencia radiada de las señales digitales.
