

Reemplazada por una versión más reciente



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

G.703

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS
DE TRANSMISIÓN DIGITAL;
EQUIPOS TERMINALES**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
Y ELÉCTRICAS DE LOS INTERFACES
DIGITALES JERÁRQUICOS**

Recomendación G.703
Reemplazada por una versión más reciente



Ginebra, 1991

Reemplazada por una versión más reciente

Reemplazada por una versión más reciente

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación G.703 ha sido preparada por la Comisión de Estudio XVIII y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 5 de abril de 1991.

NOTAS DEL CCITT

- 1) En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación de telecomunicaciones reconocida.
- 2) En el anexo A, figura la lista de abreviaturas utilizadas en la presente Recomendación.

© UIT 1991

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

Reemplazada por una versión más reciente

Recomendación G.703

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS DE LOS INTERFACES DIGITALES JERÁRQUICOS

(Ginebra, 1972, modificada posteriormente)

El CCITT,

considerando

que se necesitan especificaciones sobre interfaces para poder interconectar los componentes de las redes digitales (secciones digitales, equipo múltiplex, centrales) a fin de formar un enlace digital internacional o una conexión digital internacional;

que la Recomendación G.702 define los niveles jerárquicos;

que la Recomendación G.704 trata de las características funcionales de los interfaces asociados a los nodos de la red;

que las Recomendaciones de la serie I.430 tratan las características de la capa 1 para los interfaces usuario-red de la RDSI,

recomienda

que las características físicas y eléctricas de los interfaces, a las diferentes velocidades binarias jerárquicas, sean como las descritas en la presente Recomendación.

Nota 1 – Las características de los interfaces que funcionan a las velocidades binarias no jerárquicas, salvo los interfaces a $n \times 64$ kbit/s encaminados a través de interfaces a 1544 kbit/s o 2048 kbit/s, se especifican en las Recomendaciones pertinentes sobre el equipo.

Nota 2 – Las especificaciones de los valores de fluctuación de fase contenidas en los § 6, 7, 8 y 9 están destinadas a su aplicación en los puntos de interconexión internacional.

Nota 3 – Los interfaces descritos en los § 2 a 9 corresponden a los accesos T (acceso de salida) y T' (acceso de entrada) conforme se recomienda para la interconexión en la Recomendación AC/9 del CCIR con referencia al Informe AH/9 de la Comisión de Estudio 9 del CCIR (en dicho Informe se definen los puntos T y T').

Nota 4 – Para las señales con velocidades binarias de $n \times 64$ kbit/s ($n = 2$ a 31) que se encaminan a través de equipos de multiplexión especificados para la jerarquía a 2048 kbit/s, el interfaz tendrá las mismas características físicas y eléctricas del interfaz a 2048 kbit/s especificadas en el § 6. Para las señales con velocidades binarias de $n \times 64$ kbit/s ($n = 2$ a 23) que se encaminan a través de equipos de multiplexación especificados para la jerarquía a 1544 kbit/s, el interfaz tendrá las mismas características físicas y eléctricas del interfaz a 1544 kbit/s especificado en el § 2.

1 Interfaz a 64 kbit/s

1.1 Requisitos funcionales

1.1.1 Para el diseño del interfaz se han recomendado los siguientes requisitos básicos:

1.1.2 Tres señales pueden atravesar el interfaz en ambos sentidos de transmisión:

- la señal de información a 64 kbit/s;
- la señal de temporización a 64 kHz;
- la señal de temporización a 8 kHz.

Reemplazada por una versión más reciente

Nota 1 – La señal de información a 64 kbit/s y la señal de temporización a 64 kHz son obligatorias. Sin embargo, aunque el equipo director debe generar una señal de temporización a 8 kHz (por ejemplo, multiplex MIC o equipo de acceso a un intervalo de tiempo) no debe ser obligatorio para el equipo subordinado situado en el otro lado del interfaz utilizar la señal de temporización a 8 kHz procedente del equipo director, ni proporcionar una señal de temporización a 8 kHz.

Nota 2 – La detección de un fallo atrás (en un punto situado hacia el origen) puede transmitirse a través del interfaz a 64 kbit/s enviando una señal de indicación de alarma (SIA) hacia el equipo subordinado.

1.1.3 El interfaz debe ser independiente de la secuencia de bits a 64 kbit/s.

Nota 1 – Puede transmitirse a través del interfaz una señal a 64 kbit/s sin restricciones. Sin embargo, esto no implica que puedan realizarse, sobre una base global, trayectos a 64 kbit/s sin restricciones. Esto se debe a que algunas Administraciones se proponen instalar o están instalando vastas redes compuestas de secciones de línea digital cuyas características no permiten la transmisión de largas secuencias de CEROS. (La Recomendación G.733 prevé equipos multiplex MIC con características apropiadas para estas secciones de línea digital.) En lo que respecta específicamente a fuentes de trenes binarios con temporización de octetos, en redes digitales a 1544 kbit/s se exige que haya, por lo menos, un UNO binario en cada uno de los octetos de una señal digital a 64 kbit/s. En los trenes binarios no sujetos a temporización de octetos, la señal a 64 kbit/s no podrá tener más de siete CEROS consecutivos.

Nota 2 – Aunque el interfaz es independiente de la secuencia de bits, la utilización de la SIA (secuencia todos UNOS) puede dar lugar a la imposición de ciertas limitaciones de menor importancia a la fuente de 64 kbit/s. Por ejemplo, una señal de alineación de trama todos UNOS podría ocasionar problemas.

1.1.4 *Se han previsto tres tipos de interfaces*

1.1.4.1 *Interfaz codireccional*

El término codireccional se utiliza para describir un interfaz a través del cual la información y las señales de temporización asociadas se transmiten en el mismo sentido (véase la figura 1/G.703).

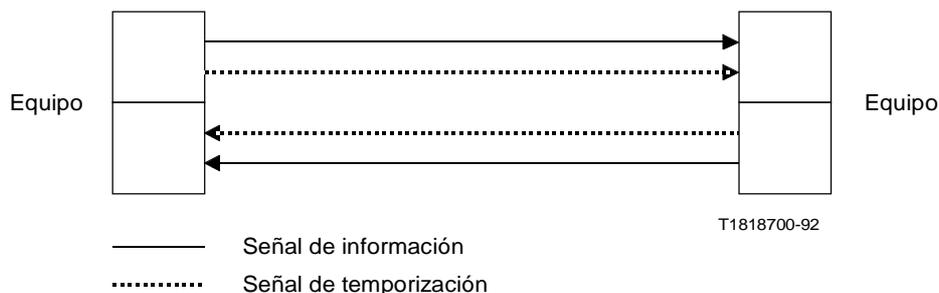


FIGURA 1/G.703
Interfaz codireccional

1.1.4.2 *Interfaz de reloj centralizado*

El término reloj centralizado se utiliza para describir un interfaz donde, para ambos sentidos de transmisión de la señal de información, las señales de temporización asociadas entrantes se toman de un reloj centralizado que puede derivarse, por ejemplo, de ciertas señales de línea entrantes (véase la figura 2/G.703).

Nota – El interfaz codireccional o el interfaz de reloj centralizado deben utilizarse para redes sincronizadas y para redes plesiócronas cuyos relojes tengan la estabilidad requerida (véase la Recomendación G.811), a fin de asegurar un intervalo adecuado entre los deslizamientos.

Reemplazada por una versión más reciente

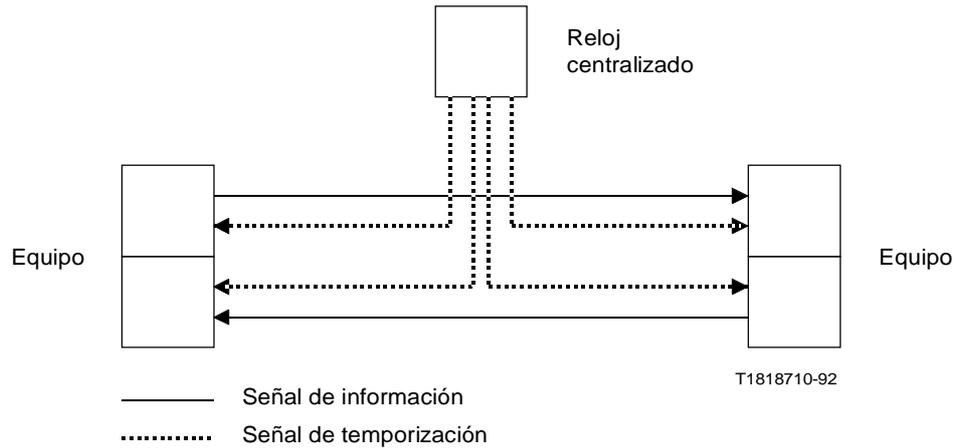


FIGURA 2/G.703
Interfaz de reloj centralizado

1.1.4.3 Interfaz contradireccional

El término contradireccional se utiliza para caracterizar un interfaz a través del cual las señales de temporización asociadas a ambos sentidos de transmisión se dirigen hacia el equipo subordinado (véase la figura 3/G.703).

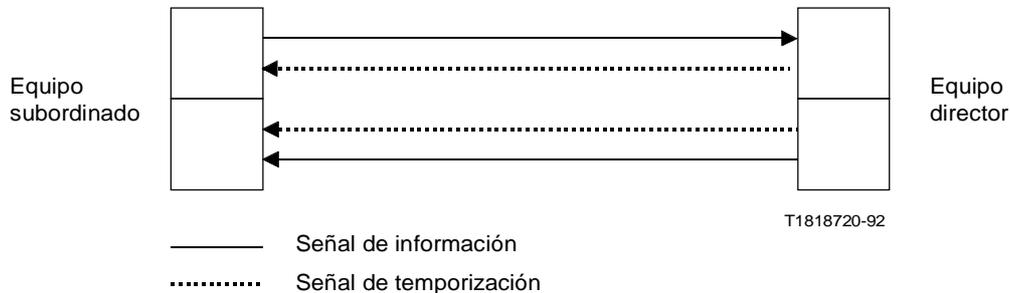


FIGURA 3/G.703
Interfaz contradireccional

1.2 Características eléctricas

1.2.1 Características eléctricas del interfaz codireccional a 64 kbit/s

1.2.1.1 Consideraciones generales

1.2.1.1.1 Velocidad binaria nominal: 64 kbit/s.

1.2.1.1.2 Tolerancia máxima para las señales transmitidas a través del interfaz: ± 100 ppm.

1.2.1.1.3 Las señales de temporización a 64 kHz y 8 kHz se transmitirán codireccionalmente con la señal de información.

1.2.1.1.4 Se utilizará un par simétrico para cada sentido de transmisión; se recomienda la utilización de transformadores.

Reemplazada por una versión más reciente

1.2.1.1.5 Reglas de conversión de código:

Paso 1 – Un periodo de un bit a 64 kbit/s se divide en cuatro intervalos unitarios.

Paso 2 – Un UNO binario se codifica como un bloque constituido por los cuatro bits siguientes:

1 1 0 0

Paso 3 – Un CERO binario se codifica como un bloque constituido por los cuatro bits siguientes:

1 0 1 0

Paso 4 – La señal binaria se convierte en una señal de tres niveles alternando la polaridad de los bloques consecutivos.

Paso 5 – La alternancia de la polaridad de los bloques se viola cada octavo bloque. El bloque con violación indica el último bit de un octeto.

Estas reglas de conversión se ilustran en la figura 4/G.703.

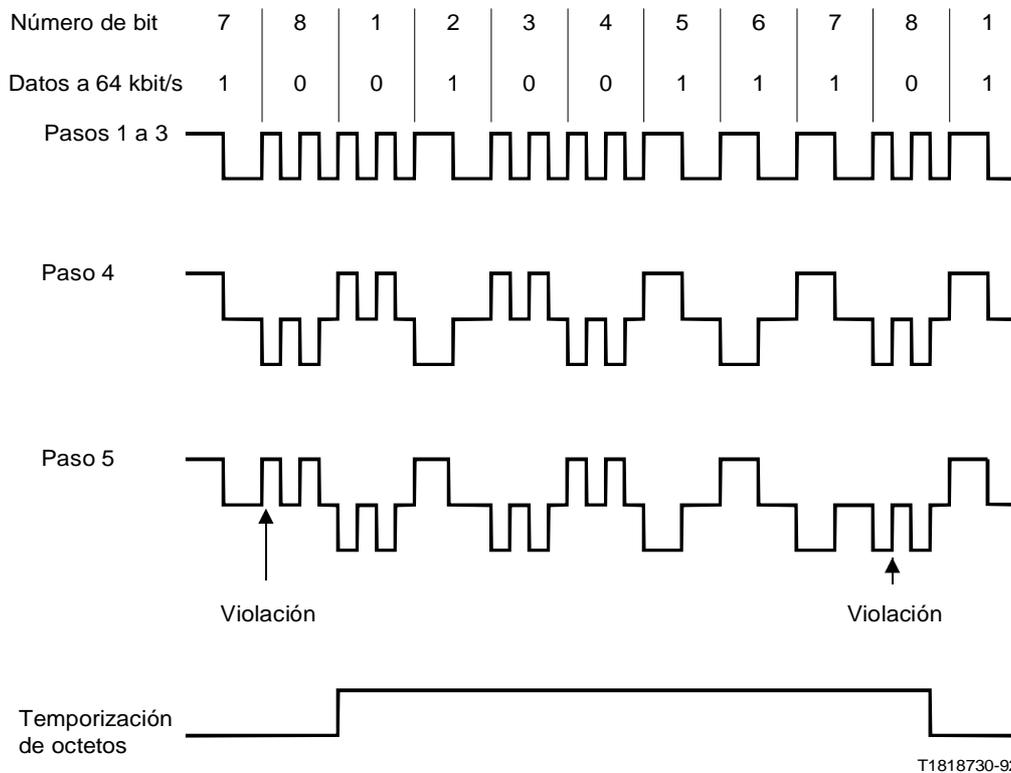


FIGURA 4/G.703
Ilustración de las reglas de conversión

Reemplazada por una versión más reciente

1.2.1.1.6 *Requisito de protección contra sobretensiones*

Véase el anexo B.

1.2.1.2 *Especificaciones en los accesos de salida*

Véase el cuadro 1/G.703.

1.2.1.3 *Especificaciones en los accesos de entrada*

La señal digital presentada en los accesos de entrada deberá corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características de los pares de interconexión. La atenuación de estos pares está comprendida entre 0 y 3 dB a la frecuencia de 128 kHz. Esta atenuación tendrá en cuenta posibles pérdidas debidas a la presencia de un repartidor digital entre los equipos.

La pérdida de retorno en los accesos de entrada debe tener los siguientes valores mínimos:

Gama de frecuencias (kHz)	Pérdida de retorno (dB)
4 a 13	12
13 a 256	18
256 a 384	14

A fin de proporcionar la inmunidad nominal contra las interferencias, se requiere que los accesos de entrada cumplan los siguientes requisitos:

Se añade a una señal compuesta nominal, codificada como una señal codireccional a 64 kbit/s, y que tiene una forma de impulso como la definida en la plantilla de impulso, una señal interferente con la misma forma de impulso que la señal deseada. La señal interferente deberá tener una velocidad binaria comprendida entre los límites especificados en esta Recomendación, pero no deberá ser sincrona con la señal deseada. La señal interferente se combinará con la señal deseada en una red combinadora, con una atenuación global nula en el trayecto de la señal y con una impedancia nominal de 120 ohmios para dar una relación señal/interferencia de 20 dB. El contenido binario de la señal interferente deberá ajustarse a la Recomendación O.152 (periodo de $2^{11} - 1$ bits). No se producirán errores cuando se aplique al acceso de entrada la señal combinada con la atenuación máxima especificada para el cable de interconexión.

Nota – Si el par simétrico está blindado, el blindaje se conectará a tierra en el acceso de salida y se preverá, en caso necesario, su conexión a tierra en el acceso de entrada.

1.2.2 *Características eléctricas del interfaz de reloj centralizado a 64 kbit/s*

1.2.2.1 *Consideraciones generales*

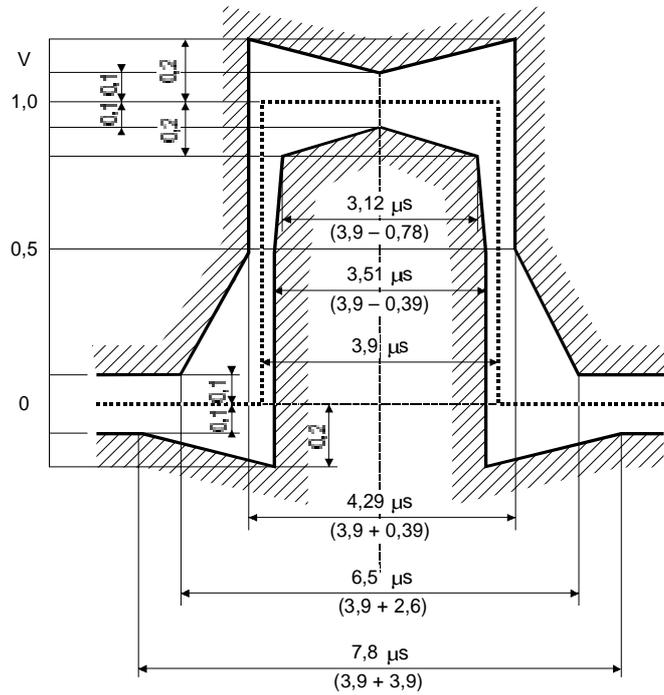
1.2.2.1.1 Velocidad binaria nominal: 64 kbit/s. La tolerancia viene determinada por la estabilidad del reloj de la red (véase la Recomendación G.811).

1.2.2.1.2 Para cada sentido de transmisión deberá haber un par simétrico para la señal de datos. Además, deberá haber pares simétricos para transportar la señal de temporización compuesta (64 kHz y 8 kHz) de la fuente de reloj central al equipo terminal de central. Se recomienda la utilización de transformadores.

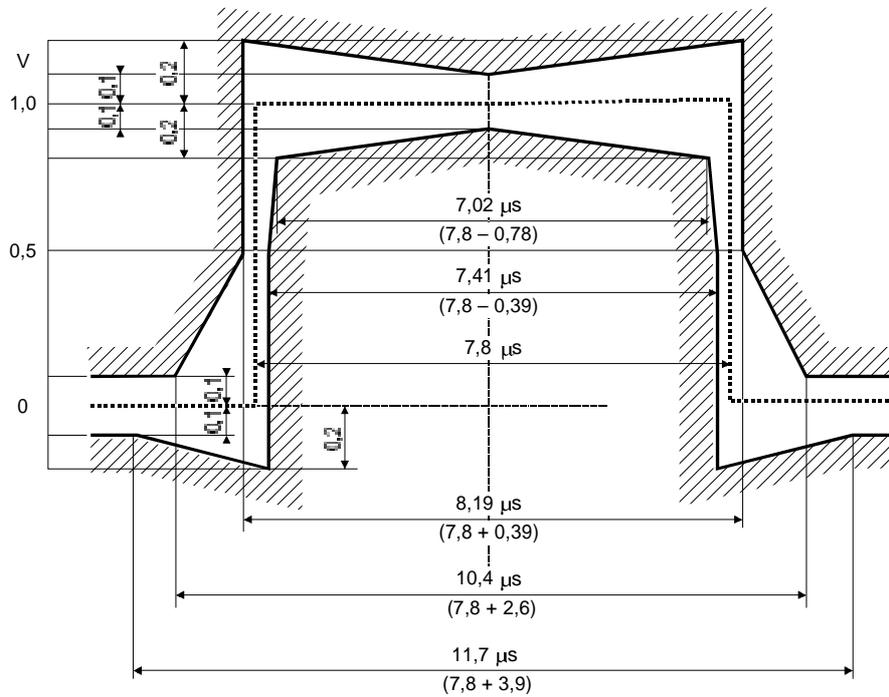
1.2.2.1.3 *Requisito de protección contra las sobretensiones*

Véase el anexo B.

Reemplazada por una versión más reciente



a) Plantilla para un impulso simple



b) Plantilla para un impulso doble

T1818740-92

Nota – Los límites se aplican a impulsos de cualquier polaridad.

FIGURA 5/G.703

Plantillas para los impulsos en el caso de un interfaz codireccional a 64 kbit/s

Reemplazada por una versión más reciente

CUADRO 1/G.703

Velocidad de símbolos	256 baudios
Forma del impulso (forma nominal rectangular)	Todos los impulsos de una señal válida deben ajustarse a la plantilla de la figura 5/G.703, sea cual fuere la polaridad
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par simétrico
Impedancia de carga de prueba	120 ohmios, resistiva
Tensión de cresta nominal de una «marca» (impulso)	1,0 V
Tensión de cresta de un «espacio» (ausencia de impulso)	0 V \pm 0,10 V
Anchura nominal de impulso	3,9 μ
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el centro del intervalo del impulso	De 0,95 a 1,05
Relación entre la anchura de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto de semiamplitud nominal	De 0,95 a 1,05
Máxima fluctuación de fase cresta a cresta en un acceso de salida (nota)	Véase el § 2 de la Recomendación G.823

Nota – Por el momento, estos valores son válidos solamente para equipos de la jerarquía 2 Mbit/s.

1.2.2.1.4 Reglas de conversión de código

Las señales de datos se codifican en código AMI con una relación de trabajo de 100%. Las señales compuestas de temporización transportan la información de temporización de bits a 64 kHz en código AMI con una relación de trabajo de 50 a 70%, y la información sobre la fase de octeto a 8 kHz mediante violaciones a la regla de codificación. La estructura de las señales y sus relaciones de fase nominales se muestran en la figura 6/G.703.

El tren de datos en los accesos de salida debe temporizarse por el frente anterior del impulso de temporización, y el instante de detección en los accesos de entrada debe temporizarse por el frente posterior de cada impulso de temporización.

1.2.2.2 Características de los accesos de salida

Véase el cuadro 2/G.703.

Reemplazada por una versión más reciente

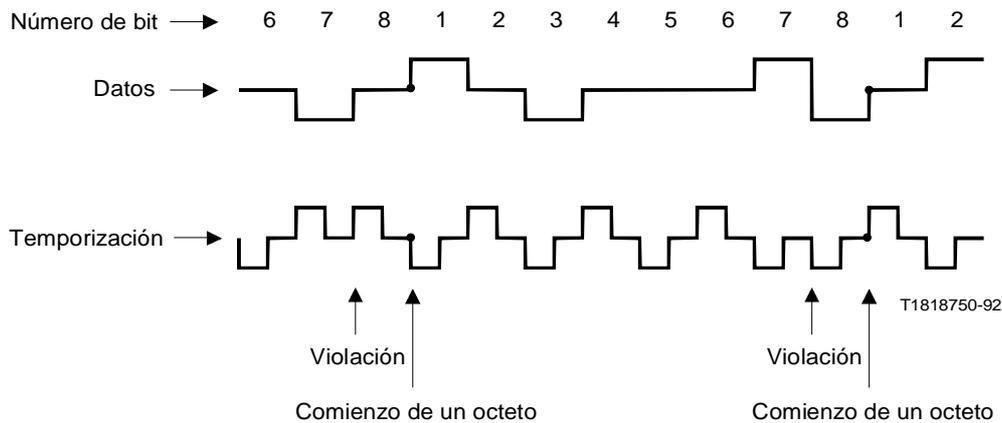


FIGURA 6/G.703
Estructura de las señales en los accesos de salida del terminal de central para el interfaz de reloj centralizado a 64 kbit/s

CUADRO 2/G.703

Parámetros	Datos	Temporización
Forma del impulso	Forma nominal rectangular, con tiempos de subida y bajada inferiores a 1 μ s	Forma nominal rectangular, con tiempos de subida y bajada inferiores a 1 μ s
Impedancia de carga nominal de prueba	110 ohmios, resistiva	110 ohmios, resistiva
Tensión de cresta de una «marca» (impulso) (nota 1)	a) 1,0 \pm 0,1 V b) 3,4 \pm 0,5 V	a) 1,0 \pm 0,1 V b) 3,4 \pm 0,5 V
Tensión de cresta de un «espacio» (ausencia de impulso) (nota 1)	a) 0 \pm 0,1 V b) 0 \pm 0,5 V	a) 0 \pm 0,1 V b) 0 \pm 0,5 V
Anchura nominal del impulso (nota 1)	a) 15,6 μ s b) 15,6 μ s	a) 7,8 μ s b) 9,8 a 10,9 μ s
Máxima fluctuación de fase cresta a cresta en un acceso de salida (nota 2)	Véase el § 2 de la Recomendación G.823	

Nota 1 – La elección entre los conjuntos de parámetros a) y b) permite tener en cuenta diferentes ambientes de ruido de central y diferentes longitudes máximas de cable entre los tres equipos de central implicados.

Nota 2 – Por el momento, estos valores son válidos solamente para equipos de la jerarquía 2 Mbit/s.

Reemplazada por una versión más reciente

1.2.2.3 Características en los accesos de entrada

Las señales digitales presentadas en los accesos de entrada deberán corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características de los pares de interconexión. Los parámetros variables del cuadro 2/G.703 permitirán obtener distancias de interconexión máximas típicas de 350 a 450 m.

1.2.2.4 Características del cable

Las características de transmisión del cable que ha de utilizarse deben seguir estudiándose.

1.2.3 Características eléctricas del interfaz contradireccional a 64 kbit/s

1.2.3.1 Consideraciones generales

1.2.3.1.1 Velocidad binaria: 64 kbit/s.

1.2.3.1.2 Tolerancia máxima para las señales que se transmitan por el interfaz: ± 100 ppm.

1.2.3.1.3 Para cada sentido de transmisión deberá haber dos pares simétricos: uno para la señal de datos y otro para una señal de temporización compuesta (64 kHz y 8 kHz). Se recomienda la utilización de transformadores.

Nota – Si es necesario, a escala nacional, proporcionar una indicación de alarma separada a través del interfaz, esto puede realizarse interrumpiendo la señal de temporización de 8 kHz en el sentido de que se trate, es decir, inhibiendo las violaciones de código introducidas en la señal de temporización compuesta correspondiente (véase más adelante).

1.2.3.1.4 Reglas de conversión de código

Las señales de datos se codifican en código AMI con una relación de trabajo del 100%. Las señales compuestas de temporización transportan la información de temporización de bits a 64 kHz mediante el empleo del código AMI con una relación de trabajo del 50%, y la información sobre la fase de la señal de temporización de octetos a 8 kHz, introduciendo violaciones a la regla de codificación. La estructura de las señales y sus relaciones de fase en los accesos de salida de datos se muestran en la figura 7/G.703.

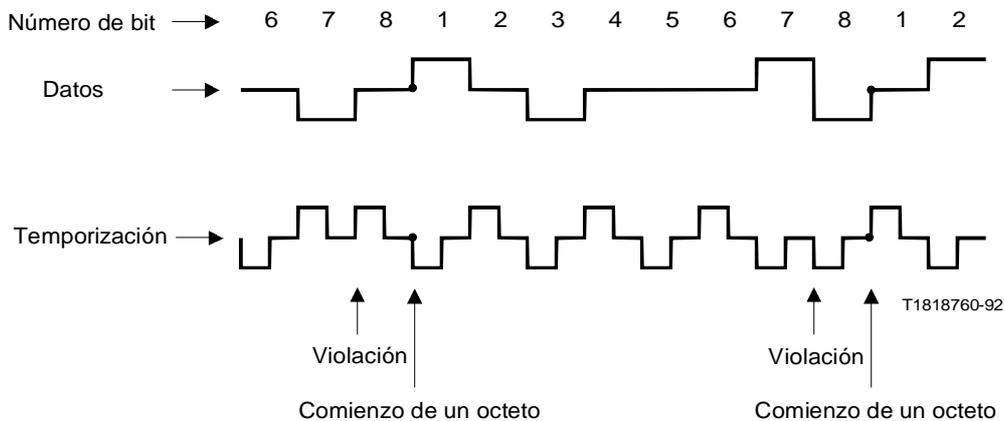


FIGURA 7/G.703
Estructura de las señales en los accesos de salida de datos para el interfaz
contradireccional a 64 kbit/s

Reemplazada por una versión más reciente

Los impulsos de datos recibidos del lado de servicios (por ejemplo: datos o señalización) del interfaz se retardarán algo en relación con los impulsos de temporización correspondientes. El instante de detección de un impulso de datos recibido en el lado línea (por ejemplo: MIC) del interfaz deberá situarse, pues, en el flanco anterior del siguiente impulso de temporización.

1.2.3.1.5 Especificaciones en los accesos de salida

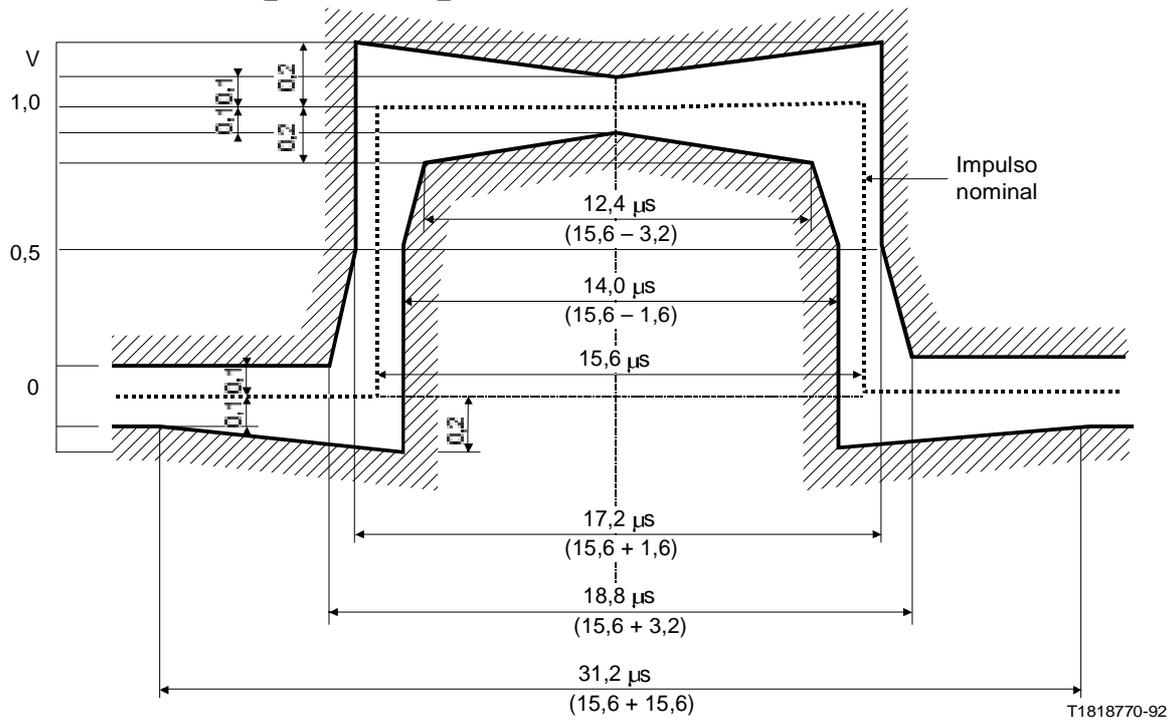
Véase el cuadro 3/G.703.

CUADRO 3/G.703

Parámetros	Datos	Temporización
Forma del impulso (forma nominal rectangular)	Todos los impulsos de una señal válida deben ajustarse a la plantilla de la figura 8/G.703, sea cual fuere la polaridad	Todos los impulsos de una señal válida deben ajustarse a la plantilla de la figura 9/G.703, sea cual fuere la polaridad
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par simétrico	Un par simétrico
Impedancia de carga de prueba	120 ohmios, resistiva	120 ohmios, resistiva
Tensión de cresta nominal de una «marca» (impulso)	1,0 V	1,0 V
Tensión de cresta de un «espacio» (ausencia de impulso)	0 V \pm 0,1 V	0 V \pm 0,1 V
Anchura nominal del impulso	15,6 μ s	7,8 μ s
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el centro del intervalo del impulso	De 0,95 a 1,05	De 0,95 a 1,05
Relación entre la anchura de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto de semiamplitud nominal	De 0,95 a 1,05	De 0,95 a 1,05
Máxima fluctuación de fase cresta a cresta en un acceso de salida (nota)	Véase el § 2 de la Recomendación G.823	

Nota – Por el momento, estos valores son válidos sólo para equipos de la jerarquía 2 Mbit/s.

Reemplazada por una versión más reciente



Nota 1 – Cuando un impulso va inmediatamente seguido de otro de polaridad opuesta, los límites de tiempo para cruces por cero de los impulsos serán $\pm 0,8 \mu\text{s}$.

Nota 2 – Los instantes en los que debe producirse la transición de un estado otro de la señal de datos los determina la señal de temporización. En el lado de servicios (p.e., datos o señalización) del interfaz es esencial que estas transiciones no sean iniciadas antes de los instantes definidos por la señal de temporización recibida.

FIGURA 8/G.703

Plantilla para el impulso de datos en el caso de un interfaz contradireccional a 64 kbit/s

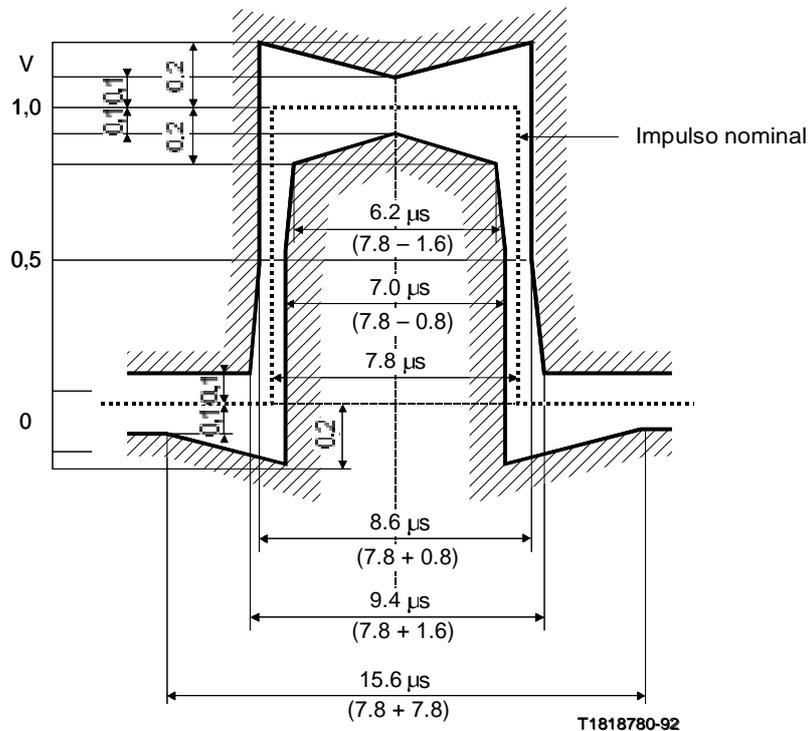


FIGURA 9/G.703

Plantilla para el impulso de temporización en el caso de un interfaz contradireccional a 64 kbit/s

Reemplazada por una versión más reciente

1.2.3.1.6 Especificaciones en los accesos de entrada

Las señales digitales presentadas en los accesos de entrada deberán corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características de los pares de interconexión. La atenuación de estos pares está comprendida entre 0 y 3 dB, a la frecuencia de 32 kHz. Esta atenuación tendrá en cuenta posibles pérdidas debidas a la presencia de un repartidor digital entre los equipos.

La pérdida de retorno en los accesos de entrada debe tener los siguientes valores mínimos:

Gama de frecuencias (kHz)		Pérdida de retorno (dB)
Señal de datos	Señal de temporización compuesta	
1,6 a 3,2	3,2 a 6,4	12
3,2 a 64	6,4 a 128	18
64 a 96	128 a 192	14

Para proporcionar la inmunidad nominal contra las interferencias, se requiere que los accesos de entrada cumplan los siguientes requisitos:

Se añade a una señal compuesta nominal, codificada como una señal contradiereccional a 64 kbit/s, y que tiene una forma de impulso como la definida en la plantilla de impulso, una señal interferente con la misma forma de impulso que la señal deseada. La señal interferente deberá tener una velocidad binaria comprendida entre los límites especificados en esta Recomendación, pero no deberá ser sincrónica con la señal deseada. La señal interferente se combinará con la señal deseada en una red combinadora, con una atenuación global nula en el trayecto de la señal y con una impedancia nominal de 120 ohmios para dar una relación señal/interferencia de 20 dB. El contenido binario de la señal interferente deberá ajustarse a la Recomendación O.152 (periodo de $2^{11} - 1$ bits). No se producirán errores cuando se aplique al acceso de entrada la señal combinada con la atenuación máxima especificada para el cable de interconexión.

Nota 1 – La especificación de la pérdida de retorno es aplicable a los accesos de entrada de la señal de datos y de la señal de temporización compuesta.

Nota 2 – Si los pares simétricos están blindados, los blindajes se conectarán a tierra en el acceso de salida, y se preverá, en caso necesario, su conexión a tierra en el acceso de entrada.

1.2.3.1.7 Requisito de protección contra las sobretensiones

Véase el anexo B.

Reemplazada por una versión más reciente

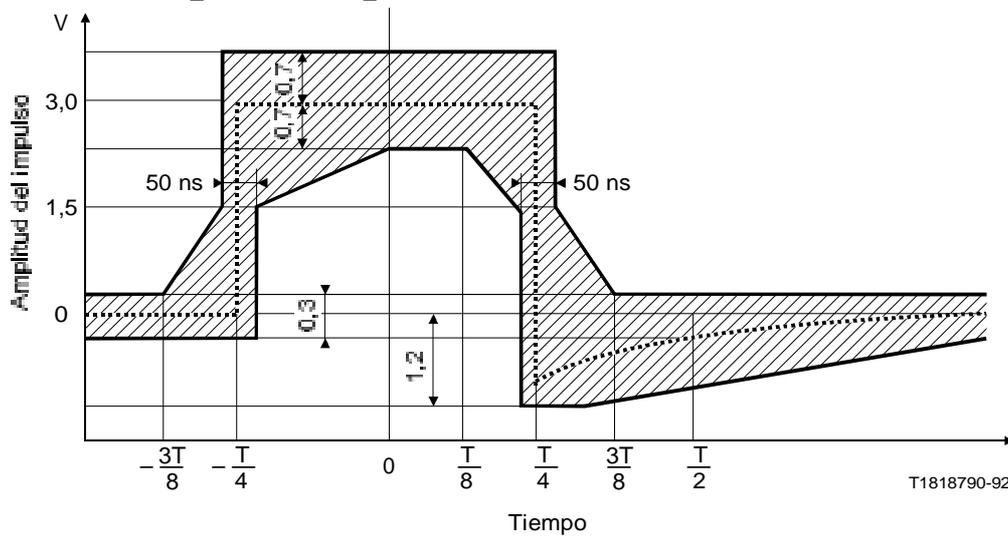
2 Interfaz a 1544 kbit/s

- 2.1 La interconexión de señales a 1544 kbit/s a los fines de la transmisión se hace en un repartidor digital.
- 2.2 La velocidad binaria de la señal debe ser de 1544 kbit/s \pm 50 partes por millón (ppm).
- 2.3 Se utilizará un par simétrico para cada sentido de transmisión.
- 2.4 La impedancia de carga de prueba será de 100 ohmios, resistiva.
- 2.5 Se utilizará un código AMI (bipolar) o un código B8ZS. La conexión de sistemas de línea exige un contenido de señal apropiado para garantizar una información de temporización adecuada. Esto puede efectuarse bien mediante codificación B8ZS, mediante aleatorización, o bien, no permitiendo más de 15 espacios entre marcas sucesivas y asegurando una densidad media de marcas de, por lo menos, 1 de 8.
- 2.6 La forma de un impulso aislado medido en el repartidor deberá estar comprendida dentro de los límites de la plantilla de la figura 10/G.703 y cumplir las demás condiciones indicadas en el cuadro 4/G.703. Para formas de impulso que cumplan esta plantilla, la suboscilación de cresta no debe ser superior al 40% del valor de cresta del impulso (marca).
- 2.7 La tensión en un intervalo de tiempo que contenga un CERO (espacio) no será superior al mayor de los dos valores siguientes: valor producido en dicho intervalo de tiempo por otros impulsos (marcas) conformes a la plantilla de la figura 10/G.703 o \pm 0,1 de la amplitud de cresta del impulso (marca).

3 Interfaz a 6312 kbit/s

- 3.1 La interconexión de señales a 6312 kbit/s a los fines de la transmisión se hace en el repartidor digital.
- 3.2 La velocidad binaria de la señal debe ser de 6312 kbit/s \pm 30 ppm.
- 3.3 Se utilizará un par simétrico con una impedancia característica de 110 ohmios, o un par coaxial con una impedancia característica de 75 ohmios, para cada sentido de transmisión.
- 3.4 La impedancia de carga de prueba será resistiva, de 110 o de 75 ohmios, según proceda.
- 3.5 Se utilizará un código seudoternario como se indica en el cuadro 5/G.703.
- 3.6 La forma de un impulso aislado medido en el repartidor deberá quedar dentro de los límites de la plantilla de la figura 11/G.703 o la de la figura 12/G.703, y cumplir las demás condiciones indicadas en el cuadro 5/G.703.
- 3.7 La tensión en un intervalo de tiempo que contenga un CERO (espacio) no será superior al mayor de los dos valores siguientes: valor producido en dicho intervalo por otros impulsos (marcas) conformes a la plantilla de la figura 11/G.703, o \pm 0,1 de la amplitud de cresta del impulso (marca).

Reemplazada por una versión más reciente



T Anchura del intervalo de tiempo

FIGURA 10/G.703

Plantilla para el impulso en el caso de un interfaz a 1544 kbit/s

CUADRO 4/G.703

Interfaz digital a 1544 kbit/s ^{a)}

Ubicación		Repartidor digital
Velocidad binaria		1544 kbit/s
Par(es) en cada sentido de transmisión		Un par simétrico
Código		AMI ^{b)} o B8ZS ^{c)}
Impedancia de carga de prueba		100 ohmios, resistiva
Forma nominal del impulso		Rectangular
Nivel de la señal ^{d)}	Potencia a 772 kHz	De + 12 dBm a + 19 dBm
	Potencia a 1544 kHz	Por lo menos 25 dB por debajo del nivel de potencia a 772 kHz

- a) La plantilla del impulso para el interfaz digital de primer orden se reproduce en la figura 10/G.703.
- b) Véase el § 2.5.
- c) Véase el anexo A.
- d) El nivel de la señal es el nivel de potencia medido en una banda de 3 kHz en el punto en que la señal llega al repartidor para una secuencia transmitida de todos unos.

Reemplazada por una versión más reciente

CUADRO 5/G.703

Interfaz digital a 6312 kbit/s^{a)}

Ubicación	Repartidor digital	
Velocidad binaria	6312 kbit/s	
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par simétrico	Un par coaxial
Código	B6ZS ^{b)}	B8ZS ^{b)}
Impedancia de carga de prueba	110 ohmios, resistiva	75 ohmios, resistiva
Forma nominal del impulso ^{a)}	Rectangular, determinada por la atenuación del cable (véase la figura 11/G.703)	Rectangular (véase la figura 12/G.703)
Nivel de la señal	Cuando se transmite una secuencia todos unos deben obtenerse los siguientes niveles de potencia, medidos en una banda de 3 kHz: 3156 kHz: de 0,2 a 7,3 dBm 6312 kHz: -20 dBm o menos	
		3156 kHz: de 6,2 a 13,3 dBm 6312 kHz: -14 dBm o menos

a) En las figuras 11/G.703 y 12/G.703 se reproduce la plantilla del impulso para el interfaz digital de segundo orden.

b) Véase el anexo A.

4 Interfaz a 32 064 kbit/s

4.1 La interconexión de señales a 32 064 kbit/s para fines de transmisión se efectúa en un repartidor digital.

4.2 La señal deberá tener una velocidad binaria de 32 064 kbit/s \pm 10 ppm.

4.3 Se utilizará un par coaxial para cada sentido de transmisión.

4.4 La impedancia de carga de prueba deberá ser de 75 ohmios \pm 5%, resistiva, y el método de prueba deberá ser directo.

Reemplazada por una versión más reciente

	T	Fórmula de la curva
Curva inferior	$T \leq -0,41$	0
	$-0,41 \leq T \leq 0,24$	$0,5 \left[1 + \operatorname{sen} \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{T}{0,205} \right) \right]$
	$0,24 \leq T$	$0,331 e^{-1,9(T-0,3)}$
Curva superior	$T \leq -0,72$	0
	$-0,72 \leq T \leq 0,2$	$0,5 \left[1 + \operatorname{sen} \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{T}{0,36} \right) \right]$
	$0,2 \leq T$	$0,1 + 0,72 e^{-2,13(T-0,2)}$

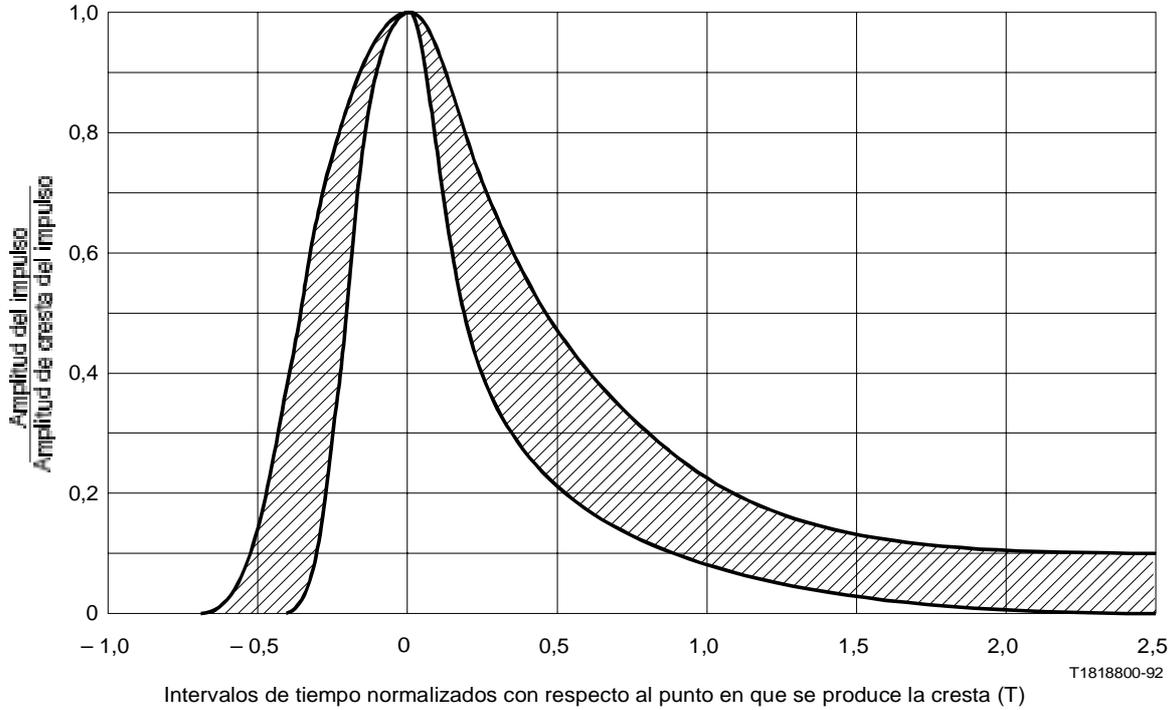


FIGURA 11/G.703

Plantilla del impulso para el interfaz de pares simétricos a 6312 kbit/s

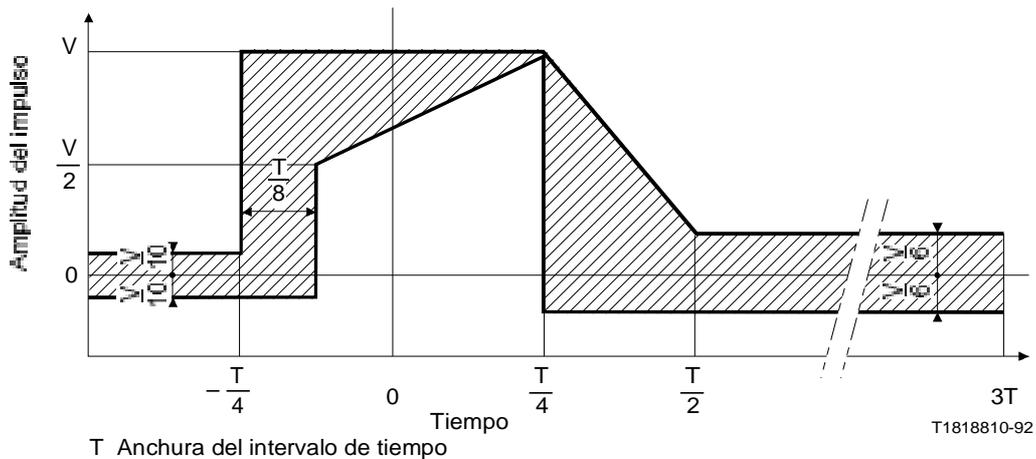


FIGURA 12/G.703

Plantilla del impulso para el interfaz de pares coaxiales a 6312 kbit/s

Reemplazada por una versión más reciente

4.5 Se utilizará un código AMI aleatorizado.

4.6 La forma de un impulso aislado medido en el punto en que la señal llega al repartidor deberá estar comprendida en la plantilla de la figura 13/G.703.

4.7 La tensión en un intervalo de tiempo que contenga un CERO (espacio) no será superior al mayor de los dos valores siguientes: el valor producido en ese intervalo de tiempo por otros impulsos (marcas) comprendidos en la plantilla de la figura 13/G.703, o $\pm 0,1$ de la amplitud de cresta del impulso (marca).

	T	Fórmula de la curva
Curva inferior	$-0,36 \leq T < -0,30$	$5,76 T + 2,07$
	$-0,30 \leq T < 0$	$0,5 \left[1 + \operatorname{sen} \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{T}{0,25} \right) \right]$
	$0 \leq T < 0,22$	$0,5 \left[1 + \operatorname{sen} \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{T}{0,16} \right) \right]$
	$0,22 \leq T$	$0,11 e^{-3,42(T-0,3)}$
Curva superior	$-0,65 \leq T < 0$	$1,05 \left[1 - e^{-4,6(T+0,65)} \right]$
	$0 \leq T < 0,25$	$0,5 \left[1 + \operatorname{sen} \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{T}{0,28} \right) \right]$
	$0,25 \leq T$	$0,11 + 0,407 e^{-2,1(T-0,29)}$

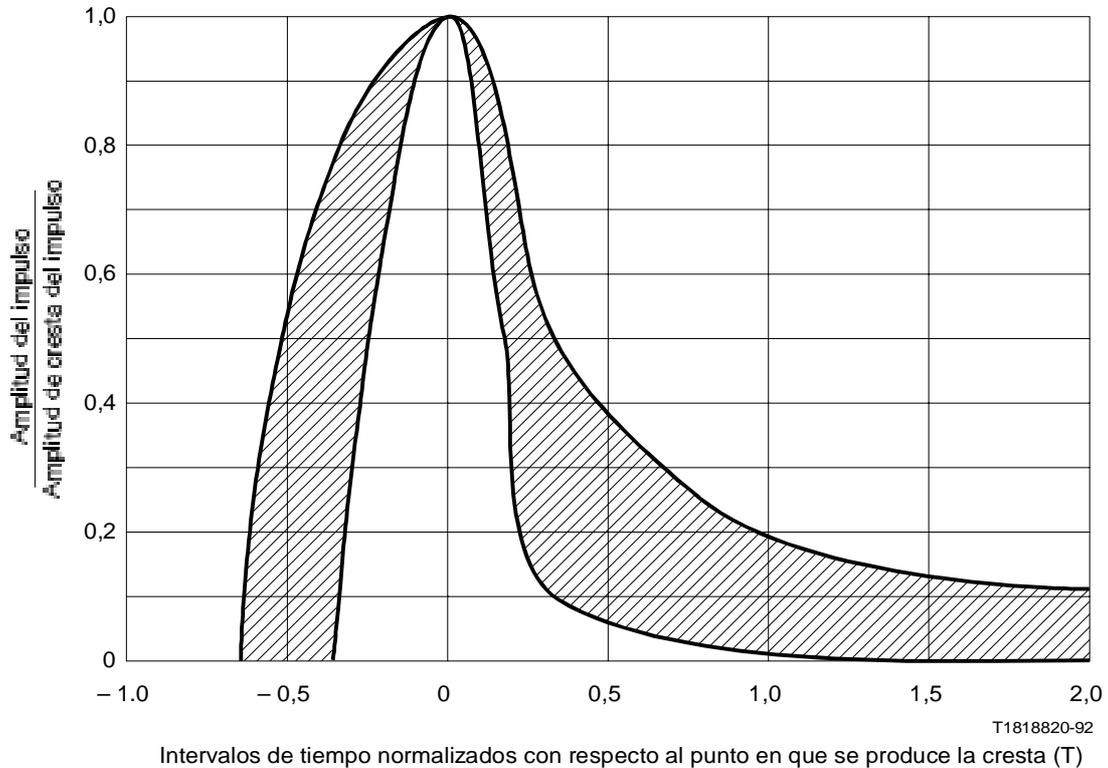


FIGURA 13/G.703

Plantilla del impulso para el interfaz de pares coaxiales a 32 064 kbit/s

Reemplazada por una versión más reciente

4.8 Para una secuencia transmitida «todos UNOS», la potencia medida en una banda de 3 kHz en el punto en que la señal llega al repartidor será la siguiente:

16 032 kHz: de +5 dBm a +12 dBm,

32 064 kHz: por lo menos 20 dB por debajo del nivel de potencia a 16 032 kHz.

4.9 Impedancia de los conectores y pares coaxiales en el repartidor: 75 ohmios \pm 5%.

5 Interfaz a 44 736 kbit/s

5.1 La interconexión de señales a 44 736 kbit/s para fines de transmisión se hace en un repartidor digital.

5.2 La velocidad binaria de la señal debe ser de 44 736 kbit/s \pm 20 ppm.

La señal tendrá una estructura de trama conforme a la Recomendación G.752. Específicamente, deberá contener los bits de alineación de trama F_0 , F_{11} , F_{12} , y los bits de alineación de multitrama M_1 a M_7 , definidos en el cuadro 2/G.752.

5.3 Se utilizará un par coaxial para cada sentido de transmisión.

5.4 La impedancia de carga de prueba será de 75 ohmios \pm 5%, resistiva, y el método de prueba será directo.

5.5 Se utilizará el código B3ZS. Este código se define en el anexo A.

5.6 Los impulsos transmitidos tienen un ciclo de trabajo nominal de 50%.

La forma de un impulso aislado medido en el punto en que la señal llega al repartidor deberá ajustarse a la plantilla de la figura 14/G.703.

5.7 La tensión en un intervalo de tiempo que contenga un CERO (espacio) no será superior al mayor de los dos valores siguientes: el valor producido en dicho intervalo de tiempo por otros impulsos (marcas) conformes a la plantilla de la figura 14/G.703 o \pm 0,05 de la amplitud de cresta del impulso (marca).

5.8 Para una secuencia transmitida «todos UNOS», la potencia medida en una banda de 3 kHz en el punto en que la señal llega al repartidor deberá ser la siguiente:

22 368 kHz: de -1,8 a +5,7 dBm,

44 736 kHz: por lo menos 20 dB por debajo del nivel de potencia a 22 368 kHz.

5.9 El repartidor digital para señales a 44 736 kbit/s tendrá las características especificadas en los § 5.9.1 y 5.9.2.

5.9.1 La atenuación entre los puntos en que la señal llega al repartidor y sale del repartidor será la siguiente:

0,60 \pm 0,55 dB a 22 368 kHz

(para cualquier combinación de características de atenuación uniforme o conformada).

5.9.2 Impedancia de los conectores y cables coaxiales en el repartidor: 75 ohmios \pm 5%.

6 Interfaz a 2048 kbit/s

6.1 *Características generales*

Velocidad binaria: 2048 kbit/s \pm 50 ppm

Código: HDB3 (bipolar de alta densidad de orden 3) (la descripción de este código figura en el anexo A).

Requisito de protección contra las sobretensiones: véase el anexo B.

Reemplazada por una versión más reciente

6.2 Especificaciones en los accesos de salida

Véase el cuadro 6/G.703.

6.3 Especificaciones en los accesos de entrada

6.3.1 La señal digital presentada en los accesos de entrada deberá corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características de los pares de interconexión. La atenuación de estos pares deberá seguir una ley en \sqrt{f} y la atenuación a la frecuencia de 1024 kHz deberá estar comprendida entre 0 y 6 dB. Esta atenuación tendrá en cuenta posibles pérdidas debidas a la presencia de un repartidor digital entre los equipos.

6.3.2 Para la fluctuación de fase que ha de tolerarse en los accesos de entrada, véase el § 3 de la Recomendación G.823.

	T	Fórmula de la curva
Curva inferior	$T \leq -0,36$	0
	$-0,36 \leq T \leq 0,28$	$0,5 \left[1 + \operatorname{sen} \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{T}{0,18} \right) \right]$
	$0,28 \leq T$	$0,11 e^{-3,42(T-0,3)}$
Curva superior	$T \leq -0,65$	0
	$-0,65 \leq T \leq 0$	$1,05 \left[1 - e^{-4,6(T+0,65)} \right]$
	$0 \leq T \leq 0,36$	$0,5 \left[1 + \operatorname{sen} \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{T}{0,34} \right) \right]$
	$0,36 \leq T$	$0,05 + 0,407 e^{-1,84(T-0,36)}$

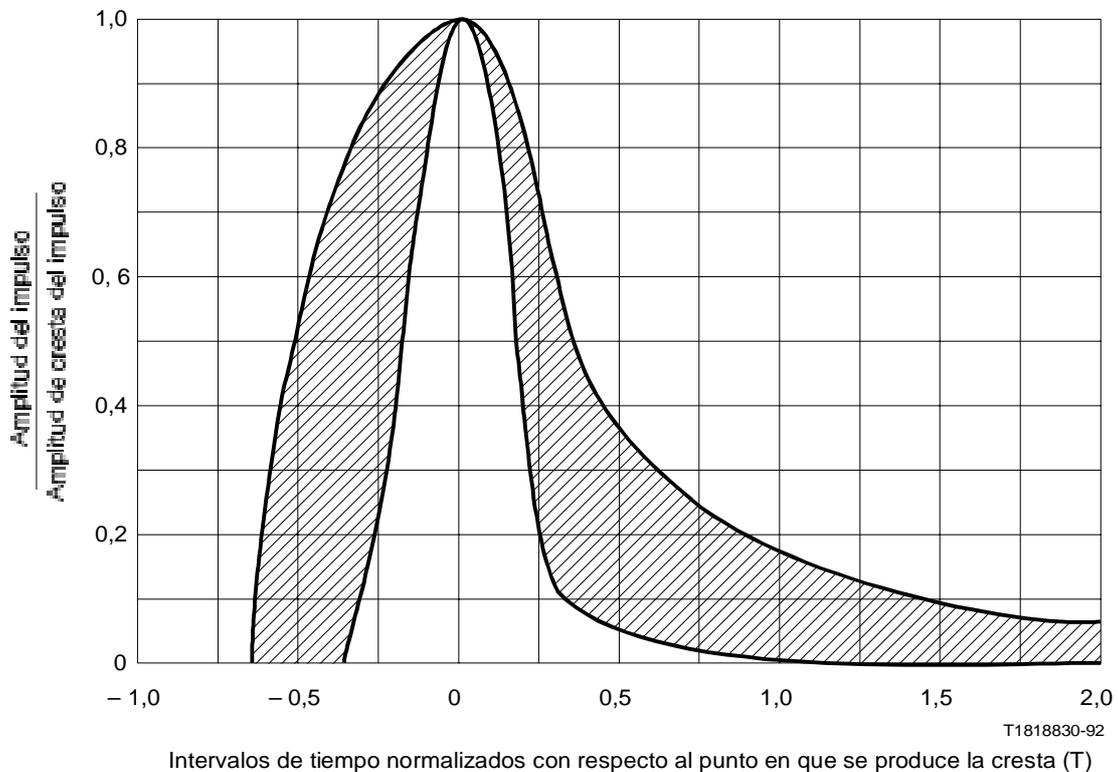


FIGURA 14/G.703

Plantilla del impulso para el interfaz de pares coaxiales a 44 736 kbit/s

Reemplazada por una versión más reciente

CUADRO 6/G.703

Forma del impulso (forma nominal rectangular)	Todas las marcas de una señal válida deberán ajustarse a la plantilla (figura 15/G.703), independientemente del signo. El valor V corresponde al valor nominal de cresta	
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par coaxial (véase el § 6.4)	Un par simétrico (véase el § 6.4)
Impedancia de carga de prueba	75 ohmios, resistiva	120 ohmios, resistiva
Tensión nominal de cresta de una marca (impulso)	2,37 V	3 V
Tensión de cresta de un espacio (ausencia de impulso)	$0 \pm 0,237$ V	$0 \pm 0,3$ V
Anchura nominal del impulso	244 ns	
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto medio del intervalo del impulso	De 0,95 a 1,05	
Relación entre la anchura de los impulsos positivos y la de los negativos en los puntos de semiamplitud nominal	De 0,95 a 1,05	
Máxima fluctuación de fase cresta a cresta en un acceso de salida	Véase el § 2 de la Recomendación G.823	

6.3.3 La pérdida de retorno en los accesos de entrada deberá tener los siguientes valores mínimos:

Gama de frecuencias (kHz)	Pérdida de retorno (dB)
51 a 102	12
102 a 2048	18
2048 a 3072	14

6.3.4 Para asegurar la inmunidad adecuada contra las reflexiones de señales que puedan producirse en el interfaz debido a irregularidades de impedancia en los repartidores digitales y en los accesos de salida digitales, los accesos de entrada deben cumplir los siguientes requisitos:

Se añade a una señal compuesta nominal, codificada en HDB3, constituida por impulsos cuya forma se ajusta a la plantilla de impulso, una señal interferente con la misma forma de impulso que la señal deseada. La señal interferente deberá tener una velocidad binaria comprendida entre los límites especificados en esta Recomendación, pero no deberá ser sincrónica con la señal deseada. La señal interferente se combinará con la señal deseada en una red combinadora, con una atenuación global nula en el trayecto de la señal y con una impedancia nominal de 75 ohmios (en el caso de interfaz de pares coaxiales o de 120 ohmios (en el caso de interfaz de pares simétricos) para dar una

Reemplazada por una versión más reciente

7.2 Especificaciones en los accesos de salida

Indicadas en el cuadro 7/G.703.

CUADRO 7/G.703

Forma del impulso (forma nominal rectangular)	Todas las marcas de una señal válida deberán ajustarse a la plantilla (figura 16/G.703), independientemente del signo
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par coaxial (véase el § 7.4)
Impedancia de carga de prueba	75 ohmios, resistiva
Tensión nominal de cresta de una marca (impulso)	2,37 V
Tensión de cresta de un espacio (ausencia de impulso)	0 V ± 0,237 V
Anchura nominal del impulso	59 ns
Relación entre las anchuras de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto medio del intervalo del impulso	De 0,95 a 1,05
Relación entre las anchuras de los impulsos positivos y los negativos para los puntos de semiamplitud nominal	De 0,95 a 1,05
Máxima fluctuación de fase cresta a cresta en un acceso de salida	Véase el § 2 de la Recomendación G.823

7.3 Especificaciones en los accesos de entrada

7.3.1 La señal digital presentada en los accesos de entrada deberá corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características de los pares de interconexión. La atenuación de estos pares deberá seguir una ley en \sqrt{f} y la atenuación a la frecuencia de 4224 kHz deberá estar comprendida entre 0 y 6 dB. Esta atenuación tendrá en cuenta las posibles pérdidas debidas a la presencia de un repartidor digital entre los equipos.

7.3.2 Para la fluctuación de fase que ha de tolerarse en los accesos de entrada, véase el § 3 de la Recomendación G.823.

7.3.3 La pérdida de retorno en los accesos de entrada deberá tener los siguientes valores mínimos:

Gama de frecuencias (kHz)	Pérdida de retorno (dB)
211 a 422	12
422 a 8 448	18
8 448 a 12 672	14

Reemplazada por una versión más reciente

7.3.4 Para asegurar la inmunidad adecuada contra las reflexiones de señales que puedan producirse en el interfaz debido a irregularidades de impedancia en los repartidores digitales y en los accesos de salida digitales, los accesos de entrada deben cumplir los siguientes requisitos:

Se añade a una señal compuesta nominal, codificada en HDB3, constituida por impulsos cuya forma se ajusta a la plantilla de impulso, una señal interferente con la misma forma de impulso que la señal deseada. La señal interferente deberá tener una velocidad binaria comprendida entre los límites especificados en esta Recomendación, pero no deberá ser sincrónica con la señal deseada. La señal interferente se combinará con la señal deseada en una red combinadora, con una atenuación global nula en el trayecto de la señal y con una impedancia nominal de 75 ohmios para dar una relación señal/interferencia de 20 dB. El contenido binario de la señal interferente deberá ajustarse a la Recomendación O.151 (periodo de $2^{15} - 1$ bits). No se producirán errores cuando se aplique al acceso de entrada la señal combinada, con la atenuación máxima especificada para el cable de interconexión.

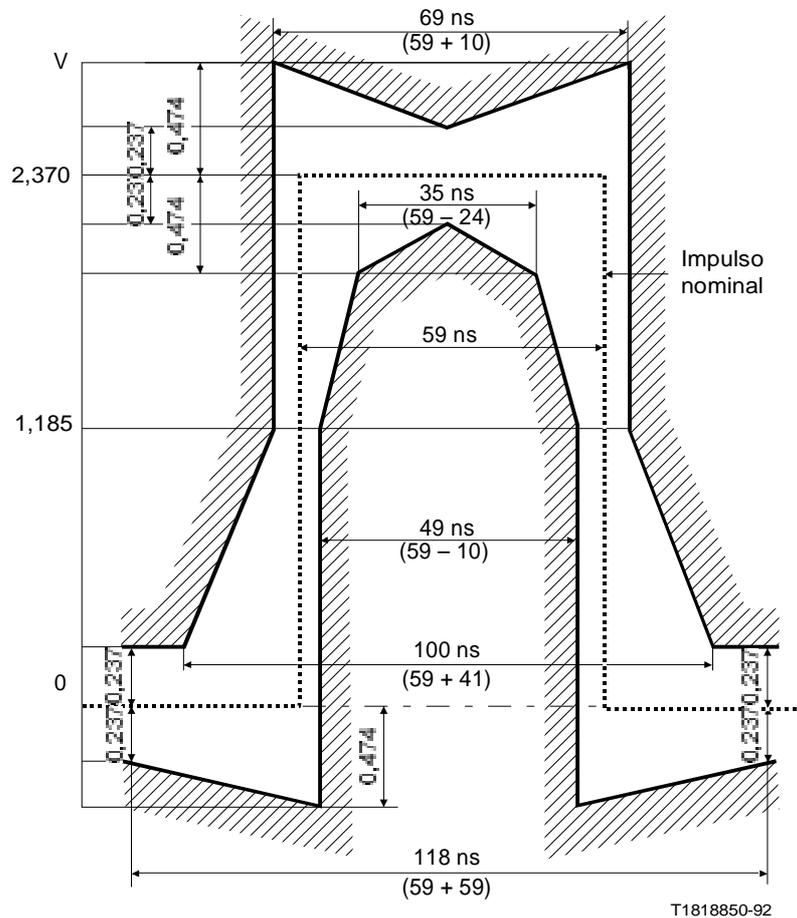


FIGURA 16/G.703

Plantilla para el impulso en el caso de un interfaz a 8448 kbit/s

7.4 *Puesta a tierra del conductor exterior o del blindaje*

El conductor exterior del par coaxial deberá conectarse a tierra en el acceso de salida; de ser necesario, también deberá preverse la conexión a tierra de este conductor en el acceso de entrada.

Reemplazada por una versión más reciente

8 Interfaz a 34 368 kbit/s

8.1 Características generales

Velocidad binaria: 34 368 kbit/s \pm 20 ppm

Código: HDB3 (en el anexo A figura una descripción de este código).

Requisito de protección contra las sobretensiones: véase el anexo B.

8.2 Especificación en los accesos de salida

Véase el cuadro 8/G.703.

8.3 Especificaciones en los accesos de entrada

8.3.1 La señal digital presentada en los accesos de entrada deberá corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características del cable de interconexión. Deberá asegurarse que la atenuación de este cable siga una ley en \sqrt{f} y que la atenuación a la frecuencia de 17 184 kHz esté comprendida entre 0 y 12 dB.

8.3.2 Para la fluctuación de fase que ha de tolerarse en los accesos de entrada, véase el § 3 de la Recomendación G.823.

8.3.3 La pérdida de retorno en los accesos de entrada deberá tener los siguientes valores mínimos:

Gama de frecuencias (kHz)	Pérdida de retorno (dB)
860 a 1 720	12
1 720 a 34 368	18
34 368 a 51 550	14

8.3.4 Para asegurar la inmunidad adecuada contra las reflexiones de señales que puedan producirse en el interfaz debido a irregularidades de impedancia en los repartidores digitales y en los accesos de salida digitales, los accesos de entrada deben cumplir los siguientes requisitos:

Se añade a una señal compuesta nominal, codificada en HDB3, constituida por impulsos cuya forma se ajusta a la plantilla de impulso, una señal interferente con la misma forma de impulso que la señal deseada. La señal interferente deberá tener una velocidad binaria comprendida entre los límites especificados en esta Recomendación, pero no deberá ser sincrónica con la señal deseada. La señal interferente se combinará con la señal deseada en una red combinadora, con una atenuación global nula en el trayecto de la señal y con una impedancia nominal de 75 ohmios para dar una relación señal/interferencia de 20 dB. El contenido binario de la señal interferente deberá ajustarse a la Recomendación O.151 (periodo de $2^{23} - 1$ bits). No se producirán errores cuando se aplique al acceso de entrada la señal combinada, con la atenuación máxima especificada para el cable de interconexión.

8.4 Puesta a tierra del conductor exterior o del blindaje

Nota – El conductor exterior del par coaxial deberá conectarse a tierra en el acceso de salida; de ser necesario, también deberá preverse la conexión a tierra de este conductor en el acceso de entrada.

Reemplazada por una versión más reciente

CUADRO 8/G.703

Forma del impulso (forma nominal rectangular)	Todas las marcas de una señal válida deberán ajustarse a la plantilla (figura 17/G.703), independientemente del signo
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par coaxial (véase el § 8.4)
Impedancia de carga de prueba	75 ohmios, resistiva
Tensión nominal de cresta de una marca (impulso)	1,0 V
Tensión de cresta de un espacio (ausencia de impulso)	0 V ± 0,1 V
Anchura nominal del impulso	14,55 ns
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto medio del intervalo del impulso	De 0,95 a 1,05
Relación entre la anchura de los impulsos positivos y la de los negativos, en los puntos de semiamplitud nominal	De 0,95 a 1,05
Máxima fluctuación de fase cresta a cresta en un acceso de salida	Véase el § 2 de la Recomendación G.823

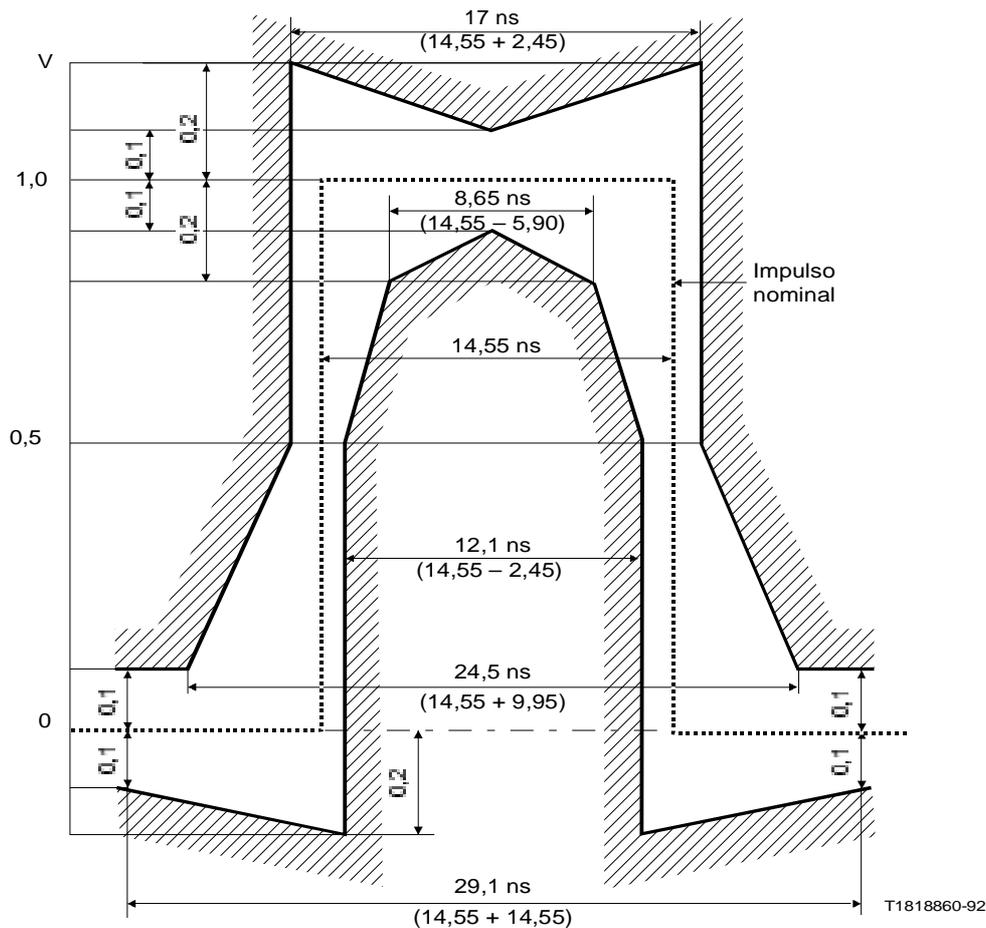


FIGURA 17/G.703

Plantilla para el impulso en el caso de un interfaz a 34 368 kbit/s

Reemplazada por una versión más reciente

9 Interfaz a 139 264 kbit/s

9.1 Características generales

Velocidad binaria: 139 264 kbit/s \pm 15 ppm

Código: CMI (coded mark inversion).

Requisito de protección contra las sobretensiones: véase el anexo B.

El código CMI es un código de dos niveles sin retorno a cero en el cual el CERO binario se codifica de manera que los dos niveles de amplitud, A_1 y A_2 , se alcanzan consecutivamente, cada uno durante un periodo igual a la mitad de un intervalo unitario ($T/2$).

El UNO binario se codifica mediante cualquiera de los niveles de amplitud, A_1 o A_2 , durante un periodo igual a un intervalo unitario completo (T), de modo que el nivel va alternando entre ambos para UNOS sucesivos.

En la figura 18/G.703 se da un ejemplo.

Nota 1 – Para el CERO binario, existe siempre una transición positiva en el punto medio del intervalo de tiempo unitario binario.

Nota 2 – Para el UNO binario:

- existe una transición positiva al comienzo del intervalo de tiempo unitario binario si el nivel en el intervalo de tiempo precedente era A_1 ;
- existe una transición negativa al comienzo del intervalo de tiempo unitario binario si el último UNO binario estaba codificado con el nivel A_2 .

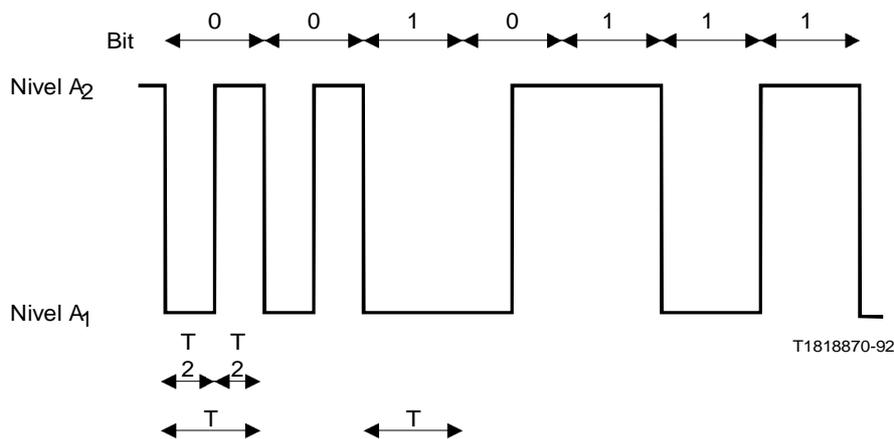


FIGURA 18/G.703

Ejemplos de señal binaria codificada en CMI

9.2 Especificaciones en los accesos de salida

Las especificaciones en los accesos de salida se muestran en el cuadro 9/G.703 y las figuras 19/G.703 y 20/G.703.

Reemplazada por una versión más reciente

Nota 1 – Se considera que un método basado en la medida de los niveles del fundamental y del segundo (y posiblemente tercer) armónico de una señal correspondiente a todos CEROS binarios y todos UNOS binarios, es adecuado para verificar el cumplimiento de los requisitos indicados en el cuadro 9/G.703. Los valores pertinentes de los armónicos están en estudio.

CUADRO 9/G.703

Forma del impulso	Nominalmente rectangular y conforme a las plantillas indicadas en las figuras 19/G.703 y 20/G.703
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par coaxial
Impedancia de carga de prueba	75 ohmios, resistiva
Tensión cresta a cresta	$1 \pm 0,1$ V
Tiempo de subida entre 10% y el 90% de la amplitud medida en régimen permanente	≤ 2 ns
Tolerancia para la temporización de las transiciones (referida al valor medio de los puntos de semiamplitud de transiciones negativas)	Transiciones negativas: $\pm 0,1$ ns Transiciones positivas en los extremos del intervalo unitario: $\pm 0,5$ ns Transiciones positivas en el punto medio del intervalo unitario: $\pm 0,35$ ns
Pérdida de retorno	≥ 15 dB en la gama de frecuencias de 7 MHz y 210 MHz
Máxima fluctuación de fase cresta a cresta en un acceso de salida	Véase el § 2 de la Recomendación G.823

9.3 Especificaciones en los accesos de entrada

La señal digital presentada en el acceso de entrada debe ser conforme al cuadro 9/G.703 y a las figuras 19/G.703 y 20/G.703, teniendo en cuenta las modificaciones producidas por las características del par coaxial de interconexión.

Debe suponerse que la atenuación del par coaxial sigue aproximadamente una ley en \sqrt{f} y que la pérdida de inserción máxima es de 12 dB a 70 MHz.

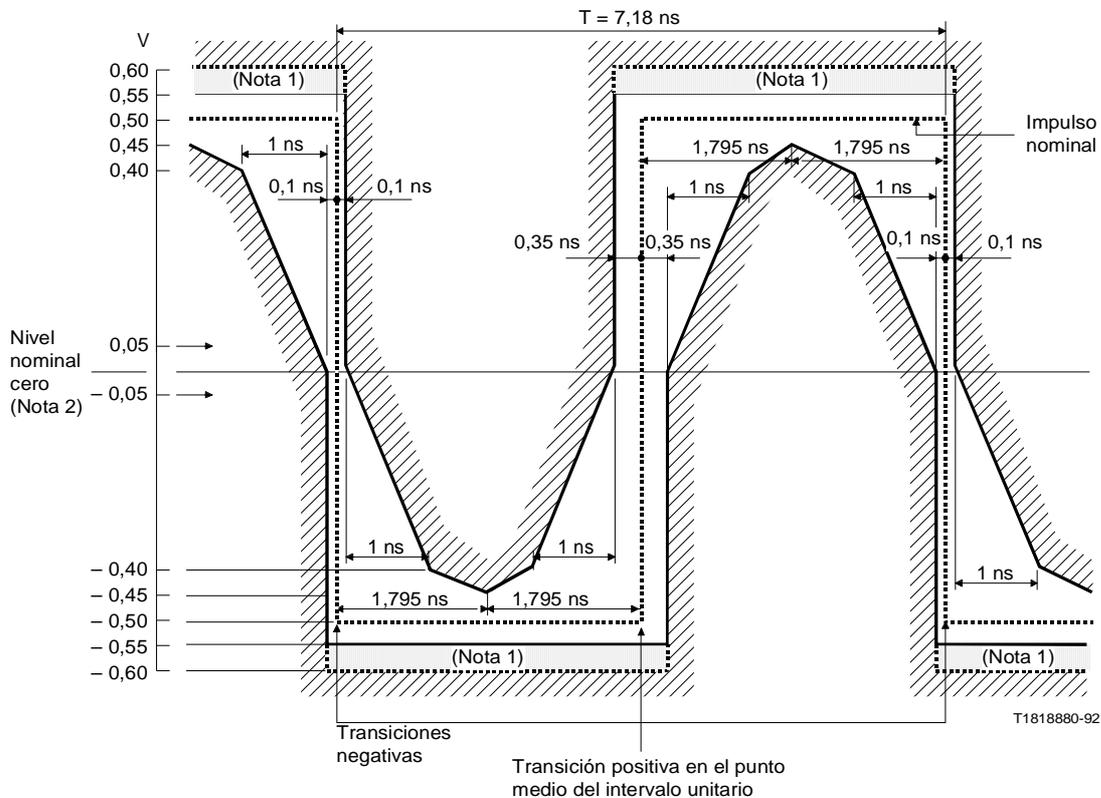
Para la fluctuación de fase que ha de tolerarse en los accesos de entrada, véase el § 3 de la Recomendación G.823.

La característica de pérdida de retorno debe ser la misma que la especificada para el acceso de salida.

9.4 Puesta a tierra del conductor exterior o del blindaje

El conductor exterior del par coaxial debe estar conectado a tierra en el acceso de salida; de ser necesario, también deberá preverse la puesta a tierra de este conductor en el acceso de entrada.

Reemplazada por una versión más reciente



Nota 1 – La amplitud máxima «en régimen permanente» no debe rebasar el límite de 0,55 V. Se permite que las sobreoscilaciones y otros transitorios caigan en la zona sombreada situada entre los límites 0,55 V y 0,6 V, a condición de que no rebasen el nivel en régimen permanente en más de 0,05 V. La posibilidad de especificar de una manera menos estricta la magnitud por la cual la sobreoscilación puede rebasar el nivel en régimen permanente sigue en estudio.

Nota 2 – Para todas las mediciones en que se utilicen estas plantillas, la señal debe acoplarse en alterna utilizando un condensador de 0,01 μF por lo menos, a la entrada del osciloscopio utilizado para las mediciones.

El nivel nominal cero para las plantillas debe alinearse con la traza del osciloscopio sin señal de entrada. Aplicada la señal en estas condiciones, la posición vertical de la traza puede ajustarse con el objeto de satisfacer los límites de las plantillas. Este ajuste deberá ser el mismo para las dos plantillas y no deberá exceder de $\pm 0,05 \text{ V}$. Esto puede comprobarse quitando la señal de entrada y verificando que la traza está situada en un valor comprendido entre $\pm 0,05 \text{ V}$ del nivel nominal cero de las plantillas.

Nota 3 – Cada impulso de una secuencia de impulsos codificados debe cumplir, con independencia del estado del impulso anterior o posterior, los límites de la plantilla pertinente, y, además, las plantillas de ambos impulsos deben utilizar la misma referencia de temporización, es decir, sus instantes de comienzo y terminación han de ser coincidentes.

Las plantillas permiten una fluctuación de fase de alta frecuencia causada por la interferencia entre símbolos en el acceso de salida, pero no permiten ninguna fluctuación de fase en la señal de temporización asociada con la fuente de la señal del interfaz.

Cuando se utilice una técnica de osciloscopio para determinar el cumplimiento con la plantilla, es importante que las trazas sucesivas de los impulsos se superpongan a fin de suprimir los efectos de la fluctuación de fase de baja frecuencia. Ello puede realizarse mediante diversas técnicas [por ejemplo, a) disparando el osciloscopio con la forma de onda medida, o b) aplicando al osciloscopio y a los circuitos del impulso de salida la misma señal de reloj].

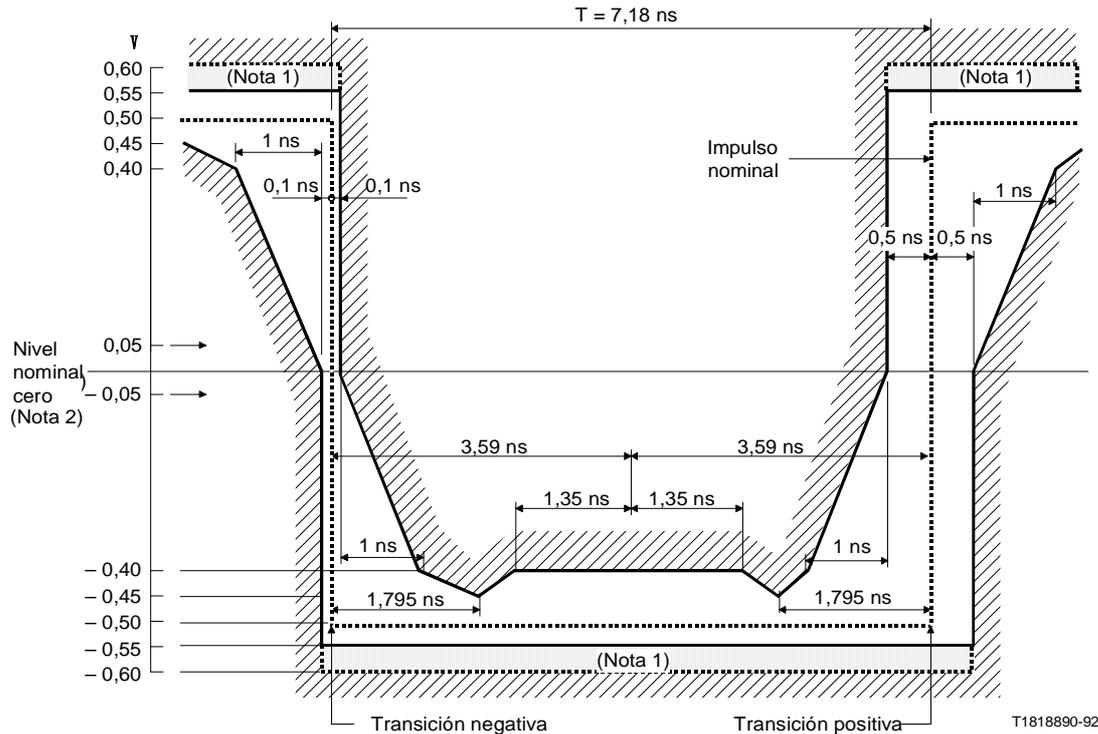
Estas técnicas están en estudio.

Nota 4 – A los efectos de estas plantillas, el tiempo de subida y el tiempo de bajada deben medirse entre $-0,4 \text{ V}$ y $0,4 \text{ V}$ y no deberán ser superiores a 2 ns.

FIGURA 19/G.703

Plantilla para un impulso que corresponde a un CERO binario

Reemplazada por una versión más reciente



Nota 1 – La amplitud máxima «en régimen permanente» no debe rebasar el límite de 0,55 V. Se permite que las sobreoscilaciones y otros transitorios caigan en la zona sombreada situada entre los límites 0,55 V y 0,6 V, a condición de que no rebasen el nivel en régimen permanente en más de 0,05 V. La posibilidad de especificar de una manera menos estricta la magnitud por la cual la sobreoscilación puede rebasar el nivel en régimen permanente sigue en estudio.

Nota 2 – Para todas las mediciones en que se utilicen estas plantillas, la señal debe acoplarse en alterna utilizando un condensador de 0,01 μF por lo menos, a la entrada del osciloscopio utilizado para las mediciones.

El nivel nominal cero para las plantillas debe alinearse con la traza del osciloscopio sin señal de de entrada. Aplicada la señal en estas condiciones, la posición vertical de la traza puede ajustarse con el objeto de satisfacer los límites de las plantillas. Este ajuste deberá ser el mismo para las dos plantillas y no deberá exceder de $\pm 0,05$ V. Esto puede comprobarse quitando la señal de entrada y verificando que la traza está situada en un valor comprendido entre $\pm 0,05$ V del nivel nominal cero de las plantillas.

Nota 3 – Cada impulso de una secuencia de impulsos codificados debe cumplir, con independencia del estado del impulso anterior o posterior, los límites de la plantilla pertinente, y, además, las plantillas de ambos impulsos deben utilizar la misma referencia de temporización, es decir, sus instantes de comienzo y terminación han de ser coincidentes.

Las plantillas permiten una fluctuación de fase de alta frecuencia causada por la interferencia entre símbolos en el acceso de salida, pero no permiten ninguna fluctuación de fase en la señal de temporización asociada con la fuente de la señal del interfaz.

Cuando se utilice una técnica de osciloscopio para determinar el cumplimiento con la plantilla, es importante que las trazas sucesivas de los impulsos se superpongan a fin de suprimir los efectos de la fluctuación de fase de baja frecuencia. Ello puede realizarse mediante diversas técnicas [por ejemplo, a) disparando el osciloscopio con la forma de onda medida, o b) aplicando al osciloscopio y a los circuitos del impulso de salida la misma señal de reloj].

Estas técnicas están en estudio.

Nota 4 – A los efectos de estas plantillas, el tiempo de subida y el tiempo de bajada deben medirse entre $-0,4$ V y $0,4$ V y no deberán ser superiores a 2 ns.

Nota 5 – El impulso inverso tendrá las mismas características, observándose que las tolerancias de temporización en el nivel de las transiciones negativas y positivas son $\pm 0,1$ ns y $\pm 0,5$ ns, respectivamente.

FIGURA 20/G.703

Plantilla para un impulso que corresponde a un UNO binario

10 Interfaz de sincronización a 2048 kHz

10.1 Características generales

Se recomienda la utilización de este interfaz en todas aquellas aplicaciones donde se necesite sincronizar un equipo digital mediante una señal de sincronización externa de 2048 kHz.

Requisito de protección contra las sobretensiones: véase el anexo B.

Reemplazada por una versión más reciente

10.2 Especificaciones en el acceso de salida

Véase el cuadro 10/G.703.

CUADRO 10/G.703

Frecuencia	2048 kHz \pm 50 ppm	
Forma de los impulsos	La señal debe ajustarse a la plantilla (figura 21/G.703) El valor V corresponde al valor de cresta máximo El valor V ₁ corresponde al valor de cresta mínimo	
Tipo de par	Par coaxial (véase la nota en el § 10.3)	Par simétrico (véase la nota en el § 10.3)
Impedancia de carga de prueba	75 ohmios, resistiva	120 ohmios, resistiva
Tensión de cresta máxima (V _{op})	1,5	1,9
Tensión de cresta mínima (V _{op})	0,75	1,0
Máxima fluctuación de fase en el acceso de entrada	0,05 intervalos unitarios cresta a cresta, medidos en la gama de frecuencias $f_1 = 20$ Hz a $f_4 = 100$ kHz (nota)	

Nota – Este valor es aplicable a los equipos de distribución de temporización de la red. Pueden especificarse otros valores para los accesos de salida de la señal de temporización de enlaces digitales que transportan la temporización de la red.

10.3 Especificaciones en los accesos de entrada

La señal presentada en los accesos de entrada deberá corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características del par de interconexión.

Se supone que la atenuación de este par obedece una ley en \sqrt{f} , y la atenuación a la frecuencia de 2048 kHz deberá estar comprendida entre 0 y 6 dB (valor mínimo). Esta atenuación deberá tomar en cuenta cualquier pérdida provocada por la presencia de un repartidor digital entre los equipos.

El acceso de entrada deberá ser capaz de tolerar una señal digital con estas características eléctricas, pero modulada por una fluctuación de fase. Los valores de la fluctuación de fase se hallan en estudio.

La pérdida de retorno a 2048 kHz debe ser ≥ 15 dB.

Nota – El conductor exterior del par coaxial o el blindaje del par simétrico deberán conectarse a tierra en el acceso de salida; de ser necesario, también deberá preverse la conexión a tierra de estos elementos en el acceso de entrada.

Reemplazada por una versión más reciente

11.6 La forma de la señal a 97 728 kbit/s en el acceso de salida estará comprendida dentro de los límites de la plantilla de la figura 22/G.703. La forma de la señal en el punto en que la señal llega al repartidor estará modificada por las características del cable de interconexión.

11.7 Los conectores y los pares en cable en el repartidor serán de 75 ohmios \pm 5%.

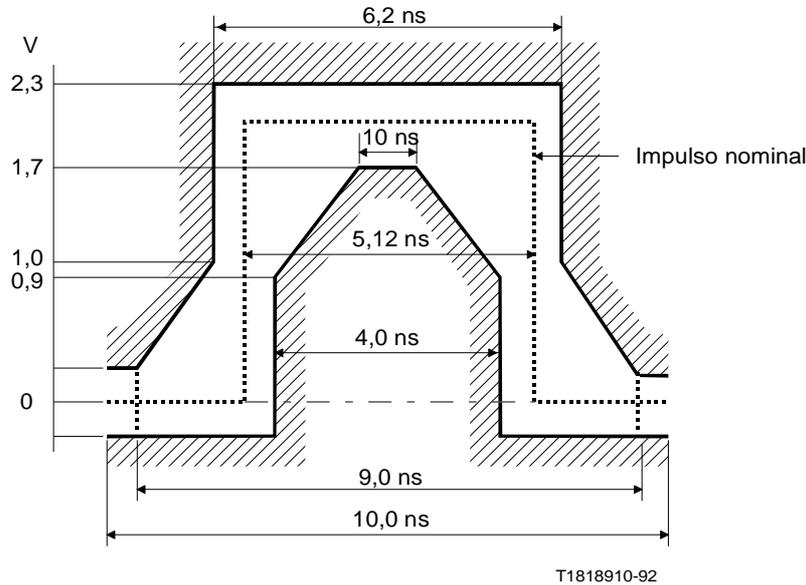


FIGURA 22/G.703

Plantilla del impulso en el acceso de salida a 97 728 kbit/s

12. Interfaz a 155 520 kbit/s

12.1 Características generales

Velocidad binaria: 155 520 kbit/s

Tolerancia de la velocidad binaria: \pm 20 ppm

Código: CMI (Coded Mark Inversion)

Requisito de protección contra las sobretensiones: véase el anexo B.

El código CMI es un código de dos niveles sin retorno a cero en el cual el CERO binario se codifica de manera que los dos niveles de amplitud, A_1 y A_2 , se alcanzan consecutivamente, cada uno durante un periodo igual a la mitad de un intervalo unitario ($T/2$).

El UNO binario se codifica mediante cualquiera de los niveles de amplitud, A_1 o A_2 , durante un periodo igual a un intervalo unitario completo (T), de modo que el nivel va alternando entre ambos para UNOS sucesivos.

En la figura 23/G.703 se da un ejemplo.

Nota 1 – Para el CERO binario, existe siempre una transición positiva en el punto medio del intervalo de tiempo unitario binario.

Nota 2 – Para el UNO binario:

- existe una transición positiva al comienzo del intervalo de tiempo unitario binario si el nivel en el intervalo de tiempo precedente era A_1 ;
- existe una transición negativa al comienzo del intervalo de tiempo unitario binario si el último UNO binario estaba codificado con el nivel A_2 .

Reemplazada por una versión más reciente

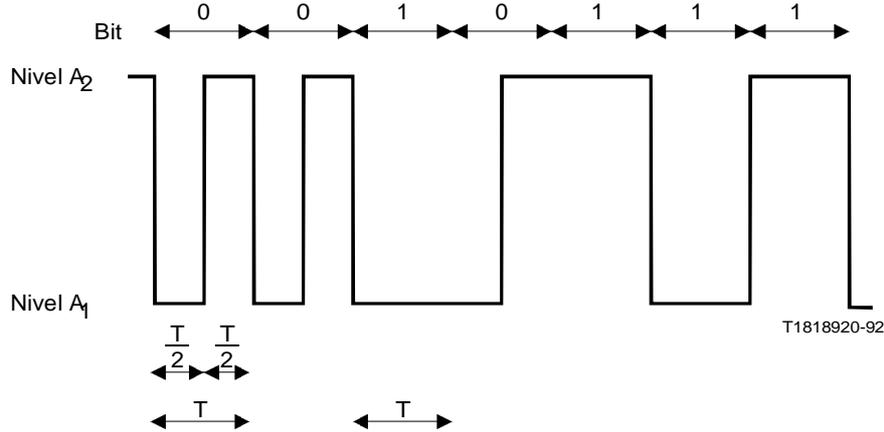


FIGURA 23/G.703
Ejemplo de señal binaria codificada en CMI

12.2 Especificaciones en los accesos de salida

Las especificaciones en los accesos de salida se recogen en el cuadro 11/G.703 y en las figuras 24/G.703 y 25/G.703.

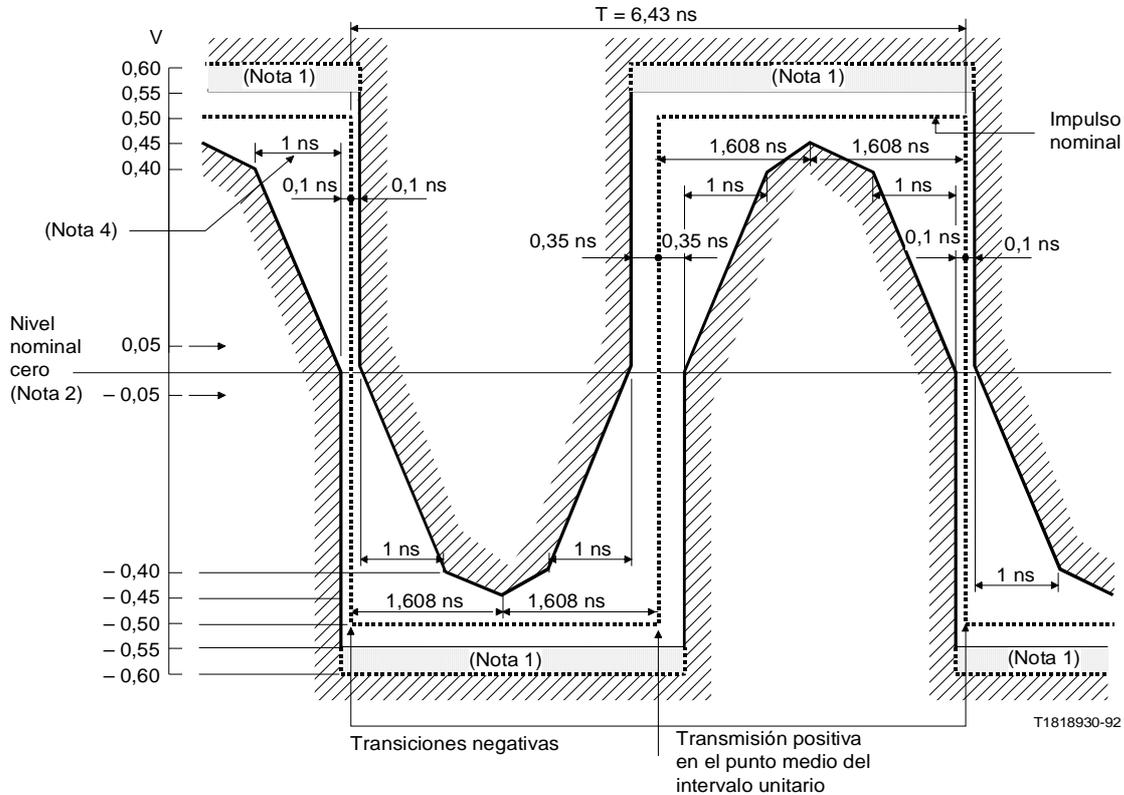
Nota 1 – Se considera que un método basado en la medición de los niveles del fundamental y del segundo (y posiblemente del tercer) armónico de una señal correspondiente a todos CEROS binarios y todos UNOS binarios es adecuado para verificar el cumplimiento de los requisitos indicados en el cuadro 11/G.703. Los valores pertinentes de los componentes armónicos están en estudio.

CUADRO 11/G.703

Especificaciones en los accesos de salida

Forma de los impulsos	Nominalmente rectangular y conforme a las plantillas indicadas en las figuras 24/G.703 y 25/G.703
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par coaxial
Impedancia de carga de prueba	75 ohmios, resistiva
Tensión cresta a cresta	$1 \pm 0,1$ V
Tiempo de subida entre el 10% y el 90% de la amplitud medida en régimen permanente	≤ 2 ns
Tolerancia para la temporización de las transiciones (referida al valor medio de los puntos de semiamplitud de transiciones negativas)	Transiciones negativas: $\pm 0,1$ ns Transiciones positivas en los extremos del intervalo unitario: $\pm 0,5$ ns Transiciones positivas en el punto medio del intervalo unitario: $\pm 0,35$ ns
Pérdida de retorno	≥ 15 dB en la gama de frecuencias de 8 MHz a 240 MHz
Fluctuación de fase cresta a cresta máxima en un acceso de salida	En estudio

Reemplazada por una versión más reciente



Nota 1 – La amplitud máxima «en régimen permanente» no debe rebasar el límite de 0,55 V. Se permite que las sobreoscilaciones y otros transitorios caigan en la zona sombreada situada entre los límites 0,55 V y 0,6 V, a condición de que no rebasen el nivel en régimen permanente en más de 0,05 V. La posibilidad de especificar de una manera menos estricta la magnitud por la cual la sobreoscilación puede rebasar el nivel en régimen permanente sigue en estudio.

Nota 2 – Para todas las mediciones en que se utilicen estas plantillas, la señal debe acoplarse en alterna utilizando un condensador de 0,01 μF por lo menos, a la entrada del osciloscopio utilizado para las mediciones.

El nivel nominal cero para las plantillas debe alinearse con la traza del osciloscopio sin señal de entrada. Aplicada la señal en estas condiciones, la posición vertical de la traza puede ajustarse con el objeto de satisfacer los límites de las plantillas. Este ajuste deberá ser el mismo para las dos plantillas y no deberá exceder de $\pm 0,05$ V. Esto puede comprobarse quitando la señal de entrada y verificando que la traza está situada en un valor comprendido entre $\pm 0,05$ V del nivel nominal cero de las plantillas.

Nota 3 – Cada impulso de una secuencia de impulsos codificados debe cumplir, con independencia del estado del impulso anterior o posterior, los límites de la plantilla pertinente, y, además, las plantillas de ambos impulsos deben utilizar la misma referencia de temporización, es decir, sus instantes de comienzo y terminación han de ser coincidentes.

Las plantillas permiten una fluctuación de fase de alta frecuencia causada por la interferencia entre símbolos en el acceso de salida, pero no permiten ninguna fluctuación de fase en la señal de temporización asociada con la fuente de la señal del interfaz.

Cuando se utilice una técnica de osciloscopio para determinar el cumplimiento con la plantilla, es importante que las trazas sucesivas de los impulsos se superpongan a fin de suprimir los efectos de la fluctuación de fase de baja frecuencia. Ello puede realizarse mediante diversas técnicas [por ejemplo, a) disparando el osciloscopio con la forma de onda medida, o b) aplicando al osciloscopio y a los circuitos del impulso de salida la misma señal de reloj].

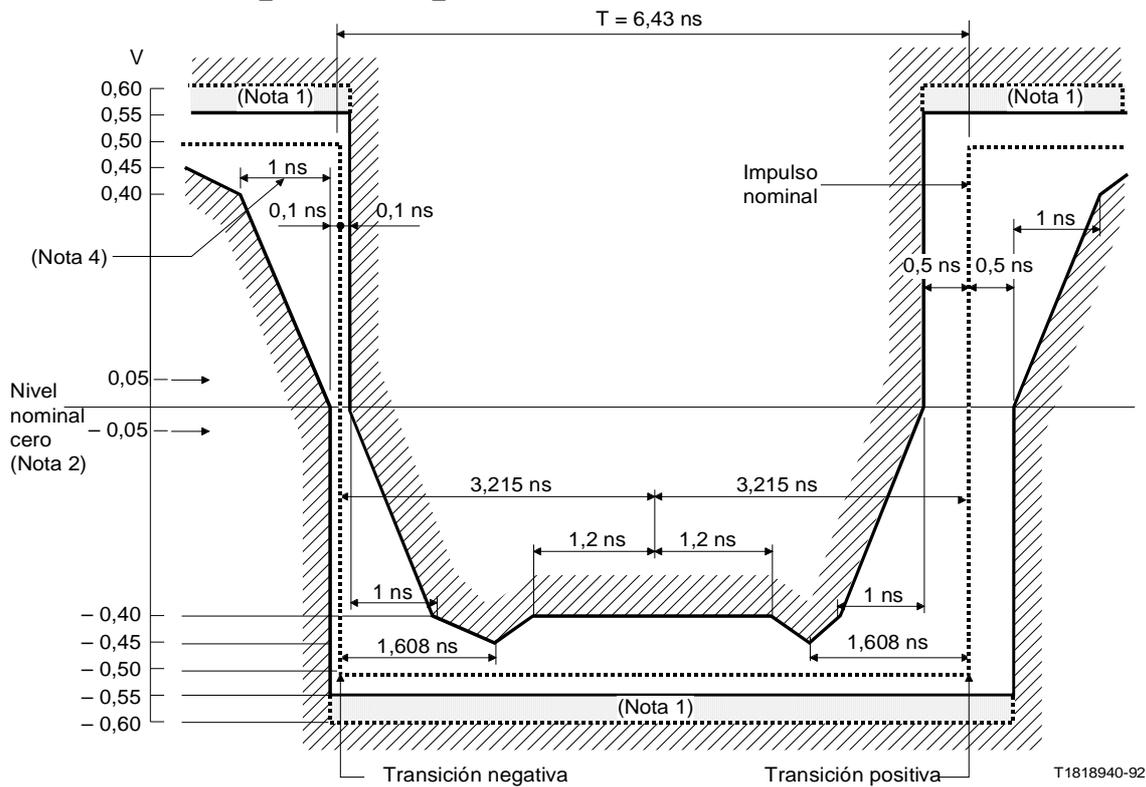
Estas técnicas están en estudio.

Nota 4 – A los efectos de estas plantillas, el tiempo de subida y el tiempo de bajada deben medirse entre -0,4 V y 0,4 V y no deberán ser superiores a 2 ns.

FIGURA 24/G.703

Plantilla de un impulso que corresponde a un CERO binario
(nota 3)

Reemplazada por una versión más reciente



Nota 1 – La amplitud máxima «en régimen permanente» no debe rebasar el límite de 0,55 V. Se permite que las sobreoscilaciones y otros transitorios caigan en la zona sombreada situada entre los límites 0,55 V y 0,6 V, a condición de que no rebasen el nivel en régimen permanente en más de 0,05 V. La posibilidad de especificar de una manera menos estricta la magnitud por la cual la sobreoscilación puede rebasar el nivel en régimen permanente sigue en estudio.

Nota 2 – Para todas las mediciones en que se utilicen estas plantillas, la señal debe acoplarse en alterna utilizando un condensador de 0,01 μF por lo menos, a la entrada del osciloscopio utilizado para las mediciones.

El nivel nominal cero para las plantillas debe alinearse con la traza del osciloscopio sin señal de entrada. Aplicada la señal en estas condiciones, la posición vertical de la traza puede ajustarse con el objeto de satisfacer los límites de las plantillas. Este ajuste deberá ser el mismo para las dos plantillas y no deberá exceder de $\pm 0,05$ V. Esto puede comprobarse quitando la señal de entrada y verificando que la traza está situada en un valor comprendido entre $\pm 0,05$ V del nivel nominal cero de las plantillas.

Nota 3 – Cada impulso de una secuencia de impulsos codificados debe cumplir, con independencia del estado del impulso anterior o posterior, los límites de la plantilla pertinente, y, además, las plantillas de ambos impulsos deben utilizar la misma referencia de temporización, es decir, sus instantes de comienzo y terminación han de ser coincidentes.

Las plantillas permiten una fluctuación de fase de alta frecuencia causada por la interferencia entre símbolos en el acceso de salida, pero no permiten ninguna fluctuación de fase en la señal de temporización asociada con la fuente de la señal del interfaz.

Cuando se utilice una técnica de osciloscopio para determinar el cumplimiento con la plantilla, es importante que las trazas sucesivas de los impulsos se superpongan a fin de suprimir los efectos de la fluctuación de fase de baja frecuencia. Ello puede realizarse mediante diversas técnicas [por ejemplo, a) disparando el osciloscopio con la forma de onda medida, o b) aplicando al osciloscopio y a los circuitos del impulso de salida la misma señal de reloj].

Estas técnicas están en estudio.

Nota 4 – A los efectos de estas plantillas, el tiempo de subida y el tiempo de bajada deben medirse entre $-0,4$ V y $0,4$ V y no deberán ser superiores a 2 ns.

Nota 5 – El impulso inverso tendrá las mismas características, observándose que las tolerancias de temporización en el nivel de las transiciones negativas y positivas son $\pm 0,1$ ns y $\pm 0,5$ ns, respectivamente.

FIGURA 25/G.703

Plantilla de un impulso que corresponde a un UNO binario
(véanse las notas 3 y 5)

12.3 Especificaciones en los accesos de entrada

La señal digital presentada en el acceso de entrada debe ser conforme al cuadro 11/G.703 y a las figuras 24/G.703 y 25/G.703, teniendo en cuenta las modificaciones producidas por las características del par coaxial de interconexión.

Reemplazada por una versión más reciente

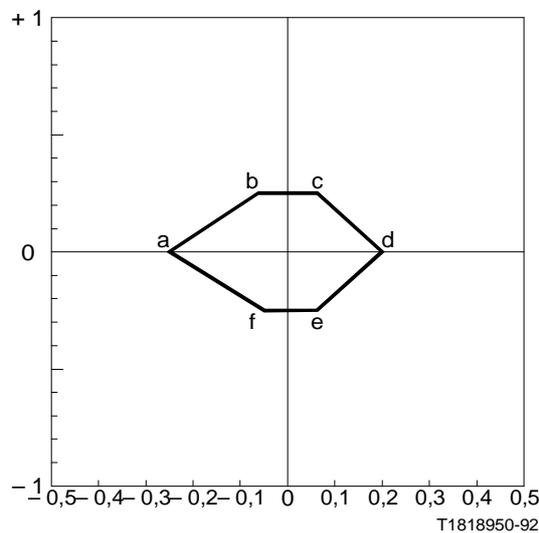
Debe suponerse que la atenuación del par coaxial sigue aproximadamente una ley en \sqrt{f} y que la pérdida de inserción máxima es de 12,7 dB a 78 MHz.

La fluctuación de fase que ha de tolerarse en los accesos de entrada está en estudio.

La característica de pérdida de retorno debe ser la misma que la especificada para el acceso de salida.

12.4 Especificaciones en los puntos de transconexión

- *Nivel de potencia de la señal:* la medida de potencia de banda ancha realizada utilizando un sensor de nivel de potencia con una gama de frecuencias de trabajo de al menos 300 MHz estará comprendida entre $-2,5$ y $+4,3$ dBm. A través del interfaz no se transmitirá potencia en continua.
- *Diagrama en ojo:* en la figura 26/G.703 se muestra una plantilla del diagrama en ojo basada en los niveles de potencia antes indicados, en la cual la amplitud de la tensión se ha normalizado con respecto a la unidad, y la escala de tiempos se especifica en términos del periodo T de repetición de impulsos. En la figura 26/G.703 se muestran los puntos extremos del diagrama en ojo.



Punto	Tiempo	Amplitud
a	$-0,25 T/2$	0,00
b	$-0,05 T/2$	0,25
c	$0,05 T/2$	0,25
d	$0,20 T/2$	0,00
e	$0,05 T/2$	-0,25
f	$-0,05 T/2$	-0,25

FIGURA 26/G.703

Diagrama en ojo del interfaz MTS-1

Reemplazada por una versión más reciente

- *Terminación:* se utilizará un cable coaxial en cada sentido de transmisión.
- *Impedancia:* para la evaluación del diagrama en ojo y los parámetros eléctricos de la señal se utilizará en el interfaz una carga de prueba resistiva de 75 ohmios $\pm 5\%$.

12.5 Puesta a tierra del conductor exterior o del blindaje

El conductor exterior del par coaxial se conectará a tierra en el acceso de salida, previéndose, por si fuera necesario, la conexión a tierra de este conductor en el acceso de entrada.

ANEXO A

(a la Recomendación G.703)

Definición de códigos

Este anexo define los códigos de inversión de marcas alternada modificados (véase el término 9005 de la Recomendación G.701) cuyo uso se especifica en esta Recomendación.

En estos códigos, los bits UNO binario se representan generalmente por impulsos alternados positivos y negativos, y los bits CERO binario por espacios. Se establecen excepciones, especificadas en los distintos códigos, para el caso de cadenas de bits CEROS consecutivos en la señal binaria.

En las definiciones que siguen, B representa un impulso insertado conforme a la regla del código AMI (véase el término 9004 de la Recomendación G.701), y V representa una violación del código AMI (término 9007 de la Recomendación G.701).

La codificación de señales binarias de acuerdo con las reglas indicadas en este anexo incluye bits de alineación de trama y otros elementos.

A.1 Definición de los códigos B3ZS (denominado también HDB2) y HDB3

Cada bloque de tres (o cuatro) ceros sucesivos se reemplaza por 00V (o 000V respectivamente) o B0V (B00V). La elección de 00V (000V) o B0V (B00V) se hace de modo que el número de impulsos B entre impulsos V consecutivos sea impar. En otras palabras, los impulsos V sucesivos son de polaridad alternada, por lo que no se introduce ningún componente de corriente continua.

Nota – Las denominaciones abreviadas de los códigos tienen el significado siguiente:

HDB2 (HDB3) bipolar de alta densidad de orden 2 (3)

B3ZS bipolar con sustitución de tres ceros.

A.2 Definición de los códigos B6ZS y B8ZS

Cada bloque de seis (u ocho) ceros sucesivos se reemplaza por 0VB0VB (o 000VB0VB respectivamente).

ANEXO B

(a la Recomendación G.703)

Especificación del requisito de protección contra las sobretensiones

Los accesos de entrada y salida deben soportar sin riesgo la siguiente prueba:

- 10 impulsos de descargas de rayo típicas (1,2/50 μ s) con una amplitud máxima de U (5 impulsos negativos y 5 positivos). Para la definición de este impulso véase [1].

Reemplazada por una versión más reciente

- En el interfaz para pares coaxiales:
 - i) modo diferencial: con el generador de impulsos de la figura B-1/G.703, el valor de U está en estudio;
 - ii) modo común: en estudio.
- En el interfaz para pares simétricos:
 - i) modo diferencial: con el generador de impulsos de la figura B-1/G.703, el valor de U está en estudio (se ha mencionado un valor de 20 V);
 - ii) modo común: con el generador de impulsos de la figura B-2/G.703, $U = 100 V_{cc}$.

En las figuras B-1/G.703 y B-2/G.703 se describen posibles generadores de impulsos:

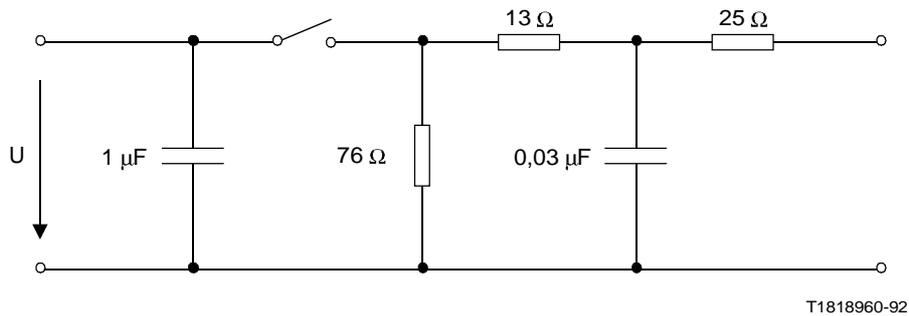


FIGURA B-1/G.703

Generador de impulsos (1,2/50 ms) para tensiones en el modo diferencial

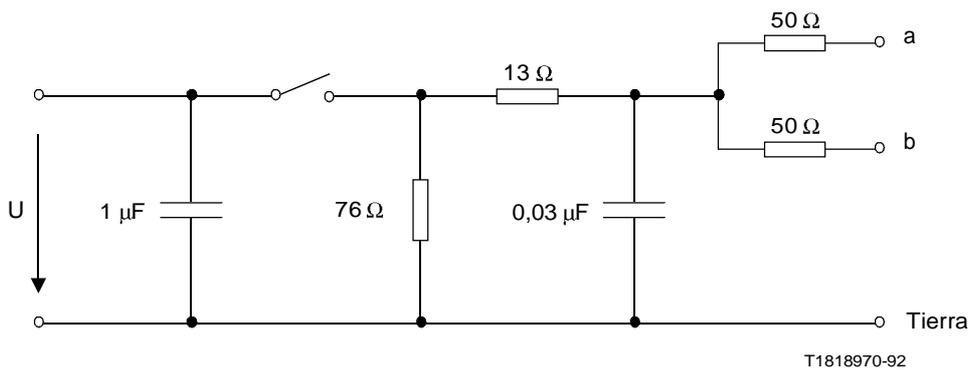


FIGURA B-2/G.703

Generador de impulsos (1,2/50 ms) para tensiones en modo común en interfaces simétricos

Referencias

- [1] Publicación N.º 60-2 *High-voltage test techniques, Parte 2: Test procedures*, Ginebra, 1973.

Reemplazada por una versión más reciente

ANEXO C

(a la Recomendación G.703)

Lista por orden alfabético de las abreviaturas contenidas en esta Recomendación

Inglés	Español	
AIS	SIA	Señal de indicación de alarma
B3ZS	B3ZS	Bipolar con sustitución de tres ceros
CMI	CMI	Coded mark inversion
HDB2	HDB2	Código bipolar de alta densidad de orden 2
HDB3	HDB3	Código bipolar de alta densidad de orden 3