



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

V.12

(08/95)

**COMUNICACIÓN DE DATOS
POR LA RED TELEFÓNICA**

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE
LOS CIRCUITOS DE ENLACE SIMÉTRICOS
DE DOBLE CORRIENTE PARA INTERFACES
QUE FUNCIONAN CON VELOCIDADES
DE SEÑALIZACIÓN DE DATOS
DE HASTA 52 Mbit/s**

Recomendación UIT-T V.12

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) 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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T V.12 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 14 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 29 de agosto de 1995.

NOTAS

1. En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.
2. Los términos anexo y apéndice a las Recomendaciones de la serie V deberán interpretarse como sigue:
 - el *anexo* a una Recomendación forma parte integrante de la misma;
 - el *apéndice* a una Recomendación no forma parte integrante de la misma y tiene solamente por objeto proporcionar explicaciones o informaciones complementarias específicas a dicha Recomendación.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance.....	1
2 Referencias	2
3 Definiciones	2
4 Características eléctricas	2
4.1 Características del generador	3
4.1.1 Medición en circuito abierto	3
4.1.2 Mediciones de terminación de prueba.....	3
4.1.3 Medición en cortocircuito	4
4.1.4 Forma de onda de la señal de salida.....	4
4.2 Características de la carga.....	5
4.2.1 Mediciones de corriente-tensión a la entrada.....	5
4.2.2 Mediciones de la sensibilidad a la entrada.....	6
4.2.3 Terminación del cable.....	7
4.2.4 Funcionamiento con protección intrínseca contra fallos.....	7
4.3 Características eléctricas del cable de interconexión.....	8
5 Protección del circuito.....	8
Apéndice I – Directrices para la aplicación	8
I.1 Ejemplo de cable de interconexión	8
I.1.1 Longitud.....	8
I.1.2 Características físicas del cable.....	9
I.1.3 Terminación del cable.....	9
I.2 Ejemplos de generadores y receptores.....	9
I.2.1 Tecnología de lógica acoplada al emisor (ECL)	9
I.2.2 Polarización con protección intrínseca de los receptores.....	9

RESUMEN

En la presente Recomendación se especifican las características eléctricas de un circuito de enlace digital simétrico que puede ser empleado cuando se especifica para el intercambio de señales binarias en serie entre equipos terminales de datos (DTE) y equipos de terminación del circuito de datos (DCE) o en cualquier interconexión punto a punto de señales binarias en serie entre equipos de datos. El circuito de datos digital simétrico se empleará normalmente en circuitos de datos y temporización o de control cuando la velocidad de señalización de datos sea como máximo de 52 Mbit/s.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CIRCUITOS DE ENLACE SIMÉTRICOS DE DOBLE CORRIENTE PARA INTERFACES QUE FUNCIONAN CON VELOCIDADES DE SEÑALIZACIÓN DE DATOS DE HASTA 52 Mbit/s

(Ginebra, 1995)

1 Alcance

La presente Recomendación especifica las características eléctricas de un circuito de enlace digital simétrico, normalmente realizado en la tecnología de circuitos integrados, que puede ser empleado cuando se especifica para el intercambio de señales binarias en serie entre un equipo terminal de datos (DTE) y un equipo de terminación del circuito de datos (DCE) o en cualquier interconexión punto a punto de señales binarias en serie entre equipos de datos.

El circuito de enlace (o circuito de intercambio) incluye un generador conectado por un cable de interconexión simétrico a una carga que consiste en un receptor y una terminación. Las características eléctricas del circuito se especifican en términos de los valores requeridos de tensión corriente obtenidos de mediciones directas de los componentes generador y receptor en los puntos de intercambio. La función lógica del generador y del receptor no se define en la presente Recomendación, pues depende de la aplicación. Se indican los requisitos eléctricos mínimos del cable de interconexión.

Las disposiciones de la presente Recomendación se pueden aplicar a los circuitos utilizados en el intercambio entre equipos cuando la información se transmite en forma de señales binarias.

En la Figura 1 se muestran los puntos típicos de aplicación de la presente Recomendación.

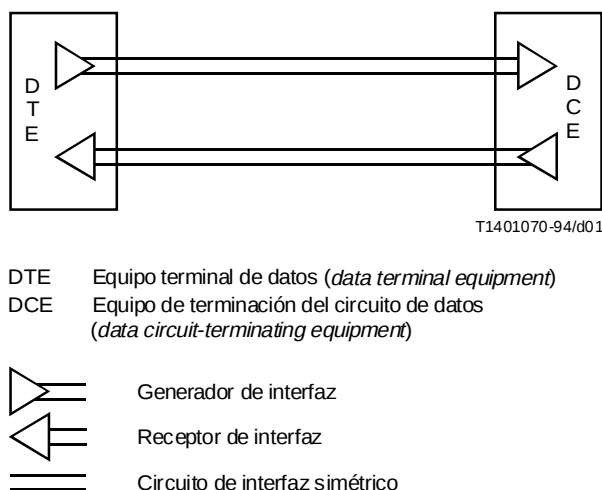


FIGURA 1/V.12

Aplicaciones de circuitos de enlace digitales simétricos

El circuito de enlace digital simétrico se utilizará normalmente en circuitos de datos y de temporización, o en circuitos de control cuando la velocidad de señalización de datos tiene un límite máximo de 52 Mbit/s.

2 Referencias

Las Recomendaciones y demás referencias siguientes contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y demás referencias son objeto de revisiones, por lo que se preconiza que todos los usuarios de la presente Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y demás referencias citadas a continuación. Se publica regularmente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- Recomendación UIT-T V.11 (1993), *Características eléctricas de los circuitos de enlace simétricos de doble corriente que funcionan con velocidades binarias de hasta 10 Mbit/s.*

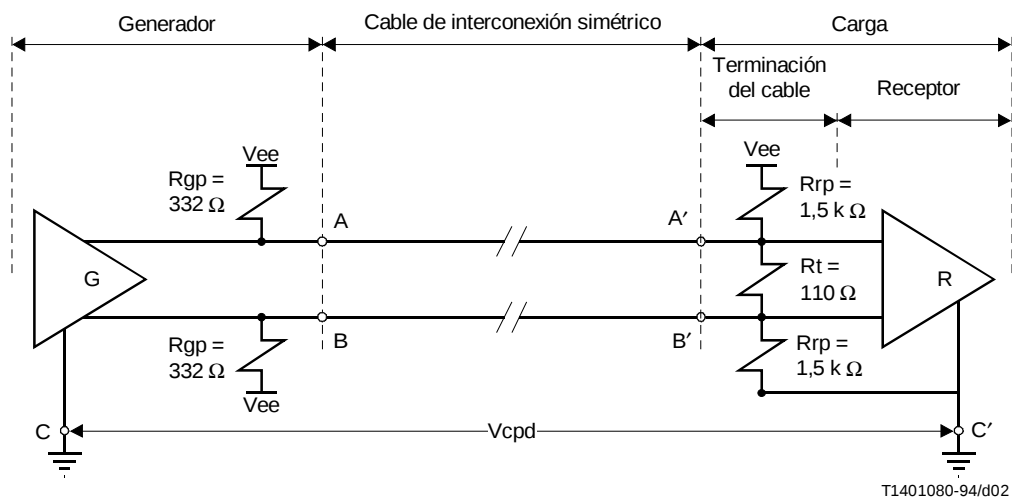
3 Definiciones

A los efectos de la presente Recomendación, se aplica la siguiente definición:

3.1 Un asterisco (*): Representa la condición de entrada opuesta para un parámetro. Por ejemplo, el símbolo Q representa el estado de salida del receptor para una condición de entrada, mientras que Q* representa el estado de salida para el estado de entrada opuesto.

4 Características eléctricas

En la Figura 2 se muestra el circuito de enlace digital simétrico, que consiste en tres partes. El generador (G), el cable de interconexión simétrico y la carga. La carga se compone de un receptor (R) y una terminación de cable/red con protección intrínseca contra fallos. Las características eléctricas del generador y del receptor se especifican en términos de mediciones eléctricas directas mientras que el cable de interconexión se describe en términos de sus características eléctricas.



G	Generador	A, B	Puntos de interfaz del generador
Rgp	Resistencia de fijación de nivel del generador	A', B'	Puntos de interfaz del receptor
R	Receptor	C	Punto común del circuito generador
Rt	Resistencia de terminación	C'	Punto común del circuito receptor
Rrp	Resistencia de polarización del receptor (facultativa, depende del receptor)		
Vcpd	Diferencia de potencial común		
Vee	Suministro de alimentación de tensión negativa		

NOTA – Todas las resistencias tienen una tolerancia de $\pm 2\%$.

FIGURA 2/V.12
Circuito de enlace digital simétrico

4.1 Características del generador

Las características eléctricas del generador se especifican de acuerdo con las mediciones ilustradas en las Figuras 3 a 6 y se describen en 4.1.1 a 4.1.4. El circuito generador que cumple estos requisitos constituye una fuente de alimentación simétrica de baja impedancia que aplicará al cable de interconexión una tensión diferencial comprendida en la gama de 590 mV a 1500 mV.

La polarización de las tensiones que aparecen a través del cable de interconexión se definen como sigue:

- El terminal A del generador será negativo con respecto al terminal B para un estado de 0 binario (ESPACIO o ABIERTO).
- El terminal A del generador será positivo con respecto al terminal B para un estado de 1 binario (MARCA o CERRADO).

NOTA – La polarización del 0 binario de datos (ESPACIO) y el 1 binario de datos (MARCA) está invertida con respecto a lo especificado en la Recomendación V.11. La función lógica del generador y el receptor rebasa el ámbito de la presente Recomendación, por lo que no se define.

4.1.1 Medición en circuito abierto (Figura 3)

Para cualquiera de los dos estados binarios, la magnitud de la tensión diferencial (V_{oc} o V_{oc}^*) medida entre los dos terminales de salida del generador no excederá de 1,5 V.

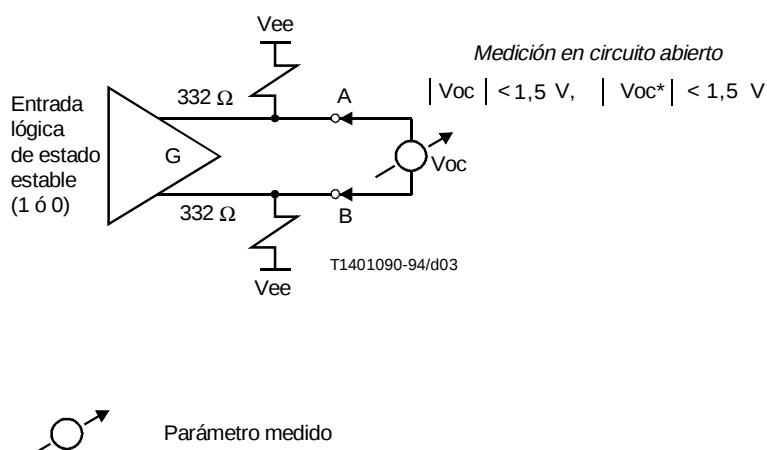


FIGURA 3/V.12
Medición en circuito abierto

4.1.2 Mediciones de terminación de prueba (Figura 4)

Con la carga de prueba de las resistencias que se muestran en la Figura 4, la magnitud de la tensión de salida diferencial (V_t) será 590 mV o más. Para el estado binario opuesto, la polaridad de V_t será invertida (V_t^*). La magnitud de la diferencia entre V_t y V_t^* será menor que 100 mV. El valor de la diferencia de tensión del generador (V_{os}), medida entre el punto central de la carga de prueba y el punto común del circuito del generador estará en la gama de $-1,6 \text{ V}$ a 0 para cualquiera de los dos estados binarios. La magnitud de la tensión V_{os} para el estado binario uno, y de V_{os}^* para el estado binario opuesto será 100 mV o menos.

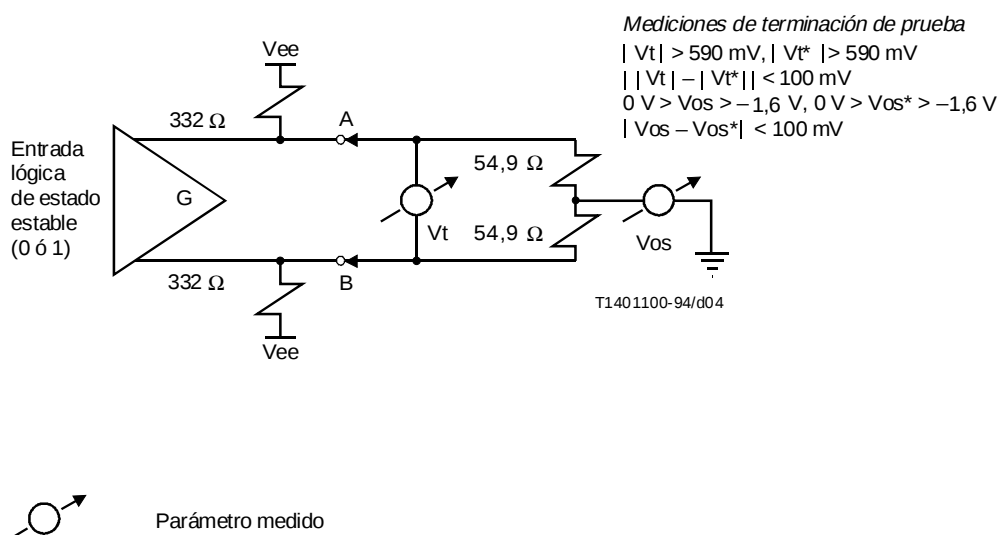


FIGURA 4/V.12
Mediciones de terminación de prueba

4.1.3 Medición en cortocircuito (Figura 5)

Cuando los terminales de salida del generador están cortocircuitados, la magnitud de la corriente (los) entre los terminales de salida no excederá de 50 mA para cualquiera de los dos estados.

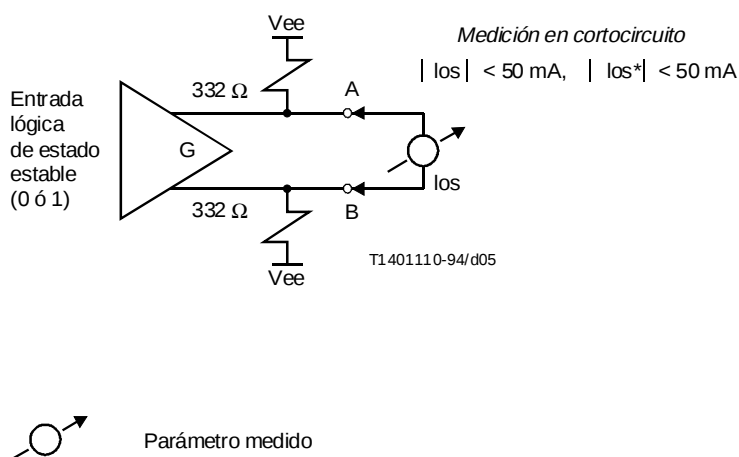
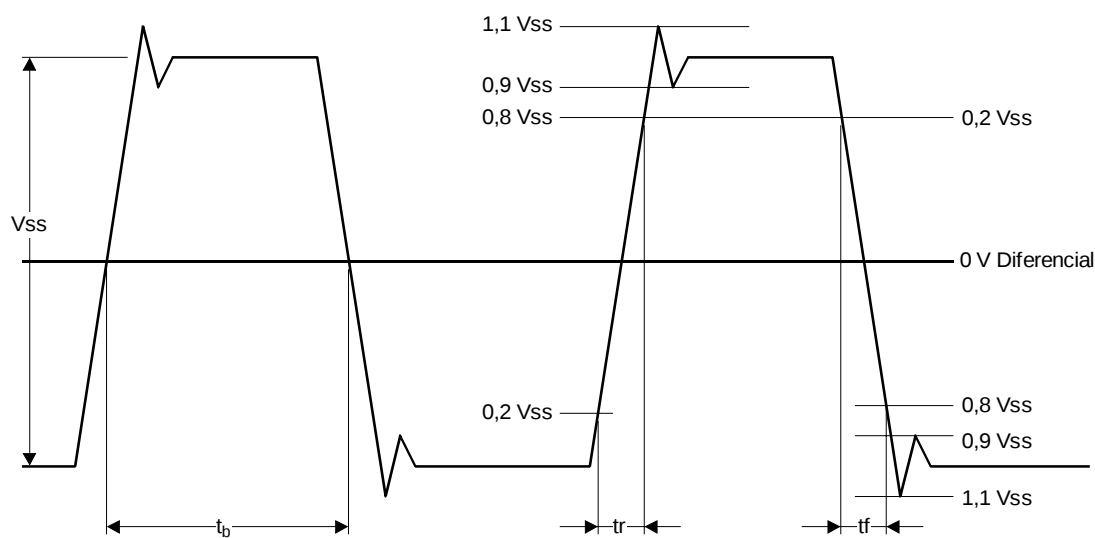


FIGURA 5/V.12
Medición en cortocircuito

4.1.4 Forma de onda de la señal de salida (Figura 6)

Durante las transiciones de la salida del generador entre estados binarios alternantes (uno-cero-uno-cero, etc.), la tensión diferencial medida a través de la carga de prueba de 110 Ω conectada entre los terminales de salida del generador será tal que la tensión cambie monótonamente entre 0,2 y 0,8 de V_{ss} dentro de 0,5 ns a 2,3 ns. Tras lograr un valor de estado estable, la tensión de la señal no variará más del 10% de V_{ss} con respecto a ese valor, hasta que se produzca la siguiente transición binaria, y en ningún momento la magnitud instantánea de V_t o V_t^* rebasará 1500 mV ni será menor que 590 mV. V_{ss} se define como la diferencia de tensión entre los dos valores de estados estables de la salida del generador.



t_b Duración nominal del intervalo unitario a la velocidad de señalización de datos aplicable
 $0,5 \text{ ns} < t_r \text{ o } t_f < 2,3 \text{ ns}$
 V_{ss} Diferencia en las tensiones de estado estable
 $V_{ss} \quad |V_t - V_t^*|$

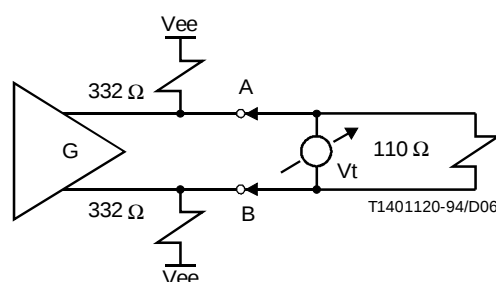


FIGURA 6/V.12
 Forma de onda de la señal a la salida

4.2 Características de la carga

La carga se compone de un receptor (R) y una terminación/red con protección intrínseca contra fallos, como se muestra en la Figura 2. Las características de un receptor sin terminación o provisión de protección intrínseca contra fallos se especifican como mediciones ilustradas en las Figuras 7 a 9 y se describen en 4.2.1 y 4.2.2. Un circuito que satisface estos requisitos constituye un receptor diferencial que tiene una alta impedancia de entrada y un pequeño umbral de entrada entre $\pm 150 \text{ mV}$.

4.2.1 Mediciones de corriente-tensión a la entrada (Figura 7)

Con la tensión en un ramal, V_{ia} (o V_{ib}), que varía de $-0,5 \text{ V}$ a $-2,0 \text{ V}$, mientras la tensión en el otro ramal, V_{ib} (o V_{ia}) se mantiene a $-1,32 \text{ V}$, la corriente de entrada resultante (I_{ia}) (o I_{ib}) no será superior a $350 \mu\text{A}$. Estas mediciones se realizan estando el receptor energizado y no energizado (según lo definido por el fabricante del circuito integrado). Obsérvese que estas mediciones se efectúan con cualquier resistencia de terminación o dispositivo de protección intrínseca contra fallos desconectados.

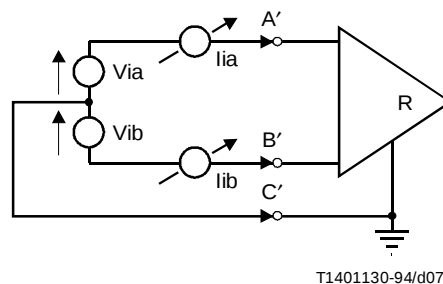


FIGURA 7/V.12

Mediciones de corriente-tensión a la entrada del receptor

4.2.2 Mediciones de la sensibilidad a la entrada (Figura 8)

En toda una gama de tensión de entrada de $-0,5\text{ V}$ a $-2,0\text{ V}$ (con respecto al punto común del circuito del receptor), el receptor no requerirá una tensión diferencial de entrada de más de 150 mV para pasar correctamente al estado binario deseado. La inversión de la polaridad de V_i hará que el receptor pase al estado binario opuesto. El receptor tiene que mantener un funcionamiento correcto para tensiones de entrada diferenciales comprendidas entre 150 mV y $1,5\text{ V}$. Obsérvese que estas mediciones se efectúan con cualquier resistencia de terminación o dispositivo de protección intrínseca contra fallos desconectados.

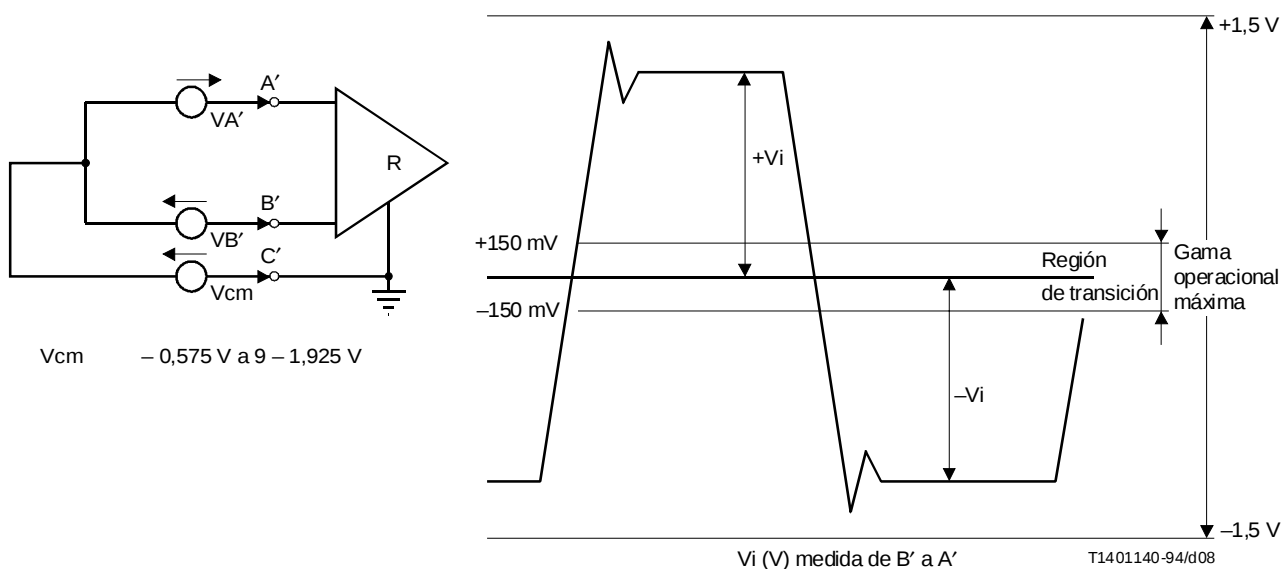
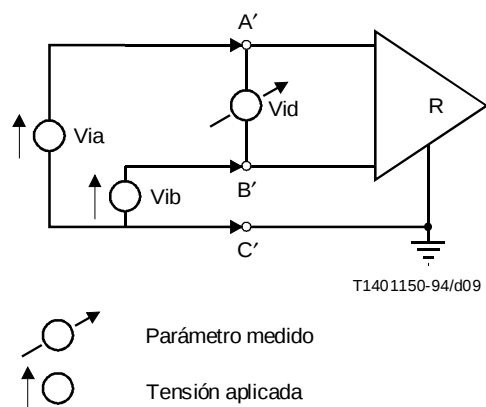


FIGURA 8/V.12

Mediciones de la sensibilidad a la entrada

La Figura 9 ilustra las tensiones de funcionamiento mínima y máxima del receptor. Obsérvese que la presente Recomendación no define la función lógica del receptor.



T1401150-94/d09

NOTA $V_{cm} = (V_{via} + V_{vib})/2$, $V_{id} = V_{via} - V_{vib}$.

Tensiones aplicadas		Tensión de entrada resultante	Tensión resultante en modo común
V_{via}	V_{vib}	V_{id}	V_{cm}
-0,50 V	-0,65 V	+0,150 V	-0,575 V
-0,65 V	-0,50 V	-0,150 V	-0,575 V
-0,50 V	-2,00 V	+1,50 V	-1,25 V
-2,00 V	-0,50 V	-1,50 V	-1,25 V
-1,85 V	-2,00 V	+0,150 V	-1,925 V
-2,00 V	-1,85 V	-0,150 V	-1,925 V

FIGURA 9/V.12

Tabla de sensibilidades a la entrada del receptor

4.2.3 Terminación del cable

Para todas las aplicaciones se requiere la utilización de una terminación de cable. El valor recomendado es $110 \Omega \pm 2\%$. La resistencia de terminación se conecta a través del cable en el extremo de carga del cable, lo más cerca posible a los polos de entrada del receptor.

4.2.4 Funcionamiento con protección intrínseca contra fallos

Otras recomendaciones y especificaciones que utilizan estas características eléctricas del circuito de enlace digital simétrico pueden requerir que determinados circuitos de enlace tengan una protección intrínseca contra determinados fallos. Estos fallos pueden incluir uno o más de los siguientes:

- 1) cable de interconexión abierto;
- 2) generador sin alimentación.

Cuando hay que detectar uno o más de estos fallos en aplicaciones específicas la carga deberá cumplir requisitos adicionales y se deberá determinar y especificar:

- 1) cuáles circuitos de enlace requieren detección de fallos;
- 2) qué fallos deben ser detectados;
- 3) qué acción se debe realizar cuando se detecta un fallo.

El método de detección de los fallos depende de la aplicación, por lo que no se especifica más detalladamente (véase I.2.2).

4.3 Características eléctricas del cable de interconexión

El cable consistirá en pares de conductores trenzados y tendrá un blindaje general. A los dos hilos de cada par se aplica la misma señal, una a los polos A/A' y la otra a los polos B/B'.

Resistencia máxima en corriente continua de un conductor a 20 °C	3,5 Ω
Impedancia diferencial a 50 MHz	110 $\Omega \pm 11 \Omega$
Atenuación máxima de la señal a 50 MHz	4,5 dB
Capacitancia mutua dentro del par a 1 kHz	47,6 $\pm$ 6,5 pF/m
Máximo tiempo de propagación:	79 ns
Oblicuidad (de par a par)	2,0 ns

Para un ejemplo de un cable de interconexión, véase I.1.2.

5 Protección del circuito

Los dispositivos generador y receptor de enlaces digitales simétricos, con alimentación o sin alimentación, que cumplen la presente Recomendación no serán dañados en las siguientes condiciones:

- a) condición de circuito abierto en el generador;
- b) condición de cortocircuito en el cable de interconexión simétrico;
- c) condición de cortocircuito en un punto común del circuito.

Apéndice I

Directrices para la aplicación

I.1 Ejemplo de cable de interconexión

A continuación se proporciona más información con respecto a 4.3 así como orientación adicional sobre las restricciones operacionales impuestas por los parámetros de longitud y terminación del cable.

I.1.1 Longitud

La longitud nominal del cable que conecta el generador y la carga es 15 metros.

I.1.2 Características físicas del cable

El cable tendrá las siguientes características físicas:

Conductor:	0,08 mm ² , 7 torones de 0,13 mm, de cobre estañado recocido, diámetro nominal 0,38 mm.
Aislamiento:	polietileno o polipropileno: grosor nominal de la pared 0,24 mm; diámetro exterior 0,86 mm $\pm$ 0,025.
Blindaje laminado:	cinta laminada de aluminio/poliéster de 0,051 mm nominal, envuelta en espiral alrededor del núcleo del cable.
Blindaje trenzado:	cobre enchapado estañado, trenzado, 0,13 mm, de acuerdo con una cobertura del 80% como mínimo, en contacto eléctrico con el aluminio del blindaje laminado.
Diámetro exterior:	$\leq$ 10,6 mm.

I.1.3 Terminación del cable

La impedancia característica del cable de pares retorcidos es una función de la frecuencia, del tipo y tamaño del hilo así como de la clase de materiales aislantes empleados. Por ejemplo, la impedancia característica de un cable de pares retorcidos aislados con plástico, con conductores de cobre medio de 0,08 mm², a una onda sinusoidal de 50 MHz será aproximadamente 110 Ω .

I.2 Ejemplos de generadores y receptores

I.2.1 Tecnología de lógica acoplada al emisor (ECL)

Varios fabricantes de circuitos integrados han desarrollado familias de lógica acoplada al emisor (ECL, *emitter coupled logic*) tales como 10K, 10H y 100K que satisfacen los requisitos de la presente Recomendación. La familia 100K está compensada para variaciones de la tensión de alimentación y de la temperatura de funcionamiento; ofrece umbrales y niveles de salida constantes en ambas gamas. Algunas otras familias sólo están compensadas para la tensión de alimentación. La familia 100K acepta también una amplia gama de tensiones de alimentación (V_{ee}) de -4,2 V a -5,7 V.

I.2.2 Polarización con protección intrínseca de los receptores (Figura I.1)

Cuando no haya un cable de interconexión, el receptor debe fijarse por defecto en un estado conocido. El método de polarización con protección intrínseca es específico de la aplicación y de los componentes, por lo que queda fuera del ámbito de la presente Recomendación.

Se pueden utilizar resistencias externas para polarizar la entrada del receptor a un estado conocido ($\geq$ 150 mV diferencial) para el caso del cable desconectado. Por ejemplo, una resistencia de fijación de nivel superior y una resistencia de fijación de nivel inferior de 1,5 k Ω polarizarán el receptor a 177 mV, por lo que el receptor pasará por defecto al estado ABIERTO.

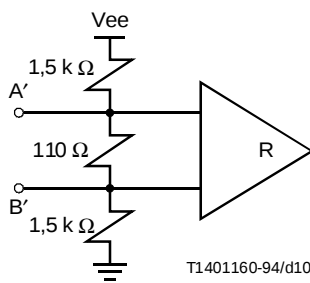


FIGURA I.1/V.12

Polarización con protección intrínseca del receptor

Se debe señalar que no es necesario utilizar resistencias externas en todas las familias de receptores. En algunos circuitos integrados de receptores, esta característica es intrínseca al circuito integrado.