

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1302*

Interfaces para las señales de vídeo con componente digital en sistemas de televisión de 525 líneas y 625 líneas que funcionan con el nivel 4:2:2 de la Recomendación UIT-R BT.601 (Parte B)

(Cuestión UIT-R 42/6)

(1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que las normas de la televisión digital para estudios con el mayor número posible de valores de parámetros significativos comunes a los sistemas de 525 líneas y 625 líneas presentan ventajas evidentes para los organismos de radiodifusión y productores de programas de televisión;
- b) que un método digital compatible en todo el mundo permitirá el desarrollo de equipos con muchas características comunes, posibilitará 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 de codificación fundamentales de la televisión digital para estudios, que se ha recogido en la Recomendación UIT-R BT.601 (Parte B);
- d) que la aplicación práctica de la Recomendación UIT-R BT.601 (Parte B) exige definir los detalles de las interfaces en el nivel 4:2:2 y los trenes de datos que las atraviesan;
- e) que dichas interfaces deben tener el número máximo de elementos comunes para las versiones de 525 líneas y 625 líneas;
- f) que para la aplicación práctica de la Recomendación UIT-R BT.601 (Parte B) es conveniente que se definan interfaces tanto en forma serie como en paralelo,

recomienda

que cuando se requieran interfaces en el nivel 4:2:2 para las señales de vídeo digital con codificación de componentes, de conformidad con la Recomendación UIT-R BT.601 (Parte B), en los estudios de televisión, las interfaces y los trenes de datos que las atraviesan se ajusten a la siguiente descripción que define realizaciones para bits en paralelo y para bits en serie.

* La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2003 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

1 Introducción

La presente Recomendación describe la forma de interconectar los equipos de televisión digital que funcionan con las normas de 525 líneas o de 625 líneas y se ajustan a los parámetros de codificación 4:2:2 definidos en la Recomendación UIT-R BT.601 (Parte B).

La Parte 1 describe el formato de señal común a ambas interfaces.

La Parte 2 describe las características particulares de la interfaz para bits en paralelo.

La Parte 3 describe las características particulares de la interfaz para bits en serie.

En el Anexo 1 figura información suplementaria.

PARTE 1

Formato de señal común de las interfaces

1 Descripción general de las interfaces

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

En el § 2 se describe un formato de señal común a las interfaces para bits en paralelo y en serie.

Las señales de datos toman la forma de información binaria codificada en palabras de 8 bits o, de manera opcional, en palabras de 10 bits (véase la Nota 1). Estas señales son:

- señales de vídeo,
- señales de referencia de temporización,
- señales auxiliares.

NOTA 1 – En esta Recomendación, el contenido de las palabras digitales se expresa tanto en forma decimal como hexadecimal. Para evitar confusión entre las representaciones de 8 bits y 10 bits, se considera que los 8 bits más significativos (MSB) forman la parte entera mientras que los 2 bits adicionales, caso de haberlos, se consideran como la parte fraccionaria.

Por ejemplo, la secuencia de bits 10010001 se expresaría como 145_d ó 91_h y la secuencia 1001000101 se expresaría como $145,25_d$ ó $91,4_h$.

Cuando no se indiquen partes fraccionarias debe suponerse que toman el valor binario 00.

Las palabras de 8 bits ocupan los MSB de una palabra de 10 bits; es decir, los bits 9-2, siendo el bit 9 el más significativo.

2 Datos de vídeo

2.1 Características de codificación

Los datos de vídeo se ajustan a lo dispuesto en la Recomendación UIT-R BT.601 (Parte B) y a la definición de supresión de trama que figura 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 de manera síncrona con el código de referencia de temporización de fin del vídeo activo (EAV) al principio 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 (Parte B).

NOTA 3 – Los diseñadores deben tener en cuenta que la transición de «1» a «0» del bit V puede que no ocurra necesariamente en la línea 20 (283) en algunos equipos que se adaptan a versiones anteriores de la Recomendación UIT-R BT.656 para señales de 525 líneas.

2.2 Formato de los datos de vídeo

Las palabras de datos en las que los 8 MSB se ponen todos a 1 o todos a 0 se reservan para la identificación de datos, y en consecuencia, para expresar el valor de la señal sólo pueden utilizarse 254 de las 256 palabras posibles de 8 bits (ó 1 016 de las 1 024 palabras posibles de 10 bits).

Las palabras de datos de vídeo se transportan en un múltiplex de 36 Mpalabras/s en el siguiente orden:

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

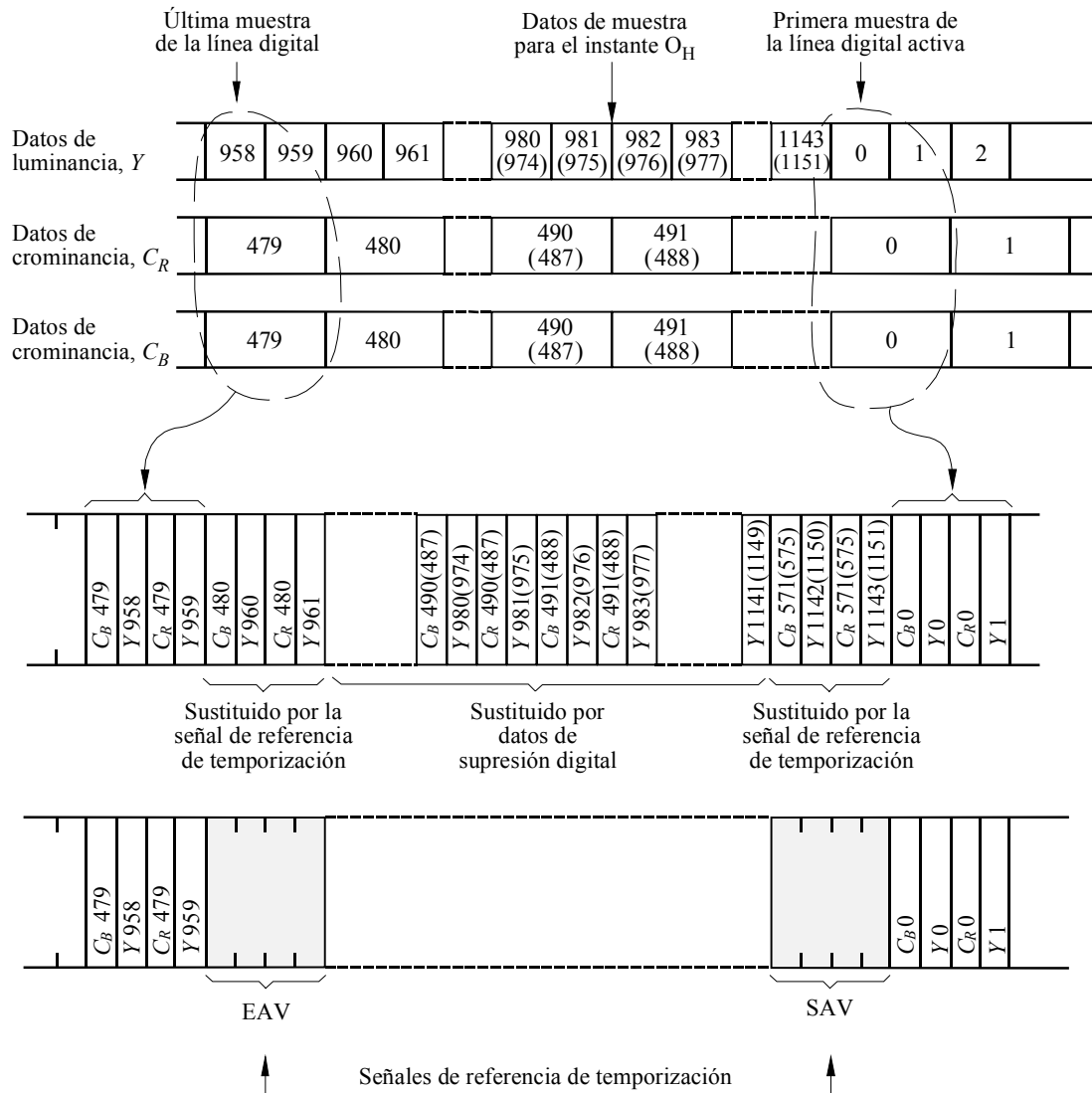
donde la secuencia de palabras C_B, Y, C_R , se refiere a las muestras de luminancia y de diferencia de color cúbicadas y la siguiente palabra, Y , corresponde a la siguiente muestra de luminancia.

2.3 Estructura de la señal de interfaz

La Fig. 1 muestra la forma de incorporar los datos de las muestras de vídeo en el tren de datos de la interfaz. La identificación de las muestras en la Fig. 1 corresponde a la de la Recomendación UIT-R BT.601 (Parte B).

FIGURA 1

Composición del tren de datos de la interfaz



Nota 1 – Los números de identificación de muestra entre paréntesis se refieren a los sistemas de 625 líneas cuando difieren de los correspondientes a los sistemas de 525 líneas.

1302-01

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

Existen dos señales de referencia para la temporización, una al principio de cada bloque de datos de vídeo (comienzo del vídeo activo (SAV – start of active video)) y otra al final de cada bloque de datos de vídeo (fin del vídeo activo (EAV – end of active video)), como muestra la Fig. 1.

Cada señal de referencia para la temporización consta de una secuencia de cuatro palabras con el siguiente formato: FF 00 00 XY. (Los valores se expresan en notación hexadecimal. FF 00 se reserva para las señales 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 de supresión de trama y el estado de la supresión de línea. La asignación de bits dentro de la señal de referencia para la temporización se muestra en el Cuadro 2.

CUADRO 2

Códigos de referencia de la 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 mostrados son los que se recomiendan para interfaces de 10 bits.

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

F = 0 durante la trame 1
 1 durante la trame 2

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

H = 0 en SAV
 1 en EAV

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

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 estados de los bits F, V y H, como puede verse en el Cuadro 3. En el receptor, esta disposición permite la corrección de 1 bit erróneo y la detección de 2 bits erróneos.

CUADRO 3

Bits de protección en la señal de referencia de temporización

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 Datos auxiliares

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

Todas las señales de datos auxiliares transportadas durante las partes activas de las líneas en el periodo de supresión de trama deben ir precedidas por el preámbulo:

00.x FF.x FF.x

A menos que sea su función prevista, los equipos no deben modificar las señales auxiliares.

2.6 Palabras de datos durante la supresión

Las palabras de datos aparecen durante los intervalos de supresión digital que no son utilizadas para el código de referencia de temporización o para datos auxiliares se rellenan con la secuencia 80.0_h, 10.0_h, 80.0_h, 10.0_h etc., correspondiente al nivel de supresión de las señales C_B , Y , C_R , Y respectivamente, adecuadamente situadas en los datos multiplexados.

PARTE 2

Interfaz para bits en paralelo

1 Descripción general de la interfaz

Los bits de las palabras de código digital que describen la señal de vídeo se transmiten en paralelo mediante ocho (de forma opcional diez) pares de conductores, transportando cada uno de ellos un tren de bits multiplexado (del mismo significado) de cada una de las señales componentes, C_B , Y , C_R , Y . Los ocho pares también transportan datos auxiliares que se multiplexan en el tiempo en el tren de datos durante los intervalos de supresión de vídeo. Un par adicional proporciona un reloj de sincronismo a 36 MHz.

Las señales en la interfaz se transmiten utilizando pares de conductores equilibrados. Pueden emplearse longitudes de cable de hasta 40 m (\approx 130 pies) sin ecualización y de hasta 160 m (\approx 520 pies) con la ecualización adecuada.

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

Por conveniencia, se asigna a los bits de la palabra de datos los nombres DATO 0 a DATO 9. Toda la palabra se denomina DATO (0-9). DATO 9 es el MSB. Las palabras de datos de 8 bits ocupan DATO (2-9).

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

2 Formato de la señal de datos

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

3 Señal de reloj

3.1 Consideraciones generales

La señal de reloj es una onda cuadrada de 36 MHz donde la transición de 0 a 1 representa el instante de transferencia de los datos. Esta señal tiene las siguientes características:

Anchura: $13,9 \pm 2$ ns.

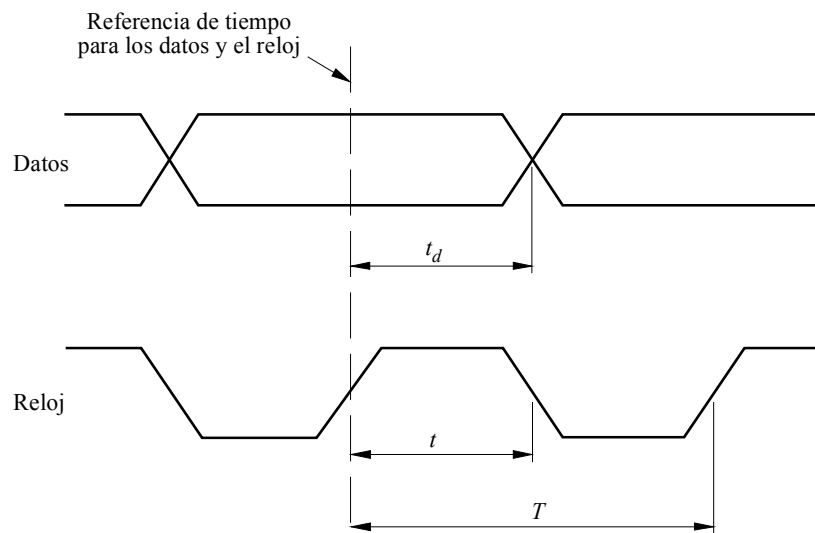
Fluctuación de fase: menos de 2 ns con respecto al periodo medio en una trama.

NOTA 1 – Esta especificación de la fluctuación de fase, si bien es apropiada para una interfaz de bits en paralelo eficaz, no es conveniente para temporizar la conversión digital/analógica o la conversión paralelo/serie.

3.2 Relación temporal reloj/datos

La transición positiva de la señal de reloj deberá producirse en el centro del intervalo de tiempo entre las transiciones de las señales de datos, como se muestra en la Fig. 2.

FIGURA 2
Temporización reloj/datos (en el origen)



Periodo de reloj (625): $T = \frac{1}{2\,304 f_H} = 27,8$ ns

Periodo de reloj (525): $T = \frac{1}{2\,288 f_H} = 27,8$ ns

Anchura del impulso de reloj: $t = 13,9 \pm 2$ ns

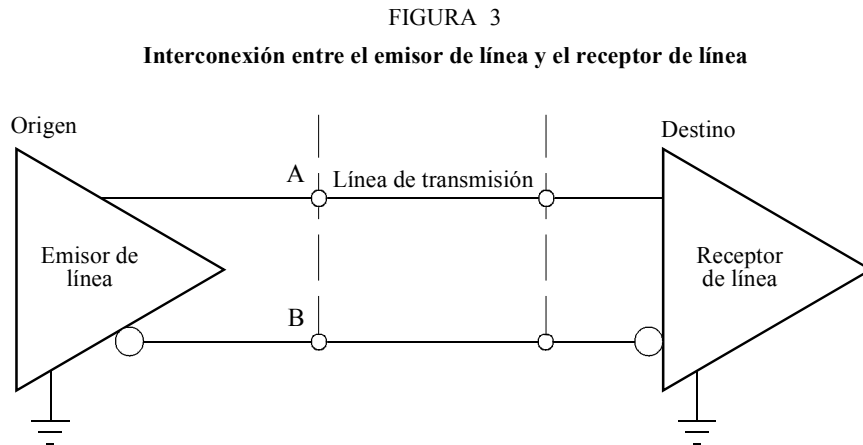
Temporización de los datos en el extremo emisor: $t_d = 13,9 \pm 2$ ns

f_H : frecuencia de línea

4 Características eléctricas de la interfaz

4.1 Consideraciones generales

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



Aunque no se especifica la utilización de tecnología lógica de emisor acoplado (ECL – emitter-coupled logic), el emisor y el receptor de línea deben ser compatibles con esta tecnología; es decir, deben permitir la utilización de ECL en emisores o receptores.

Todos los intervalos de tiempo de la señal digital se miden entre puntos de amplitud mitad.

4.2 Convenio lógico

El terminal A del emisor de línea es positivo con respecto al terminal B para un 1 binario y negativo para un 0 binario (véase la Fig. 3).

4.3 Características del emisor de línea (origen)

4.3.1 Impedancia de salida: 110 Ω máxima.

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

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

4.3.4 Tiempos de establecimiento y de caída: inferiores a 5 ns, medidos entre puntos de amplitud del 20 y el 80%, con una carga resistiva de 110 Ω . La diferencia entre los tiempos de establecimiento y de caída no debe ser superior a 2 ns.

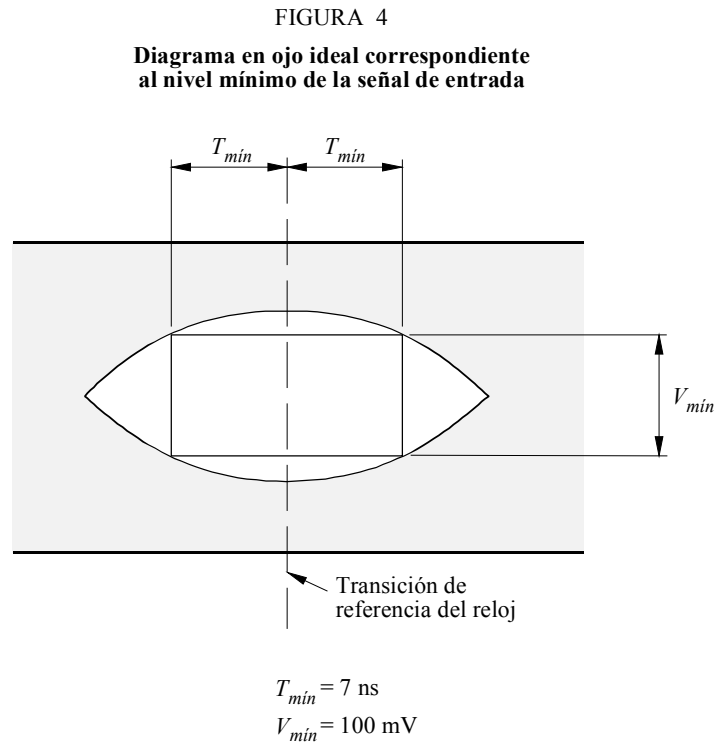
4.4 Características del receptor de línea (destino)

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



Nota 1 – La anchura de la ventana del diagrama en ojo, dentro de la cual deben detectarse correctamente los datos, comprende una fluctuación de fase del reloj de $\pm 2 \text{ ns}$, una temporización de datos de $\pm 2 \text{ ns}$ (véase el § 3.2) y $\pm 4 \text{ ns}$ disponibles para diferencias de retardo entre los pares del cable (véase también la Recomendación UIT-R BT.803).

1302-04

4.4.4 Nivel máximo de la señal en modo común: $\pm 0,5 \text{ V}$, comprendida la interferencia en la gama de 0 a 15 kHz (ambos terminales a tierra).

4.4.5 Retardo diferencial: los datos deben reconocerse correctamente cuando el retardo diferencial entre el reloj y los datos se encuentra dentro de la gama $\pm 7 \text{ ns}$ (véase la Fig. 4).

5 Detalles mecánicos del conector

La interfaz utiliza el conector subminiatura de tipo D de 25 contactos especificado en el Doc. 2110-1980 de la Organización Internacional de Unificación de Normas (ISO), con la asignación de contactos indicada en el Cuadro 4.

CUADRO 4

Asignación de los contactos

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

NOTA 1 – El apantallamiento 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 corriente continua con la tierra del chasis en el extremo emisor (véase también la Recomendación UIT-R BT.803).

Los conectores se acoplan mediante dos tornillos UNC 4-40 situados en los conectores del cable que se introducen terminales roscados hembra del conector del equipo. Los conectores del cable son de tipo macho y los conectores del equipo de tipo hembra. El cable de interconexión y sus conectores deben apantallarse.

PARTE 3

Interfaz para bits en serie**1 Descripción general de la 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 una codificación adicional para proporcionar la conformación del espectro, sincronizar las palabras y facilitar la recuperación de reloj.

2 Codificación

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

$$\begin{aligned} G1(x) &= x^9 + x^4 + 1 && \text{para producir una señal NRZ aleatorizada, y} \\ G2(x) &= x + 1 && \text{para producir una secuencia NRZI sin polaridad.} \end{aligned}$$

3 Orden de transmisión

El bit menos significativo de cada palabra de 10 bits deberá transmitirse 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 cable coaxial (véase el § 6) o por fibra óptica (véase el § 7).

6 Características de la interfaz eléctrica

6.1 Características del emisor de línea (origen)

6.1.1 Impedancia de salida

El emisor de línea presenta una salida asimétrica con una impedancia de fuente de 75Ω y unas pérdidas de retorno de 15 dB en una gama de frecuencias de 5 a 360 MHz.

6.1.2 Amplitud de la señal

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

6.1.3 Desviación del nivel de continua

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

6.1.4 Tiempo de establecimiento y de caída

Los tiempos de establecimiento y de caída, determinados en los puntos del 20% y el 80% de amplitud y medidos a través de una carga resistiva de 75Ω conectada directamente a los terminales de salida, deberán estar comprendidos entre 0,75 y 1,50 ns y la diferencia no deberá ser mayor de 0,50 ns.

6.1.5 Fluctuación de fase (véase la Nota 1)

La variación de la temporización de los flancos de subida de la señal de datos deberá estar dentro del $\pm 10\%$ del periodo de reloj, determinado en un periodo de una línea.

NOTA 1 – Los parámetros definidos en los § 6.1.5, 6.2.2 y 6.2.3 son los valores objetivo y pueden modificarse en el futuro como consecuencia de las realizaciones prácticas del sistema.

6.2 Características del receptor de línea (destino)

6.2.1 Impedancia de terminación

El cable está terminado por 75Ω con unas pérdidas de retorno de al menos 15 dB en una gama de frecuencias de 5 a 360 MHz.

6.2.2 Sensibilidad del receptor (véase la Nota 1 del § 6.1.5)

El receptor de línea debe detectar correctamente los datos binarios aleatorios cuando se conecta directamente a un emisor de línea que funciona en los límites de tensión extremos permitidos por el § 6.1.2 o cuando se conecta a través de un cable que presenta unas pérdidas de 40 dB a 360 MHz y una característica de atenuación de $1/\sqrt{f}$.

6.2.3 Rechazo de la interferencia (véase la Nota 1 del § 6.1.5)

Cuando se conecta directamente 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:

c.c. (corriente continua):	$\pm 2,5 \text{ V}$.
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.

6.3 Cables y conectores

6.3.1 Cable

Se recomienda que el cable elegido cumpla cualquiera de las normas nacionales pertinentes en cuanto a radiación electromagnética.

6.3.2 Impedancia característica

El cable utilizado deberá tener una impedancia característica nominal de 75Ω .

6.3.3 Características del conector

El conector deberá tener unas características mecánicas conforme a las del tipo BNC normalizado (Publicación 169-8 de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) (1978)), y sus características eléctricas deben permitir su utilización a frecuencias de hasta 850 MHz en circuitos de 75Ω .

7 Características de la interfaz óptica

Las especificaciones de las características de la interfaz óptica deberán cumplir las reglas generales de la Recomendación UIT-R BT.1367.

Para utilizar esa Recomendación se han de tener en cuenta las especificaciones siguientes:

Tiempos de establecimiento y de caída: $< 1,5 \text{ ns}$ (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 del reloj
 $A1 = 0,135$ UI (UI: intervalo unitario)
 $A2 = 0,135$ UI.

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

NOTA 1 – La especificación y los métodos de medición de la fluctuación de fase serán conformes a la Recomendación UIT-R BT.1363.

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 que deben proseguirse.

2 Definiciones

La interfaz es un concepto que incluye 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, así como el tipo y formato de las señales que van a intercambiarse por estos circuitos.

Una interfaz en paralelo es una interfaz en la que los bits de la palabra de datos se envían simultáneamente por canales separados.

En la interfaz en serie los bits de la palabra de datos, y las sucesivas palabras de datos, se envían consecutivamente a través de un solo canal.

3 Interfaces en paralelo

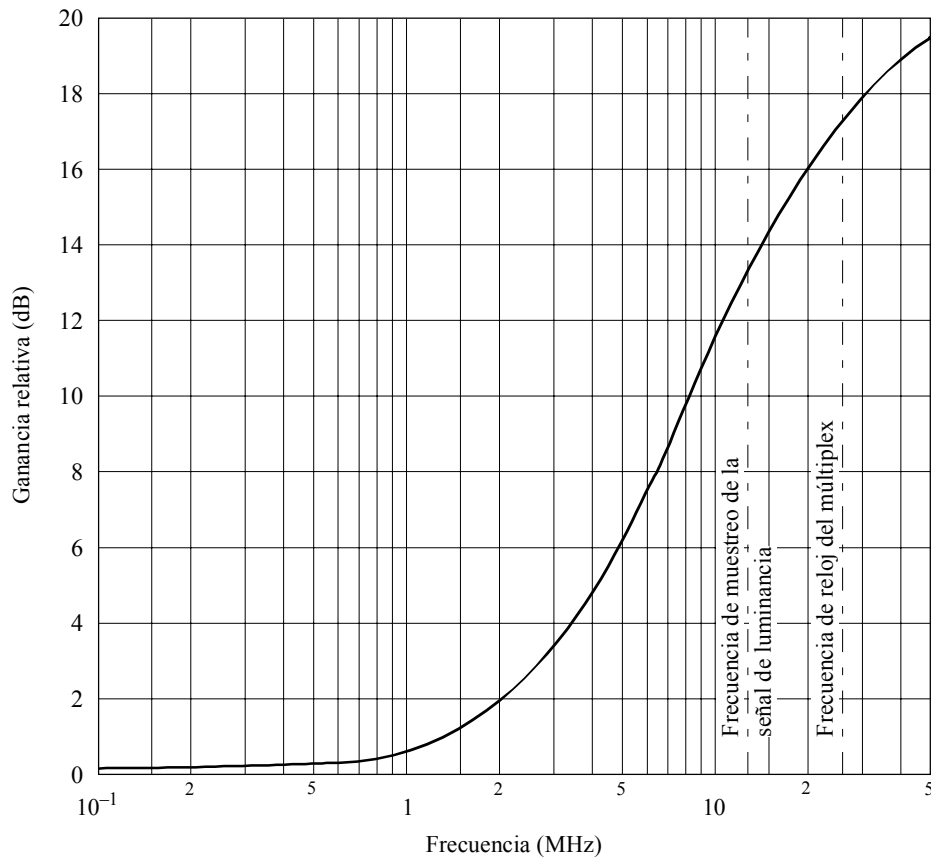
Se ha comprobado que una codificación adecuada de la señal de reloj, como la codificación de paridad alternada, aumenta la distancia de interconexión al reducir los efectos de la atenuación del cable.

Para conseguir un correcto funcionamiento con enlaces de interconexión más largos, puede introducirse ecualización en el receptor de línea.

Cuando se utiliza ecualización, ésta puede tener la característica nominal representada en la Fig. 5. Dicha característica permite el funcionamiento con diversas longitudes de cable, de hasta incluso 0 m. El receptor de línea debe satisfacer la condición estipulada en el § 4.4 de la Parte 2 de esta Recomendación con respecto al nivel máximo de la señal de entrada máxima.

FIGURA 5

Características de ecualización del receptor de línea para señales pequeñas



1302-05

4 Interfaces en serie

La transmisión de señales puede realizarse de forma eléctrica, utilizando cable coaxial, y en forma óptica utilizando fibra óptica. Probablemente sean preferibles los cables coaxiales para conexiones de longitud intermedia, mientras que las fibras ópticas serían más adecuadas para distancias de conexión muy grandes.

Es posible instalar 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 toda las interconexiones sean transparentes a cualquier tren digital apropiado, independientemente del contenido del mensaje. De este modo, aunque se utilice la interfaz para transmitir señales de vídeo, debe ser «transparente» al contenido del mensaje; es decir, su funcionamiento no debe basarse en la estructura conocida del propio mensaje.

5 Interferencia con otros servicios

El procesamiento y la transmisión de datos digitales, tales como señales de vídeo digital a altas velocidades de datos, produce un amplio espectro de energía que puede provocar diafonía o interferencia. En el diseño de cables e interfaces, los fabricantes deben tener en cuenta la necesidad de introducir un correcto apantallamiento y tomar las medidas necesarias para minimizar la interferencia. En el Anexo 2 de la Recomendación UIT-R BT.803 figuran directrices generales sobre este tema.

La transmisión por fibra óptica suprime la radiación generada por el cable y evita la radiación conducida en modo común, pero también puede lograrse que el comportamiento del cable coaxial sea casi perfecto. Se estima que la mayor parte de la radiación se debe a los dispositivos de procesamiento lógico y a los emisores de alta potencia comunes a ambos métodos. Teniendo en cuenta la naturaleza aleatoria, en la banda ancha, de la señal digital, la utilización de la frecuencia no proporciona grandes beneficios.

6 Conclusión

Deben realizarse estudios:

- sobre métodos prácticos necesarios para asegurar niveles aceptablemente bajos de interferencia radiada por las señales digitales;
 - sobre interfaces ópticas para señales de bits en serie.
-