

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R BS.1873
(03/2010)

**Interfaz de audio digital multicanal en
serie para estudios de radiodifusión**

Serie BS
Servicio de radiodifusión (sonora)



Unión
Internacional de
Telecomunicaciones

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, 2010

© UIT 2010

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 BS.1873

**Interfaz digital de audio multicanal en serie
para estudios de radiodifusión**

(Cuestión UIT-R 130/6)

(2010)

Cometido

La presente Recomendación especifica una interfaz digital de audio multicanal en serie para ser utilizada en estudios de radiodifusión. La especificación incluye la organización de los datos y las características eléctricas de la transmisión digital en serie de datos digitales representados linealmente con una frecuencia de muestreo común sobre líneas coaxiales o de fibra óptica.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la Recomendación UIT-R BS.775 especifica un sistema de sonido estereofónico multicanal universal con tres canales frontales y dos canales posteriores/laterales, junto con un canal facultativo de efecto de baja frecuencia (LFE);
- b) que generalmente se utiliza un número significativo de canales de sonido para la producción de programas sonoros en estudios de radiodifusión;
- c) que existe la necesidad de interconectar señales sonoras multicanal entre diversos equipos de audio digitales en los estudios de radiodifusión;
- d) que sería de gran utilidad que todos los aparatos utilizaran las mismas conexiones de interfaz;
- e) que la Recomendación UIT-R BS.647, Interfaz audio digital para los estudios de radiodifusión, especifica la interfaz para la transmisión digital en serie de dos canales de datos de audio digitales representados linealmente, utilizados en la producción de radiodifusión sonora y de televisión;
- f) que la Recomendación UIT-R BS.646, Codificación en la fuente de las señales de audio digitales en los estudios de producción de radiodifusión, define el formato de sonido digital utilizado en la producción de radiodifusión sonora y de televisión,

recomienda

1 que se utilice la interfaz descrita en el Anexo 1 como interfaz digital de audio multicanal en serie en estudios de radiodifusión;

2 que la observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia parcial o total de la presente Recomendación.

Anexo 1

Interfaz digital de audio multicanal en serie (MADI)

1 Introducción

En este Anexo se especifica la organización de los datos y las características eléctricas de una interfaz digital de audio multicanal para estudios de radiodifusión. Incluye la descripción a nivel de bit, las características comunes con el formato de dos canales de la Recomendación UIT-R BS.647 y las velocidades de datos requeridas para su utilización. La especificación permite la transmisión digital en serie sobre líneas coaxiales y de fibra óptica de 56 ó 64 canales de datos digitales representados linealmente con una frecuencia de muestreo común comprendida entre 32 kHz y 48 kHz y una resolución de hasta 24 bits por canal. Solamente se soporta la interconexión punto a punto entre un transmisor y un receptor.

La interfaz de esta especificación está destinada principalmente a ser utilizada a 48 kHz, que es la frecuencia de muestreo de recomendada en los estudios de radiodifusión de conformidad con la Recomendación UIT-T BS.646.

2 Terminología

A los efectos de la presente Recomendación son de aplicación las siguientes definiciones de términos.

2.1 Datos de audio muestreados

Señal de audio que es muestreada, cuantificada y representada en formato complemento a 2 de forma periódica.

2.2 Canal

Conjunto de datos de audio muestreados de una señal que están acompañados de otros bits de datos transmitidos en un periodo cualquiera de la frecuencia de muestreo de la fuente.

2.3 Formato de dos canales

Estructura de bits, bloque y subtrama del formato para la transmisión en serie de la Recomendación UIT-R BS.647 (con un número menor de preámbulos) para datos de audio digitales representados linealmente.

2.4 Trama

Secuencia de 64 o menos (típicamente 56) subtramas designadas con números del 0 al 63, cada una de las cuales transporta la muestreo de audio y los datos conexos que se transmiten en un periodo de muestra, empezando cada trama con el primer bit de la subtrama 0.

2.5 Enlace

Conexión entre un transmisor de audio digital multicanal en serie y un receptor de audio digital multicanal.

2.6 Símbolo de sincronización

Símbolo de sincronización del decodificador.

2.7 MADI

Interfaz digital de audio multicanal.

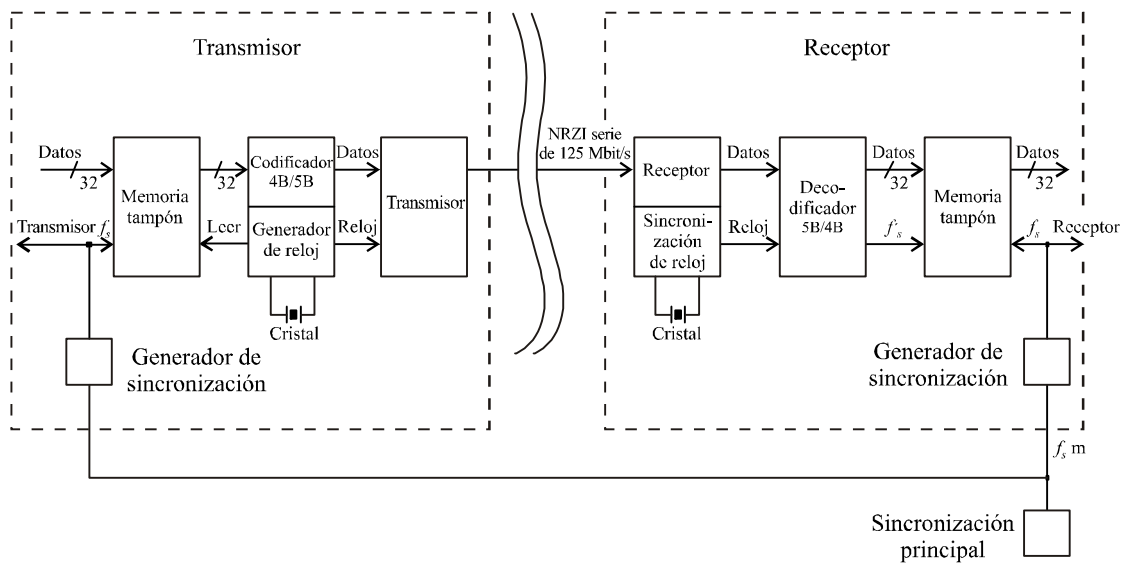
2.8 NRZI (no retorno a cero con inversión en los unos)

Técnica de codificación en la que un cambio de polaridad de la señal representa un «1»(uno) lógico. La ausencia de transición indica que se trata de un «0»(cero) lógico.

3 Formato

Esta especificación proporciona la transmisión digital en serie sobre líneas coaxiales o de fibra óptica de 56 ó 64 canales de datos digitales representados linealmente a una frecuencia de muestreo comprendida entre 32 kHz y 48 kHz, con una resolución de 24 bits por canal. Véase la Fig. 1.

FIGURA 1
Diagrama de MADI



Nota 1 – Como la velocidad de muestreo cambia, la velocidad de datos NRZI permanece constante; el transmisor y el receptor son asíncronos. Las frecuencias de muestreo (f_s) son 32 kHz a 48 kHz.

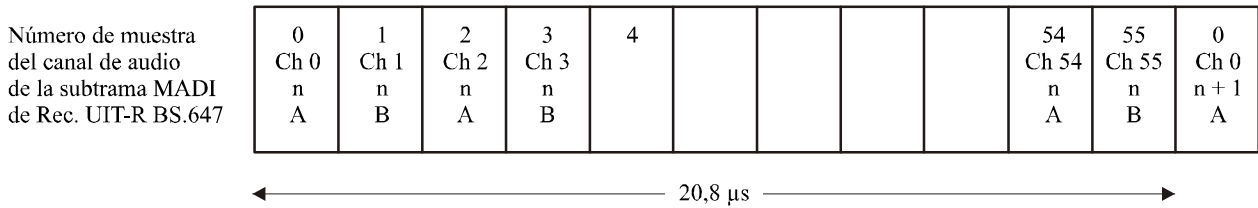
BS.1873-01

3.1 Formato de la trama

Cada trama consta de n canales, numerados del 0 a $n - 1$. Los canales son consecutivos en la trama, comenzando por el canal 0 tal como se muestra en la Fig. 2.

FIGURA 2

48 kHz con 56 canales activos



Nota 1 – No se muestra el símbolo de sincronización.

Nota 2 – Se muestra el periodo de cada patrón para una frecuencia de muestreo de 48 kHz. Puede ser más largo para frecuencias más bajas y variar según el funcionamiento variable con la velocidad.

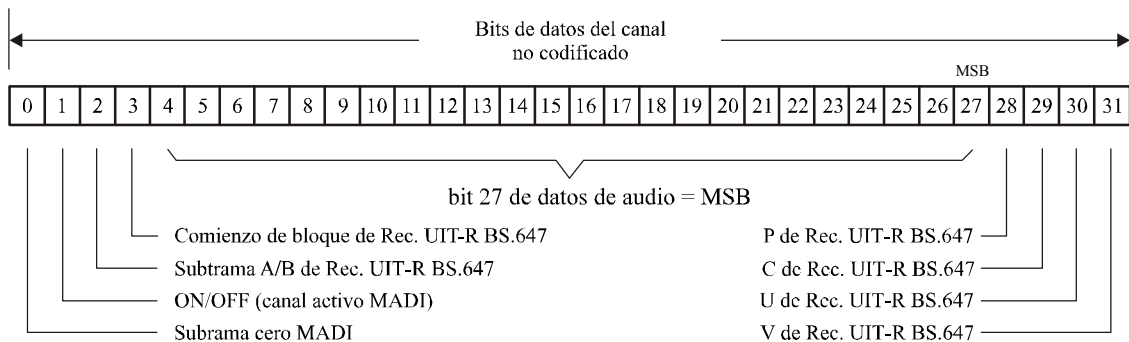
BS.1873-02

3.2 Formato del canal

Cada canal consta de 32 bits, de los cuales 24 están asignados a audio u otros datos según se define en la bandera de estado audio/no-audio. Existen 4 bits adicionales que constituyen los bits de validez (V), usuario (U), estado (C) y Paridad (P) de la interfaz del formato bicanal de la Recomendación UIT-R BS.647, con otros 4 bits para la identificación de modo. De esta manera, se preserva el formato bicanal de la Recomendación UIT-R BS.647. En la Fig. 3 se representa el formato del canal.

FIGURA 3

Formato de los datos de un canal



BS.1873-03

3.2.1 Bits de modo

Los bits de modo proporcionan la sincronización de trama, el comienzo de bloque de conformidad con la Recomendación UIT-R BS.647, la identificación de las subtramas A y B también presentes en la Recomendación UIT-R BS.647 y el estado activo /inactivo del canal.

3.2.2 Representación de datos de audio

En el modo audio el formato de 24 bits se representa de forma lineal en complemento a 2, transmitiendo el bit más significativo en último lugar. Todos los bits de audio no utilizados en un canal se ponen a cero, tomando V, U, C y P sus valores por defecto, tal como se define para el formato bicanal de la Recomendación UIT-R BS.647.

3.2.3 Canales activos

Todos los canales activos son consecutivos, comenzando por el canal cero. El bit de canal activo se pone a 1 en cada canal activo.

3.2.4 Canales inactivos

Todos los canales inactivos tienen todos sus bits puestos a cero, incluido el bit de canal activo. Los canales inactivos siempre tienen un número de canal más alto que el canal activo con la numeración más alta.

3.2.5 Descripción a nivel de bit

Véanse los Cuadros 1 y 2.

CUADRO 1
Descripción a nivel de bit

Bit	Nombre	Descripción	Significado
0	Subtrama 0 de la MADI	Bit de sincronización de trama	1 = verdadero
1	Canal activo de la MADI	Bit de canal activo	1 = verdadero
2	Subtrama A/B del «formato de dos canales»	Identificador de subtrama «formato bicanal»	1 = B
3	Comienzo de bloque del «formato de dos canales»	Primera trama del bloque «formato bicanal»	1 = verdadero
4 a 27	Bits de datos del «formato de dos canales»	(bit 27 es el MSB)	
28	V del «formato bicanal»	Bit de validez	0 = válido
29	U del «formato bicanal»	Bit de usuario	Verdadero para el «formato bicanal»
30	C del «formato bicanal»	Bit de estado del canal	Verdadero para el «formato bicanal»
31	P de «formato bicanal»	Bit de paridad (excluye los bits 0 a 3)	Par

CUADRO 2
Compatibilidad de los bits 2 y 3 con el «formato de dos canales»

Bit 2	Bit 3	Forma de dos canales	Descripción
0	0	Forma 2	Subtrama A
0	1	Forma 1	Comienzo de bloque de estado de subtrama A
1	0	Forma 3	Subtrama B
1	1	Forma 4 ⁽¹⁾	Comienzo de bloque de estado de subtrama B

⁽¹⁾ No es conforme con el formato de dos canales de la Recomendación UIT-R BS.647.

3.3 Formato de transmisión

3.3.1 Codificación 4B5B

Los canales se transmiten en serie. La secuencia binaria se codifica de nuevo de 100 Mbit/s a 125 Mbit/s sustituyendo cada 4 bits de la fuente por una secuencia única de 5 bits especificada en § 3.3.1.1. Este esquema es conocido como codificación 4B5B.

NOTA 1 – El objetivo de esta nueva codificación es que no existan secuencias continuas de unos o ceros.

3.3.1.1 Esquema de codificación

Para la codificación, los datos del canal de 32 bits se dividen en 8 palabras de 4 bits cada una, tal como se muestra en el Cuadro 3.

CUADRO 3

Datos del canal de 32 bits

Palabra	Bit de datos del canal bit
0	0123
1	4567
2	89..
3	....
4	....
5	....
6	....
7	...31

Cada palabra de 4 bits se codifica en una palabra de 5 bits mediante el esquema de codificación 4B5B que se muestra en el Cuadro 4.

CUADRO 4

Codificación en palabras de 5 bits

Datos a 4 bits	Datos codificados a 5 bits
0000	11110
0001	01001
0010	10100
0011	10101
0100	01010
0101	01011
0110	01110
0111	01111
1000	10010
1001	10011
1010	10110
1011	10111
1100	11010
1101	11011
1110	11100
1111	11101

Cada palabra codificada de 5 bits se transmite desde la izquierda, tal como se define en el Cuadro 5.

CUADRO 5

Transmisión de palabras de 5 bits

Palabra	Bits de datos del canal
0	01234
1	56789
2	.....
3	.....
4	.....
5	.....
6	.....
7	....39

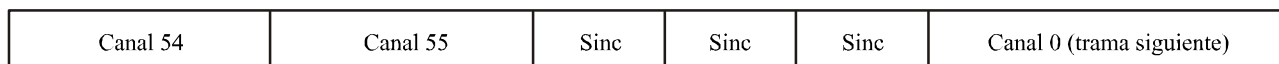
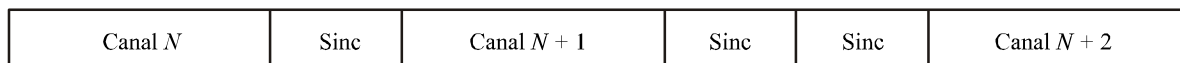
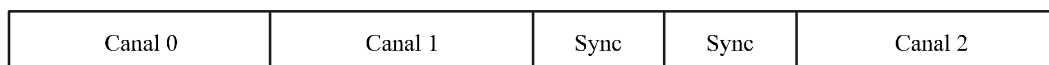
3.3.2 Símbolo de sincronización 4B5B

En el flujo de datos se inserta un símbolo de sincronización 4B5B al menos una vez cada periodo de trama para garantizar la sincronización del transmisor y receptor del decodificador 4B5B en el receptor. Se inserta un número suficiente de símbolos de sincronización 4B5B entrelazados con las palabras de datos codificadas para completar la capacidad del enlace. El símbolo de sincronización 4B5B se transmite desde la izquierda y sólo puede insertarse en los límites del canal de 40 bits, pero puede repetirse entre canales o durante el periodo de reposo tras la transmisión del último canal en cada trama o en ambos casos. No se especifica el orden de los símbolos de sincronización 4B5B. En la Fig. 4 se muestran algunos ejemplos de posiciones permitidas del símbolo de sincronización 4B5B.

FIGURA 4

Posiciones permitidas de los símbolos de sincronización 4B5B

Comienzo de trama



Fin de trama

El símbolo de sincronización 4B5B por defecto es 11000 10001. En FDDI se han especificado 32 símbolos de sincronización. Pueden utilizarse otros símbolos para, por ejemplo, el transporte de datos de control no asociados con el canal de audio. En el Anexo A al Anexo 1 se describe esta función.

3.3.3 Secuencia de transmisión

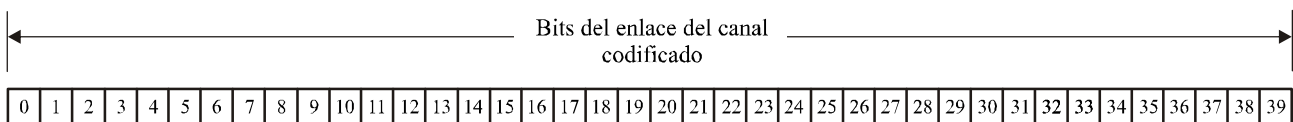
En cualquier secuencia de bits el símbolo situado más a la izquierda se representa siempre en primer lugar.

3.3.4 Transmisión NRZI

El tren de bits de 125 Mbit/s resultante se transmite utilizando la técnica independiente de la polaridad denominada NRZI.

Este esquema permite mantener una tensión de corriente continua baja en el enlace. Aunque la señal prácticamente carece de corriente continua, la señal de audio sí puede incluirla. En la Fig. 5 se representa el formato de transmisión del enlace para un canal. En el Apéndice A al Anexo 1 se ilustra el proceso de codificación para una palabra monocanal.

FIGURA 5
Formato del enlace del canal



BS.1873-05

3.3.5 Transporte de datos de control

En esta sección se describe un método para el transporte de datos de control en la portadora de transporte con independencia del canal de audio. Las palabras de los símbolos de sincronización de transporte insertadas entre las palabras de datos de audio pueden transportar dichos datos de control gracias a que existen varias formas de símbolos de sincronización, de las que los sistemas con MADI utilizan el valor por defecto. Se asocian cuartetos de bits con 16 de las formas de símbolos de sincronización, permitiendo la inserción de datos en el espacio disponible. El símbolo de sincronización por defecto descrito en § 3.3.2 está asociado con el valor binario 0000.

Un tren de 56 canales a $48 \text{ kHz} \pm 12,5\%$ y la máxima velocidad de variación de velocidad permitida utiliza 96,768 Mbit/s, y un tren de 64 canales a 48 kHz utiliza 98,304 Mbit/s. Por tanto, siempre habrá al menos 1 Mbit/s disponible para estos datos. No obstante, puede ser necesario reducirlo para mantener la sincronización del tren de bits.

3.3.5.1 Inserción de datos

3.3.5.1.1 Ordenación

Las palabras de los símbolos de sincronización por defecto se transmiten al menos tan frecuentemente como sea necesario para garantizar la correcta recuperación de datos de todo el tren de transporte. Los símbolos de sincronización codificados se insertan cómo y cuando se necesite, sujeto a las necesidades de datos de audio y a la provisión.

3.3.5.1.2 Codificación de datos

Un formato relacionado con el protocolo de control de alto nivel del enlace de datos (HDLC) utiliza la tabla de consulta. A título de ejemplo, véase el Cuadro 6.

CUADRO 6

Tabla de consulta de la codificación de datos

Número de instrucción	Símbolo de la instrucción	Nombre del símbolo	Función
0	11000 10001	JK	Sinc
1	11111 11111	II	No utilizado
2	01101 01101	TT	No utilizado
3	01101 11001	TS	No utilizado
4	11111 00100	IH	SAL ⁽¹⁾
5	01101 00111	TR	No utilizado
6	11001 00111	SR	No utilizado
7	11001 11001	SS	No utilizado
8	00100 00100	HH	HDLC 0 ⁽²⁾
9	00100 11111	HI	HDLC 1
A	00100 00000	HQ	HDLC 2
B	00111 00111	RR	HDLC 3
C	00111 11001	RS	HDLC 4
D	00000 00100	QH	HDLC 5
E	00000 11111	QI	HDLC 6
F	00000 00000	QQ	HDLC 7

⁽¹⁾ Carga de dirección de muestra (SAL, *sample address load*).

⁽²⁾ Control de alto nivel del enlace de datos (HDLC, *high-level data link control*).

4 Frecuencia de muestreo y velocidades de datos

4.1 Frecuencia de muestreo

La frecuencia nominal de muestreo a la que funciona el enlace está incluida en uno de los rangos siguientes.

- a) 32 kHz a 48 kHz \pm 12.5%, 56 canales;
- b) 32 kHz a 48 kHz nominal, 64 canales;

NOTA 1 – La provisión de 56 canales a 48 kHz \pm 12,5% resulta en una velocidad de datos máxima de 96,768 Mbit/s. 64 canales a 48 kHz resulta en una velocidad de datos máxima de 98,304 Mbit/s.

NOTA 2 – La provisión de 56 canales a 32 kHz \pm 12,5% resulta en una velocidad de datos máxima de 50,176 Mbit/s.

4.2 Velocidad de transmisión del enlace

La velocidad de transmisión del enlace es de 125 Mbit/s con independencia de la frecuencia de muestreo o del número de canales activos. La tolerancia de la velocidad de transmisión del enlace es \pm 100 ppm.

4.3 Velocidad de transferencia de datos

La velocidad de transferencia de datos es 100 Mbit/s. La diferencia entre la velocidad de transferencia de datos y la velocidad de transmisión del enlace es debida a la codificación. Véase § 3.3.1.

5 Sincronización

Esta sección trata de la sincronización del muestreo de transmisores y receptores en relación con la señal de sincronización principal. No aplica en caso de una conexión maestro-esclavo.

Para más información véase la Bibliografía.

5.1 Muestreo

Cada transmisor y receptor disponen de una señal de sincronización principal distribuida de forma independiente.

5.2 Temporización del muestreo

No se pretende que el enlace transporte información de temporización de muestreo. La temporización exacta del equipo conectado está controlada por una señal de sincronización principal distribuida de forma independiente, no por la MADI.

5.3 Tiempo de comienzo de la trama transmitida

Para mantener el retardo constante, la salida del instante de comienzo de trama de un transmisor debería estar comprendida en $\pm 5\%$ del periodo de muestreo del tiempo de referencia definido por la señal de sincronización principal externa del transmisor.

5.4 Tiempo de comienzo de la trama recibida

Un receptor debería interpretar correctamente una señal con cualquier fase relativa al periodo de muestreo de la señal de sincronización principal externa. Debería mantenerse un retardo constante si se utiliza una señal cuyo comienzo de trama esté comprendida en $\pm 25\%$ del periodo de muestreo del tiempo de referencia definido por la señal de sincronización principal externa del receptor.

6 Características eléctricas

El medio de transmisión puede ser un cable coaxial de $75\text{-}\Omega$ (véase § 6.1) o un cable de fibra óptica (véase § 6.2). Para la caracterización de la transmisión, la entrada de datos al codificador se sustituye por un generador de datos pseudoaleatorio con una secuencia de longitud mínima de $2^{16} - 1$.

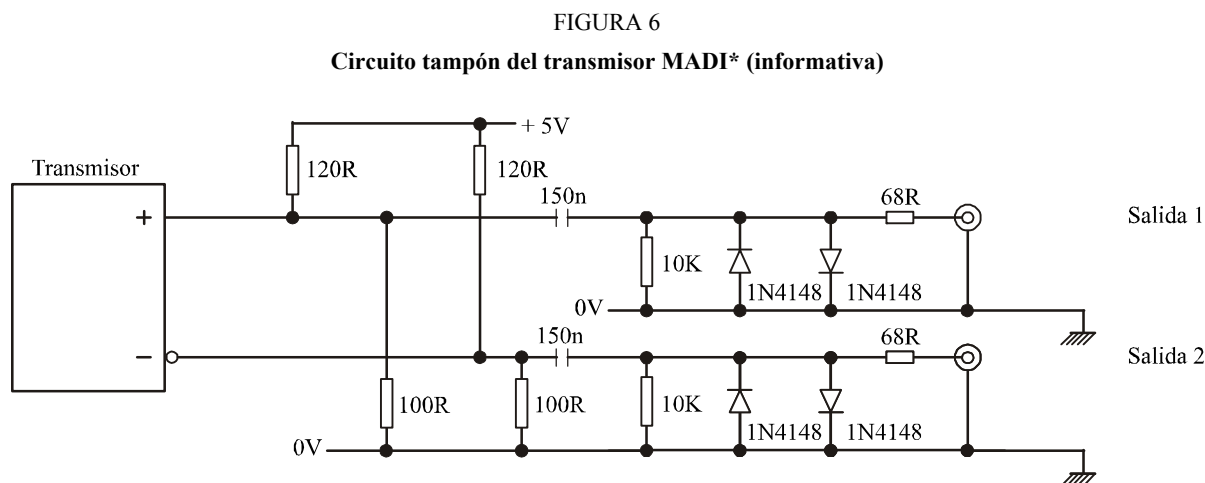
NOTA 1 – Los datos aleatorios se aplican antes del codificador de 4 a 5 bits para poder representar con precisión las señales que con más probabilidad aparecen en la transmisión normal.

6.1 Cable coaxial

6.1.1 Transmisor

6.1.1.1 Excitador de línea

El excitador de línea tiene una única salida con una impedancia de salida de $75 \Omega \pm 2 \Omega$. Por ejemplo, la conexión entre el transmisor de señal basado en circuitos con lógica de emisores acoplados (ECL) y el cable coaxial puede realizarse mediante circuitos como el que se muestra en la Fig. 6.



* Para indicar la resistencia con valores numéricos en un código, los múltiplos y submúltiplos normalmente utilizados en electricidad y electrónica son los mili-ohmios, kilo-ohmios y mega-ohmios. «R» indica la posición del punto decimal. Por ejemplo: «470R» = 470 Ω , «4K7» = 4,7K Ω , «47K» = 47K Ω , «4M7» = 4,7M Ω .

El 1N4148 es un pequeño diodo de señal de silicio utilizado en procesamiento de señales.

BS.1873-06

6.1.1.3 Salida de cresta

La tensión cresta a cresta de la salida terminada por un resistor de 75- Ω debería encontrarse entre 0,3 V y 0,6 V.

6.1.1.4 Tiempos de subida y bajada

Cuando la salida está terminada con un resistor de 75- Ω , los tiempos de subida y bajada medidos entre puntos de amplitud del 20% y el 80%, no deberían ser superiores a 3 ns y no menores de 1 ns, y la diferencia de temporización relativa con respecto a la media de los puntos de amplitud no debería ser mayor de $\pm 0,5$ ns.

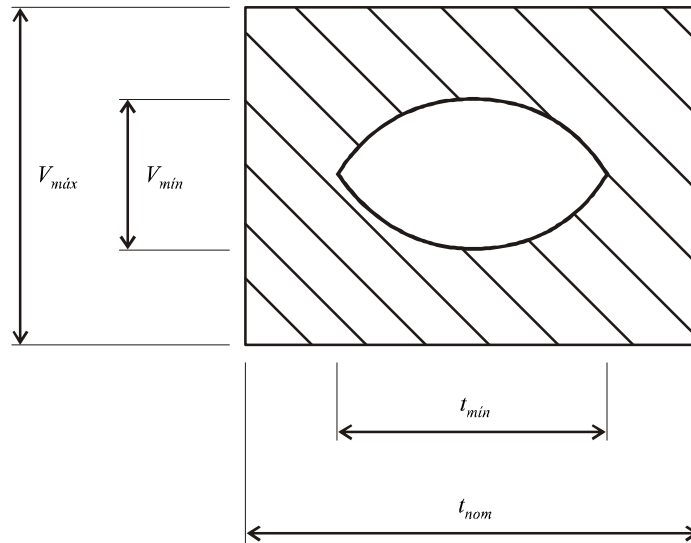
6.1.2 Receptor

6.1.2.1 Diagrama de ojos

El diagrama de ojos representado por las características de la Fig. 7, muestra el rango de señales en los terminales de entrada que deberían ser decodificados por un receptor conforme.

FIGURE 7

Diagrama de ojos de las señales de entrada máxima y mínima:
 $t_{nom} = 8 \text{ ns}$; $t_{min} = 6 \text{ ns}$; $V_{m\acute{a}x} = 0,6 \text{ V}$; $V_{m\acute{i}n} = 0,15 \text{ V}$



BS.1873-07

6.1.3 Cable

El cable coaxial debería tener una impedancia característica de $75 \Omega \pm 2 \Omega$.

6.1.4 Conectores

Se utilizan conectores BNC definidos en IEC 61169-8¹.

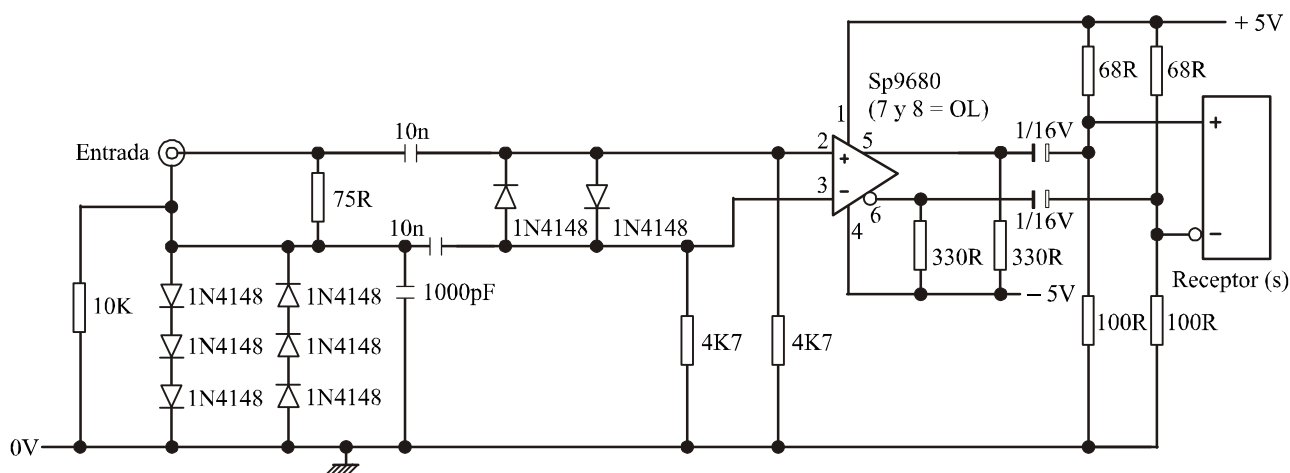
NOTA 1 – Conectores de radiofrecuencia IEC 61169-8– Parte 8: Conectores coaxiales de RF con diámetro interno del conductor exterior de 6,5 mm (0,256 pulgadas) con conexión en bayoneta – impedancia característica de 50Ω (tipo BNC).

6.1.5 Ejemplo de circuito interfaz (informativo)

La conexión entre el cable coaxial y la señal equilibrada del dispositivo ECL (con lógica de emisores acoplados) puede conseguirse mediante el circuito que se representa en la Fig. 8.

¹ Tenga en cuenta que el título de esta referencia normativa puede dar lugar a equívocos. Esta norma requiere la utilización del conector de $75\text{-}\Omega$ definido en esta referencia.

FIGURE 8
Circuito tampón de la MADI (informativo)



BS.1873-08

6.1.6 Toma de tierra

La pantalla del cable coaxial se pone a tierra en el transmisor. El cable coaxial se pone a tierra al chasis del receptor a frecuencias superiores a 30 MHz.

Para minimizar las emisiones de radiofrecuencia, se recomienda que la conexión se realice mediante una unión directa que garantice la conectividad eléctrica del cable coaxial con el chasis del equipo. En el receptor, puede realizarse mediante una unión capacitiva del conector del cable coaxial con el chasis del receptor. Un valor adecuado del capacitor es 1000 pF. El capacitor debería ser de baja inductancia, con una impedancia suficientemente baja a todas las frecuencias desde 30 MHz a 500 MHz. Los cables de conexión deberían ser lo más cortos posible. Este método impide que se produzcan corrientes a tierra a las frecuencias de audio.

NOTA 1 – Los diseñadores deben tener presente que el cumplimiento de las reglamentaciones internacionales en materia de compatibilidad electromagnética requiere aplicar determinadas técnicas especializadas, descritas en la literatura pertinente. La unión en el receptor del conductor externo del coaxial con la carcasa del equipo en corriente continua con una conexión en 360°, es una alternativa recomendable, salvo que otras consideraciones la excluyan.

6.2 Interfaz de fibra óptica

6.2.1 Tipo de fibra

Se debería utilizar una interfaz de fibra como la especificada en la norma ISO/IEC 9314-3. Es recomendable utilizar fibra de índice gradual con núcleo de 62,5 nm de diámetro, diámetro nominal del revestimiento de 125 nm y apertura numérica de 0,275, a una longitud de onda de 1 300 nm. Esta especificación permite un alcance de hasta dos kilómetros.

6.2.2 Conectores

Se debe utilizar el conector ST1. Está diseñado para ser óptica y mecánicamente compatible con el conector de la interfaz de medios (MIC, *media interface connector*) de conformidad con ISO/IEC 9314-3.

NOTA 1 – ISO/IEC 9314-3; Information processing systems – Fibre distributed data interface (FDDI) – Part 3: Physical layer medium dependent (PMD).

Apéndice 1

Ejemplo de codificación del enlace

Supóngase que los datos en el canal son los siguientes:

	0	1	2	3
Bit:	0123	4567	8901	2345
Datos:	1100	1010	0101	1111
	0000	1100	0011	0000

Dichos datos se traducen en los siguientes:

Palabra	Datos de 4 bits	Datos codificados de 5 bits
0	1100	11010
1	1010	10110
2	0101	01011
3	1111	11101
4	0000	11110
5	1100	11010
6	0011	10101
7	0000	11110

Por tanto, el tren de bits transmitido es el siguiente:

	0	1	2	3
Bit:	01234	56789	01234	56789
Código 4B5B:	11010	10110	01011	11101
Código transmitido:	01001	10010	00110	10100
	10101	10110	01100	10101

← Dirección de transmisión

Bibliografía

AES 11 AES (Audio Engineering Society) Recommended practice for digital audio engineering – Synchronization of digital audio equipment in studio operations.