



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**V.11**

(11/1988)

SERIE V: COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED  
TELEFÓNICA

Interfaces y modems para la banda de frecuencias  
vocales

---

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS  
CIRCUITOS DE ENLACE SIMÉTRICOS EN  
DOBLE CORRIENTE PARA USO GENERAL CON  
EQUIPO DE CIRCUITOS INTEGRADOS EN LA  
TRANSMISIÓN DE DATOS**

Reedición de la Recomendación V.11 del CCITT  
publicada en el Libro Azul, Fascículo VIII.1 (1988)

---

## NOTAS

1 La Recomendación V.11 del CCITT se publicó en el fascículo VIII.1 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

## Recomendación V.11

### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CIRCUITOS DE ENLACE SIMÉTRICOS EN DOBLE CORRIENTE PARA USO GENERAL CON EQUIPO DE CIRCUITOS INTEGRADOS EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS<sup>1)</sup>

(Ginebra, 1976; modificada en Ginebra 1980 y en Melbourne, 1988)

#### 1 Introducción

Esta Recomendación trata de las características eléctricas del generador, del receptor y de los conductores de interconexión de un circuito de enlace (simétrico) que utilice señales diferenciales con una diferencia de tensión opcional en corriente continua.

El generador simétrico y los componentes de la carga están concebidos de modo que la interferencia mutua con circuitos de enlace simétricos o asimétricos adyacentes sea mínima (véase la Recomendación V.10), siempre que se emplee la conformación de las señales en los circuitos asimétricos.

En el contexto de esta Recomendación, se entiende por circuito de enlace simétrico el consistente en un generador simétrico conectado a un receptor simétrico mediante un par de interconexión simétrico. En un generador equilibrado o simétrico la suma algebraica de los potenciales de sus dos terminales con respecto a tierra debe ser constante para todas las señales transmitidas; las impedancias de ambos terminales con respecto a tierra deben ser igual. El grado de simetría del par de interconexión y otros parámetros esenciales deberán ser objeto de ulterior estudio.

En un anexo y dos apéndices, se dan indicaciones sobre las diversas aplicaciones siguientes:

*Anexo A*      Compatibilidad con otros interfaces

*Apéndice I*    Cables y terminaciones

*Apéndice II*   Explotación multipunto

*Observación* – No es necesario que los generadores y las cargas, cuyas características eléctricas se ajusten a esta Recomendación, funcionen en toda la gama de velocidades binarias especificadas. Pueden concebirse para funcionar en gamas más reducidas a fin de satisfacer requisitos específicos más económicamente, particularmente a velocidades binarias inferiores.

Se indican medidas de referencia, que pueden servir para verificar algunos de los parámetros recomendados, pero incumbe a cada constructor decidir las pruebas necesarias para garantizar el cumplimiento de esta Recomendación.

#### 2 Campo de aplicación

Las características eléctricas especificadas en esta Recomendación se aplican a los circuitos de enlace que funcionan a velocidades binarias de hasta 10 Mbit/s, destinados a ser utilizados principalmente en equipos terminales de datos (ETD) y en equipos de terminación del circuito de datos (ETCD) que emplean la tecnología de circuitos integrados.

Esta Recomendación no se ha concebido para equipos que empleen la tecnología de componentes discretos, para los cuales son más apropiadas las características especificadas en la Recomendación V.28.

La figura 1/V.11 muestra casos típicos de aplicación.

Aunque el circuito de enlace simétrico esté previsto principalmente para uso con las velocidades binarias elevadas, puede ser necesario utilizarlo con velocidades inferiores en los casos siguientes:

- 1) cuando el cable de interconexión sea demasiado largo para el funcionamiento apropiado de un circuito asimétrico;
- 2) cuando fuentes externas de ruido imposibiliten el funcionamiento del circuito asimétrico;
- 3) cuando sea necesario reducir al mínimo la interferencia con otras señales.

---

<sup>1)</sup> Esta Recomendación también lleva el número X.27 en las Recomendaciones de la serie X.

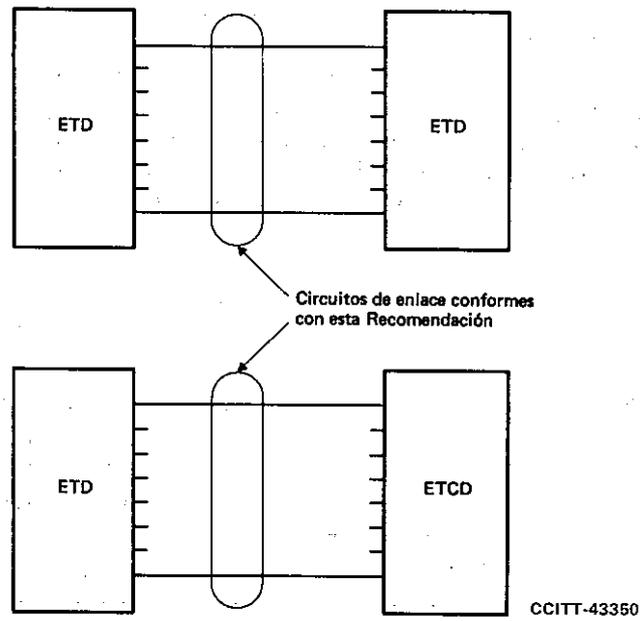
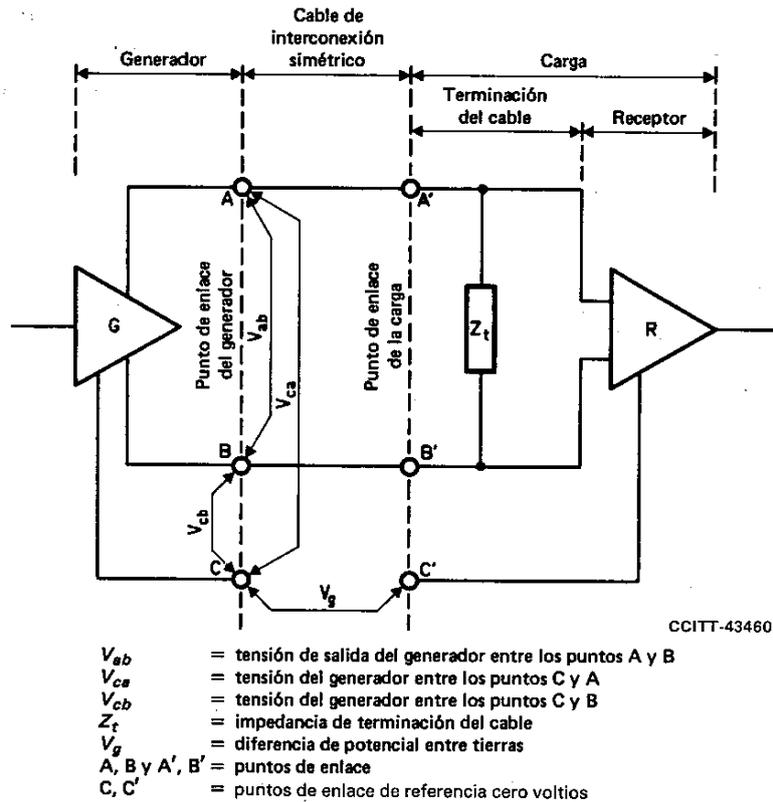


FIGURA 1/V.11

Aplicaciones típicas de circuitos de enlace simétricos

3 Representación simbólica de un circuito de enlace (figura 2/V.11)



*Observación 1* – En la figura, se muestran dos puntos de enlace. Las características de salida del generador, excluido todo cable de interconexión, se definen en el «punto de enlace del generador». Las características eléctricas que debe reunir el receptor se definen en el «punto de enlace de la carga».

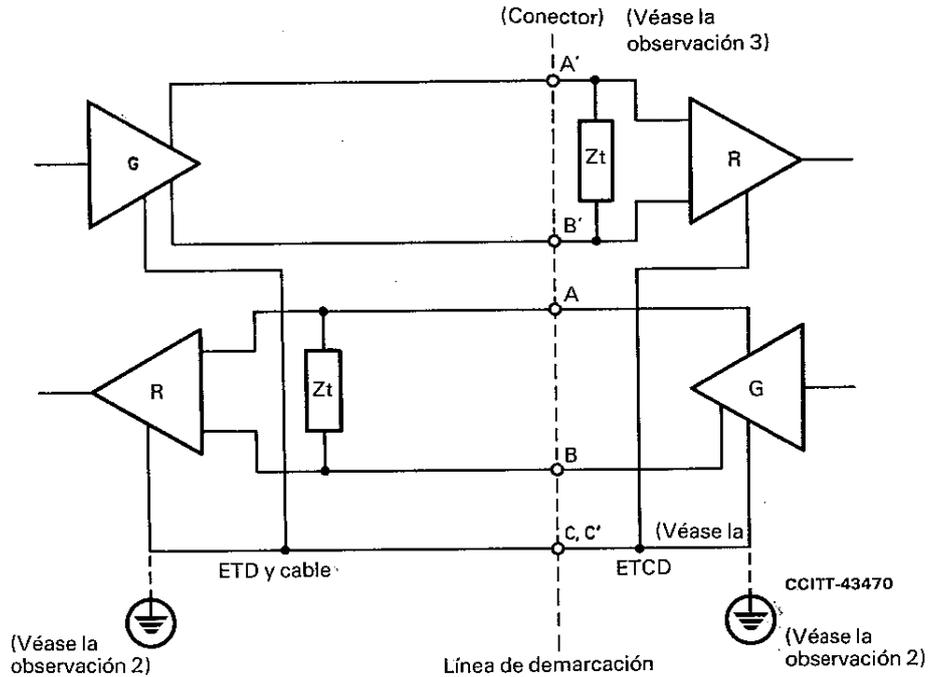
*Observación 2* – Los punto C y C' pueden interconectarse y conectarse además a una tierra de protección si lo requiere la reglamentación nacional.

FIGURA 2/V.11

Representación simbólica de un circuito de enlace simétrico

Los equipos situados a ambos lados del interfaz pueden comprender una combinación cualquiera de generadores y receptores. Por consiguiente, la representación simbólica del circuito de enlace de la figura 2/V.11 define un punto de enlace del generador y un punto de enlace de la carga.

Para aplicaciones de transmisión de datos, se acepta generalmente que el cableado del interfaz lo proporcione el ETD. Esto introduce la línea de demarcación entre el ETD (más el cable) y el ETCD. Esta línea se denomina asimismo punto de enlace y su realización física adopta la forma de un conector. Esas aplicaciones requieren asimismo circuitos de enlace en ambos sentidos. Lo anterior queda ilustrado por la figura 3/V.11.



*Observación 1* – Los puntos de enlace de referencia cero voltios C y C' se pueden interconectar a través del conductor de tierra de señalización.

*Observación 2* – El conductor de tierra de señalización puede además conectarse a una tierra de protección externa si lo requiere las reglamentación nacional.

*Observación 3* – El tipo de conector y la especificación de sus características eléctricas depende de la aplicación. La ISO ha especificado, para la transmisión de datos por instalaciones de tipo telefónico, un conector de 37 patillas en su norma ISO 4902 y, para la transmisión de datos por la red de datos, un conector de 15 patillas en su norma ISO 4903.

FIGURA 3/V.11  
Representación práctica del interfaz

#### 4 Polaridades del generador y niveles significativos del receptor

##### 4.1 *Generador*

Los estados lógicos del generador se definen en función de la tensión entre los puntos de salida A y B de la figura 2/V.11.

Cuando se transmite el elemento binario 0 (trabajo) para circuitos de datos, o el estado CERRADO para circuitos de control y de temporización, el punto de salida A es positivo con respecto al punto B. Cuando se transmite el elemento binario 1 (reposo) para circuitos de datos, o el estado ABIERTO para circuitos de control y de temporización, el punto de salida A es negativo con respecto al punto B.

##### 4.2 *Receptor*

Los niveles diferenciales significativos del receptor se muestran en el cuadro 1/V.11, donde VA' y VB' son, respectivamente, las tensiones en los puntos A' y B' con relación al punto C'.

**Niveles diferenciales significativos del receptor**

	$V_{A'} - V_{B'} \leq -0,3 \text{ V}$	$V_{A'} - V_{B'} \geq +0,3 \text{ V}$
Circuitos de datos	1	0
Circuitos de control y temporización	ABIERTO	CERRADO

**5 Generador<sup>2)</sup>**

**5.1 Resistencia y diferencia de tensión en corriente continua**

5.1.1 La resistencia interna total del generador entre los puntos A y B estará en el intervalo entre 50 y 100 ohmios y convenientemente simétrica con respecto al punto C. (Se deja para estudio ulterior el grado de simetría, tanto estático como dinámico necesario.)

*Nota 1* – Se supone que la impedancia dinámica del generador está en el mismo intervalo.

*Nota 2* – En la práctica puede existir circuitos integrados que no satisfagan este requisito de 50 ohmios como mínimo. Si esto causa problemas en ciertas aplicaciones (por ejemplo, reflexiones), se corregirán añadiendo resistencias en serie de 33 ohmios en los extremos de las patillas de salida del generador, si no resulta posible utilizar una terminación del cable (por ejemplo, para la compatibilidad V.10).

5.1.2 El valor absoluto de la diferencia de tensión del generador (véase el § 5.2.2) no excederá de 3 voltios en cualquier condición de explotación.

**5.2 Medidas estáticas de referencia**

Las características del generador se especifican de acuerdo con las medidas ilustradas en la figura 4/V.11 y descritas en los § 5.2.1 a 5.2.4.

**5.2.1 Medidas en circuito abierto [figura 4a)/V.11]**

Las medidas de tensión en circuito abierto se efectúan con una resistencia de 3900 ohmios conectada entre los puntos A y B. Para ambos estados binarios, el valor absoluto de la tensión diferencial ( $V_0$ ), así como la de las tensiones  $V_{0a}$  y  $V_{0b}$  no excederá de 6 voltios.

**5.2.2 Medidas con una terminación de prueba [figura 4b)/V.11]**

Con una carga de prueba formada por dos resistencias de 50 ohmios cada una, conectadas en serie entre los puntos de salida A y B, la tensión diferencial ( $V_t$ ) no será inferior al mayor de los dos valores siguientes: 2 voltios o el 50% del valor absoluto de la tensión  $V_0$ . Para el estado binario opuesto, se invertirá la polaridad de  $V_t(-V_t)$ . La diferencia entre los valores absolutos de  $V_t$  y  $-V_t$  será inferior a 0,4 voltios. El valor absoluto de la diferencia de tensión  $V_{0s}$  del generador, medida entre el centro de la carga de prueba y el punto C, no debe ser superior a 3 voltios. El valor absoluto de la diferencia de los valores de  $V_{0s}$ , entre un estado binario y el estado binario opuesto, será inferior a 0,4 voltios.

*Observación* – En algunas condiciones, esta medida no determina el grado de simetría de las impedancias internas del generador con respecto al punto C. Se deja para un estudio ulterior el determinar si serán necesarias medidas adicionales para asegurar la simetría de la impedancia de salida del generador.

**5.2.3 Medidas en cortocircuito [figura 4c)/V.11]**

Con los puntos de salida A y B cortocircuitados con el punto C, la corriente que circule por cada uno de los puntos de salida A o B en ambos estados binarios no excederá de 150 miliamperios.

<sup>2)</sup> Para las pruebas diferentes de las especificadas en esta Recomendación (por ejemplo, medición de la calidad de la señal), se puede utilizar una carga de prueba del transmisor de 100 ohmios.

5.2.4 *Medidas en ausencia de alimentación* [figura 4d)/V.11]

En esta condición, con tensiones comprendidas entre +0,25 y -0,25 voltios, aplicadas entre cada punto de salida y el punto C, como se muestra en la figura 4d)/V.11, las corrientes de fuga  $I_{xa}$  e  $I_{xb}$  a la salida no excederán de 100 microamperios.

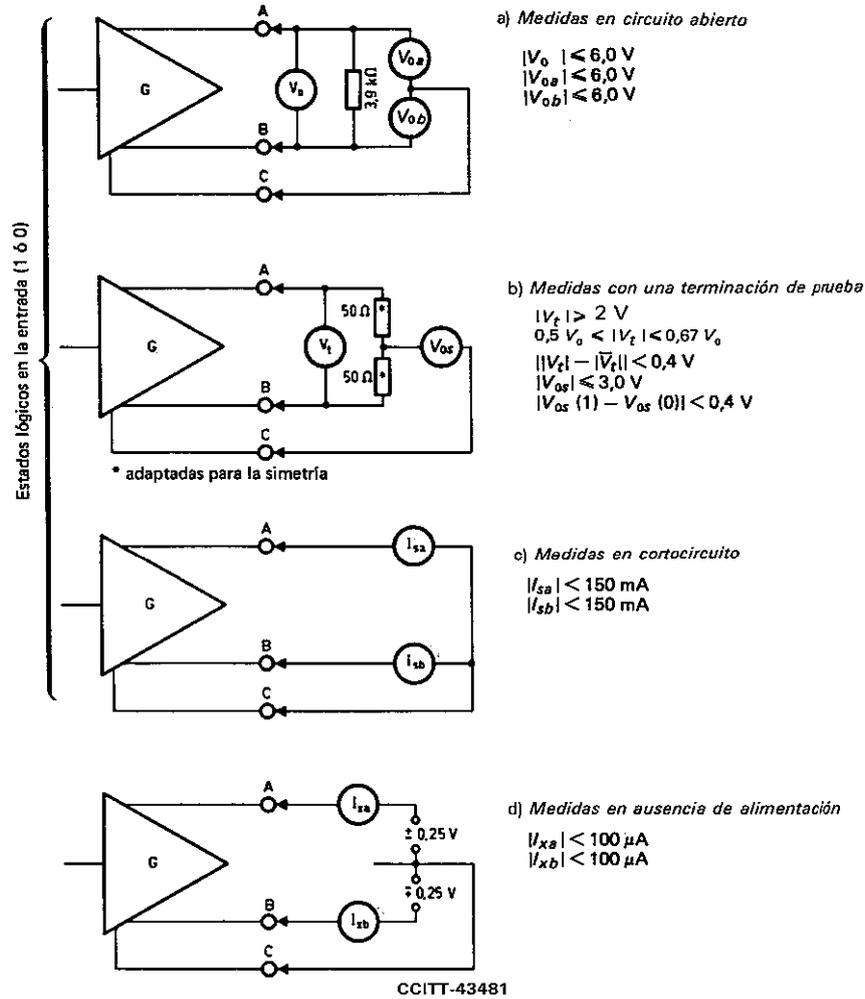


FIGURA 4/V.11

**Medidas de referencia de los parámetros del generador**

5.3 *Medidas dinámicas de la simetría de la tensión y del tiempo de subida* (figura 5/V.11)

Con la configuración de medida representada en la figura 5/V.11, se aplicará a la entrada una señal de prueba compuesta de ceros y unos alternados con una duración nominal  $t_b$ . Los cambios de amplitud de la señal de salida durante las transmisiones de un estado binario a otro será constante entre 0,1 y 0,9  $V_{ss}$ , con una tolerancia de 0,1  $t_b$  o 20 nanosegundos si este último valor es superior. Después, la tensión de la señal no deberá variar más del 10% de  $V_{ss}$  con respecto de su valor en régimen permanente.

La tensión resultante a causa de la asimetría ( $V_E$ ) no excederá de 0,4 voltios cresta a cresta.

**6 Carga**

6.1 *Características*

La carga consiste en un receptor (R) y en una resistencia de terminación de cable facultativa ( $Z_t$ ), como ilustra la figura 2/V.11. Las características eléctricas del receptor se especifican en función de las medidas ilustradas en las figuras 6/V.11, 7/V.11 y 8/V.11 y descritas en los § 6.2, 6.3 y 6.4. Todo circuito que cumpla estos requisitos se traducirá en un receptor diferencial con elevada impedancia de entrada, una pequeña región de transición de entrada, con tensión

diferencial comprendida entre  $-0,3$  y  $+0,3$  voltios; el margen previsto para la desviación interna de tensión no debe ser superior a 3 voltios.

El receptor es eléctricamente idéntico al especificado para el receptor asimétrico en la Recomendación V.10.

### 6.2 Medidas tensión-corriente a la entrada del receptor (figura 6/V.11)

Cuando la tensión  $V_{ia}$  (o  $V_{ib}$ ) esté comprendida entre  $-10$  y  $+10$  voltios, y  $V_{ib}$  (o  $V_{ia}$ ) se mantenga en 0 voltios, la corriente de entrada resultante  $I_{ia}$  (o  $I_{ib}$ ) deberá estar dentro de la parte sombreada de la figura 6/V.11. Estas medidas son válidas esté asegurada o no la alimentación del receptor.

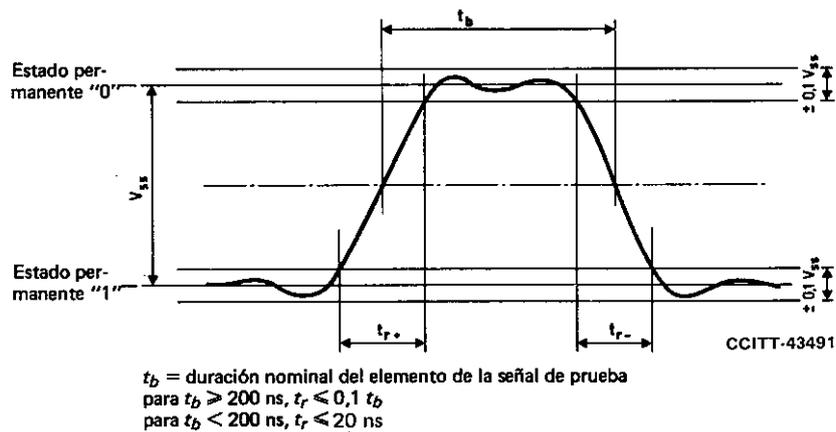
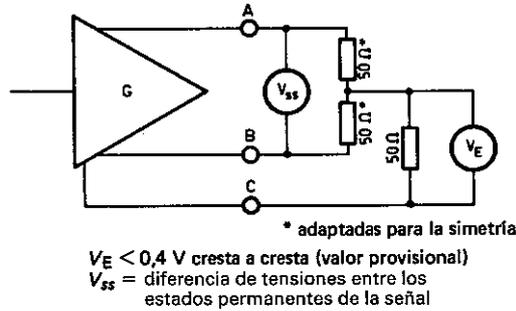


FIGURA 5/V.11

### Medidas dinámicas de la simetría y del tiempo de subida del generador

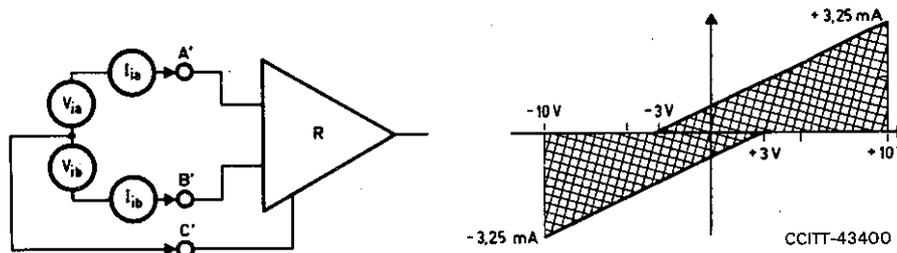


FIGURA 6/V.11

### Medidas tensión-corriente a la entrada del receptor

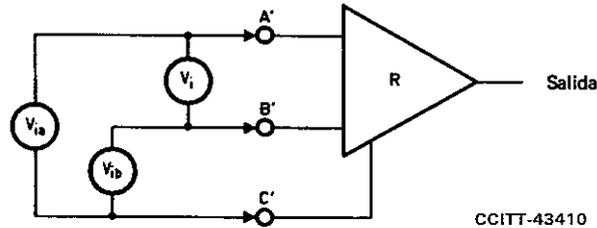
### 6.3 Medidas de la sensibilidad en corriente continua (figura 7/V.11)

En toda la gama de tensión en modo común ( $V_{cm}$ ), de  $+7$  a  $-7$  voltios, el receptor no requerirá una tensión diferencial de entrada ( $V_i$ ) superior a 300 milivoltios para asumir correctamente el estado binario deseado. La inversión de la polaridad de  $V_i$  hará que el receptor pase al estado binario opuesto.

La tensión máxima (señal más tensión de modo común) presente entre cualquier entrada del receptor y la tierra del receptor no excederá de 10 voltios ni dará lugar a un funcionamiento defectuoso del receptor. El receptor debe tolerar una tensión diferencial máxima de 12 voltios entre sus terminales de entrada sin sufrir daños.

En presencia de las combinaciones de tensiones de entrada  $V_{ia}$  y  $V_{ib}$ , especificadas en la figura 7/V.11, el receptor debe mantener el estado binario de salida especificado sin sufrir daños.

*Observación* – Los constructores de equipo deben tener presente que las transiciones lentas de la señal en presencia de ruido pueden dar lugar a estados inestables o a oscilaciones en el equipo. Por consiguiente, deberían emplearse técnicas apropiadas para evitarlos. Por ejemplo, puede preverse en el receptor una histéresis adecuada para impedir que se produzcan esas condiciones.



CCITT-43410

Tensiones aplicadas		Tensión resultante de entrada $V_i$	Estado binario a la salida	Objeto de la medida
$V_{ia}$	$V_{ib}$			
-12 V 0 V +12 V 0 V	0 V -12 V 0 V +12 V	-12 V +12 V +12 V -12 V	(No se especifica)	Asegurar que las entradas del receptor no sufren daños
+10 V + 4 V -10 V - 4 V	+ 4 V +10 V - 4 V -10 V	+ 6 V - 6 V - 6 V + 6 V	0 1 1 0	Asegurar el funcionamiento correcto con $V_i = 6 V$ (mantenimiento del estado lógico correcto)
+0,30 V 0 V	0 V +0,30 V	+0,3 V -0,3 V	0 1	Medidas de umbral 300 mV } $V_{cm} = 0 V$ } $V_{cm} = +7 V$ } $V_{cm} = -7 V$
+7,15 V +6,85 V	+6,85 V +7,15 V	+0,3 V -0,3 V	0 1	
-7,15 V -6,85 V	-6,85 V -7,15 V	-0,3 V +0,3 V	1 0	

FIGURA 7/V.11

**Medidas de sensibilidad del receptor**

6.4 Prueba de la simetría a la entrada del receptor (figura 8/V.11)

La simetría de las resistencias de entrada y de las tensiones internas de polarización del receptor debe permitir que el receptor permanezca en el estado binario deseado en las condiciones que se representan en la figura 8/V.11 y que se describen a continuación:

- a) para  $V_i = +720$  milivoltios y variando  $V_{cm}$  entre  $-7$  y  $+7$  voltios;
- b) para  $V_i = -720$  milivoltios y variando  $V_{cm}$  entre  $-7$  y  $+7$  voltios;

- c) para  $V_i = +300$  milivoltios y siendo  $V_{cm}$  una onda cuadrada de 1,5 voltios cresta a cresta para la máxima velocidad binaria aplicable (esta condición es provisional y debe estudiarse ulteriormente);
- d) para  $V_i = -300$  milivoltios y siendo  $V_{cm}$  una onda cuadrada de 1,5 voltios cresta a cresta para la máxima velocidad binaria aplicable (esta condición es provisional y debe estudiarse ulteriormente).

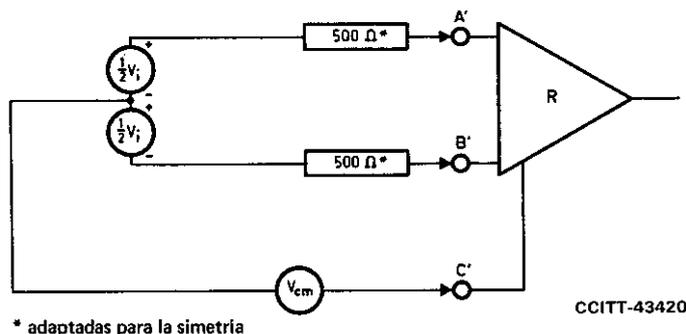


FIGURA 8/V.11

**Prueba de la simetría de entrada del receptor**

6.5 *Dispositivo de terminación*

La utilización de un equipo de terminación de cable ( $Z_t$ ) es facultativa y dependerá del medio específico en que se emplee el circuito de enlace (véase el apéndice I). La resistencia total de carga no será en ningún caso inferior a 100 ohmios.

**7 Limitaciones impuestas por el medio**

Para el funcionamiento de un circuito de enlace simétrico a velocidades binarias comprendidas entre 0 y 10 Mbit/s se aplican las condiciones siguientes:

- 1) para cada circuito de enlace se requiere un par de interconexión simétrico;
- 2) cada circuito de enlace debe estar debidamente terminado (véase el apéndice I);
- 3) el valor de cresta de la tensión total en modo común en el receptor debe ser inferior a 7 voltios.

La tensión en modo común en el receptor es la más desfavorable de las siguientes combinaciones:

- a) la diferencia entre los potenciales de tierra del generador y del receptor ( $V_g$  en la figura 2/V.11);
- b) la tensión de ruido aleatorio inducida a lo largo del cable, medida entre los puntos A' o B' y C' del receptor, estando conectados entre sí los extremos de los conductores A, B y C del generador; o
- c) la diferencia de tensión en corriente continua del generador, en su caso.

A menos que el generador sea de un tipo que no produzca diferencia de tensión en corriente continua, la suma de los valores mencionados en a) y b), que es el elemento de la tensión en modo común debida al empleo del circuito de enlace, no debe rebasar 4 voltios, valor de cresta.

**8 Protección del circuito**

Los generadores y los dispositivos simétricos de carga que se ajusten a esta Recomendación no podrán sufrir daños en las condiciones siguientes:

- 1) generador en circuito abierto;
- 2) cortocircuito entre conductores del cable de interconexión;
- 3) cortocircuito entre uno o ambos conductores y los puntos C o C'.

Los defectos 2) y 3) pueden motivar una disipación de potencia en los dispositivos del circuito de enlace, próxima a la potencia máxima que puede soportar un conjunto típico de circuitos integrados (CI). Por consiguiente, se advierte a los usuarios que si en un solo conjunto de CI intervienen varios generadores y receptores sólo será soportable uno de dichos defectos al mismo tiempo sin que se produzcan daños.

Se advierte también a los usuarios que el generador y los dispositivos receptores que se ajusten a esta Recomendación pueden sufrir daños como consecuencia de tensiones parásitas aplicadas entre sus terminales de entrada o de salida y los puntos C o C' (figura 2/V.11). En las aplicaciones en que el cable de interconexión pueda conectarse

involuntariamente a otros circuitos, o estar expuesto a influencias electromagnéticas importantes, deben utilizarse medios de protección.

## 9 Detección de la ausencia de alimentación del generador o de una avería del circuito

Ciertas aplicaciones requieren la detección de diversas condiciones defectuosas en los circuitos de enlace, por ejemplo:

- 1) ausencia de alimentación del generador;
- 2) receptor no conectado a un generador;
- 3) cable de interconexión en circuito abierto;
- 4) cable de interconexión en cortocircuito;
- 5) señal de entrada a la carga en la región de transición ( $\pm 300$  milivoltios) durante un periodo anormalmente largo.

Cuando aplicaciones particulares requieran la detección de una o más condiciones defectuosas, serán necesarias disposiciones adicionales en lo que respecta a la carga, y habrá que determinar:

- a) los circuitos de enlace cuyos defectos será necesario detectar;
- b) los defectos que deberán detectarse;
- c) las medidas a tomar cuando se detecte una anomalía, por ejemplo, el estado binario que el receptor deberá adoptar.

La interpretación de una condición defectuosa por un receptor (o carga) depende de la aplicación. Cada aplicación podrá utilizar una combinación de la clasificación siguiente:

*Tipo 0* – Ninguna interpretación. El receptor o la carga no está en condiciones de detectar una avería.

*Tipo 1* – Los circuitos de datos se consideran en el estado 1 binario. Los circuitos de control y de temporización se consideran en el estado ABIERTO.

*Tipo 2* – Los circuitos de datos se consideran en el estado 0 binario. Los circuitos de control y de temporización se consideran en el estado CERRADO.

*Tipo 3* – Interpretación especial. El receptor o la carga proporcionan una indicación especial para interpretar una condición defectuosa. Esta indicación especial deberá ser objeto de ulterior estudio.

La asociación de la detección de la avería de circuito a determinados circuitos de enlace de conformidad con los tipos arriba mencionados es una cuestión que debe tratarse en la especificación de las características de funcionamiento y de procedimiento del interfaz.

Los circuitos de enlace que supervisan las condiciones de avería de circuito en los interfaces de la red telefónica general se indican en la Recomendación V.24.

Los circuitos de enlace que supervisan las condiciones de avería de circuito de los interfaces de las redes públicas de datos se indican en la Recomendación X.24 [1].

El tipo de detección de las averías del receptor que se requiere se especifica en las Recomendaciones pertinentes relativas a los ETCD.

## 10 Medidas en el punto de enlace físico

La información que figura a continuación proporciona indicaciones relativas a las medidas que el personal de mantenimiento efectúa examinando el interfaz a fin de obtener un funcionamiento adecuado en el punto de enlace.

### 10.1 Lista de medidas esenciales

- magnitud de la diferencia de tensión en corriente continua del generador en todas las condiciones de funcionamiento;
- medidas en circuito abierto;
- medidas con una terminación de prueba;
- medidas en cortocircuito;
- medidas de la simetría dinámica de la tensión y del tiempo de subida;
- medidas de sensibilidad de entrada en corriente continua.

## 10.2 *Lista de medidas facultativas*

- la resistencia total del generador entre los puntos A y B deberá ser igual o inferior a 100 ohmios y adecuadamente simétrica con respecto al punto C. (Se efectuarán nuevos estudios para determinar el grado de simetría dinámica y estática que se requiere);
- medidas en ausencia de alimentación;
- medidas tensión-corriente a la entrada del receptor;
- prueba de simetría en la entrada;
- verificación de la detección de avería del circuito que se requiere (véase el § 9).

Los parámetros definidos en la presente Recomendación no son necesariamente mensurables en el punto de enlace físico. Este punto deberá ser objeto de ulterior estudio.

## ANEXO A

(a la Recomendación V.11)

### **Compatibilidad con otros interfaces**

#### A.1 *Compatibilidad de circuitos de enlace conformes con las Recomendaciones V.10 y V.11 en un mismo interfaz*

Las características eléctricas de la Recomendación V.11 han sido concebidas para permitir el uso de circuitos asimétricos (véase la Recomendación V.10) y simétricos en un mismo interfaz. Por ejemplo, los circuitos simétricos pueden utilizarse para temporización y datos, mientras que los circuitos asimétricos pueden utilizarse para funciones de control asociadas de circuitos.

#### A.2 *Interfuncionamiento de equipos conformes con la Recomendación V.11 con equipos conformes con la Recomendación V.10*

Las especificaciones del receptor diferencial que figuran en las Recomendaciones V.10 y V.11 son idénticas desde el punto de vista eléctrico. En consecuencia, es posible interconectar un equipo que emplee receptores y generadores conformes con la Recomendación V.10, en un lado del interfaz, con un equipo que emplea generadores y receptores conformes con la Recomendación V.11, en el otro lado del interfaz. Como resultado de esta interconexión habría circuitos de enlace conformes con la Recomendación V.11 en un sentido y circuitos de enlace conformes con la Recomendación V.10 en el sentido opuesto. Cuando se prevea tal interfuncionamiento, debe atenderse a las siguientes consideraciones técnicas:

A.2.1 La longitud de los cables de interconexión está limitada por las características de los circuitos que funcionan del lado del interfaz en que está el equipo conforme con la Recomendación V.10.

A.2.2 La resistencia de terminación de cable ( $Z_t$ ) facultativa, de existir, debe suprimirse en el equipo conforme con la Recomendación V.11.

A.2.3 Los receptores conformes con la Recomendación V.10 deberán ser de la categoría 1.

#### A.3 *Interfuncionamiento de equipos conformes con la Recomendación V.11 con equipos conformes con la Recomendación V.35*

Se espera que los equipos con circuitos de enlace conformes con la Recomendación V.11 interfaccionen con realizaciones prácticas de las características eléctricas definidas en la Recomendación V.35, Apéndice II. El interfuncionamiento entre un transmisor V.35 y un receptor V.11 dará por resultado una longitud de cable menor que la indicada en la figura I-1/V.11. Esto se debe a que la tensión de salida del transmisor V.35, cargado con un resistor de 100 ohmios, tiene un valor mínimo de 0,44 voltios cresta a cresta, lo que representa aproximadamente 1/5 de la tensión del transmisor V.35 (2 voltios), según la figura 7/V.11.

APÉNDICE I  
(a la Recomendación V.11)  
**Cables y terminaciones**

En la presente Recomendación no se especifican las características eléctricas del cable de interconexión. Se dan orientaciones en cuanto a las limitaciones operacionales impuestas por los parámetros del cable, a saber: longitud, simetría y resistencia de terminación.

**I.1 Cables**

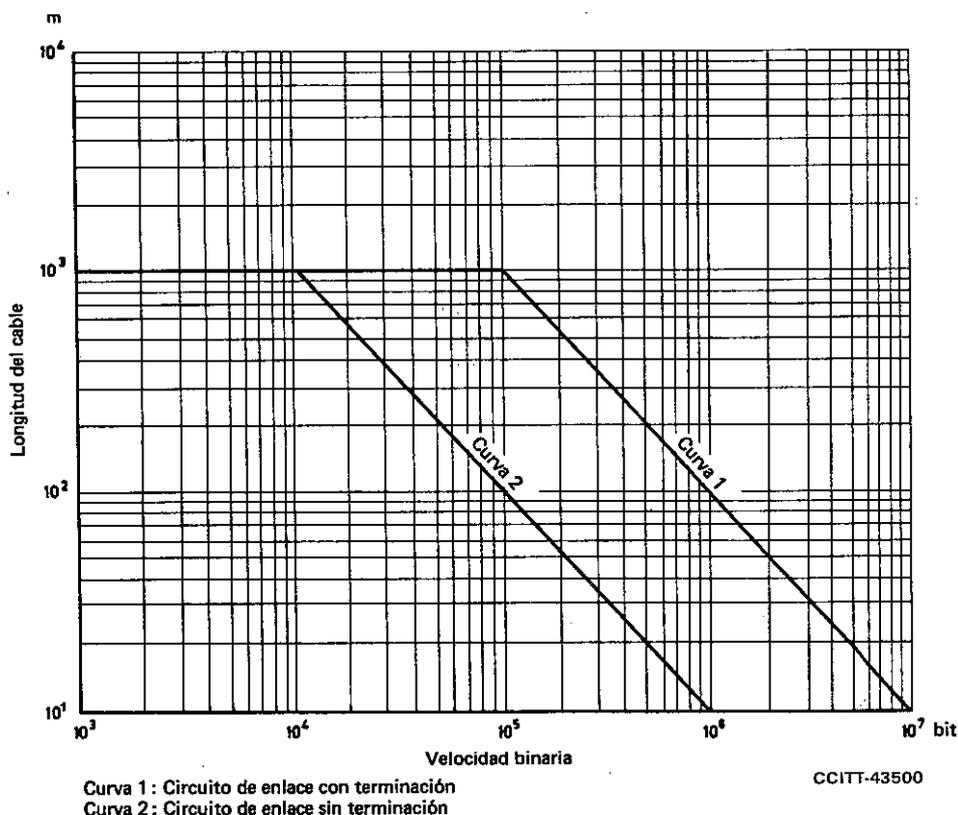
En toda la longitud del cable, los dos conductores deben tener esencialmente los mismos valores de:

- 1) capacidad con respecto a tierra;
- 2) resistencia e inductancia longitudinales;
- 3) acoplamiento con cables y circuitos adyacentes.

**I.2 Longitud del cable**

La máxima longitud de cable admisible entre el generador y la carga en una aplicación punto a punto es función de la velocidad binaria. También influyen en ella la distorsión tolerable de la señal y las restricciones ambientales como la diferencia entre los potenciales de tierra y el ruido longitudinal. Todo aumento de la distancia entre el generador y la carga puede representar una mayor exposición a diferencias entre potenciales de tierra.

Como ilustración de las condiciones mencionadas puede servir de guía la curva de la figura I-1/V.11, en la que se representa la longitud del cable en función de la velocidad binaria.



Curva 1: Circuito de enlace con terminación  
Curva 2: Circuito de enlace sin terminación

FIGURA I-1/V.11

Velocidad binaria en función de la longitud del cable para circuitos de enlace simétricos

Estas curvas están basadas en datos empíricos utilizando cable telefónico de pares trenzados (diámetro del conductor 0,51 mm) sin terminación y con terminación en una carga resistiva de 100 ohmios. La limitación de la longitud de cable indicada por las curvas está basada en las siguientes condiciones relativas a la calidad de la señal a la entrada de la carga:

- 1) tiempos de subida y de caída iguales o inferiores a la mitad de la duración del elemento de señal;
- 2) atenuación máxima de tensión de 6 dB entre el generador y la carga.

A las velocidades binarias más altas (véase la figura I-1/V.11), la pendiente de las curvas muestra la limitación de la longitud de cable impuesta por las condiciones supuestas de tiempo de subida y de caída. La longitud de cable se ha limitado arbitrariamente a 1000 metros a causa de la supuesta atenuación máxima admisible de 6 dB.

Estas curvas suponen que se han alcanzado los límites especificados en la presente Recomendación. A velocidades binarias más altas, estas condiciones son más difíciles de satisfacer a causa de las imperfecciones del cable y del ruido de modo común. En explotación dentro de los límites de velocidad binaria y distancia indicados en la figura I-1/V.11, la distorsión de la señal a la entrada del receptor será, en general, aceptable. No obstante, en muchas aplicaciones pueden admitirse niveles mayores de distorsión de la señal, y en estos casos podrán emplearse longitudes de cable correspondientemente mayores que las indicadas.

La experiencia indica que, en la mayoría de los casos, la distancia de explotación, a velocidades binarias menores, puede alcanzar varios kilómetros.

Para transmisiones síncronas en las que los datos y la temporización para los elementos de señal se transmiten en sentido opuesto, puede ser necesario ajustar la relación de fase entre ambos a fin de asegurar el cumplimiento de las condiciones relativas a la calidad de la señal en el punto de enlace.

### I.3 *Terminación de cable*

El empleo de una resistencia de terminación de cable ( $Z_t$ ) es facultativo y depende de la aplicación de que se trate. Con velocidades binarias altas (superiores a 200 kbit/s), o con cualquier velocidad binaria en que el tiempo de propagación en el cable sea del orden de la mitad de la duración del elemento de señal, deberá utilizarse una terminación para mantener el tiempo de subida de la señal y reducir al mínimo las reflexiones. La impedancia de terminación deberá adaptarse lo más posible a la impedancia característica del cable en el espectro de frecuencias de la señal.

En general, bastará con una resistencia de 100 a 150 ohmios; mientras más elevado sea su valor, menor será la disipación de potencia.

A velocidades binarias inferiores, para las que la distorsión y el tiempo de subida no son importantes, acaso convenga prescindir de la terminación con el fin de reducir al mínimo la disipación de potencia en el generador.

## APÉNDICE II

(a la Recomendación V.11)

### **Funcionamiento multipunto**

Requiere ulterior estudio. Actualmente se está estudiando una especificación para el funcionamiento multipunto, incluida la versión ISO 8482.

### **Referencias**

- [1] Recomendación del CCITT *Lista de definiciones de circuitos de enlace entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) en redes públicas de datos*, Tomo VIII, Rec. X.24.



## **SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T**

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
<b>Serie V</b>	<b>Comunicación de datos por la red telefónica</b>
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación