



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**V.28**

(03/93)

**COMUNICACIÓN DE DATOS  
POR LA RED TELEFÓNICA**

---

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS  
DE LOS CIRCUITOS DE ENLACE  
ASIMÉTRICOS PARA TRANSMISIÓN  
POR DOBLE CORRIENTE**

**Recomendación UIT-T V.28**

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

---

## PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T V.28, revisada por la Comisión de Estudio XVII (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

---

## NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

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.

© UIT 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

## ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance.....	1
2 Circuito de enlace equivalente .....	1
3 Carga .....	2
4 Generador.....	2
5 Niveles significativos ( $V_1$ ) .....	3
6 Características de las señales.....	4
7 Detección de la ausencia de alimentación del generador o de una avería del circuito .....	5
Anexo A – Funcionamiento de 20 kbit/s a 64 kbit/s .....	5
A.1 Opción 1 .....	5
A.2 Opción 2 .....	6



## CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CIRCUITOS DE ENLACE ASIMÉTRICOS PARA TRANSMISIÓN POR DOBLE CORRIENTE

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1980, Málaga-Torremolinos, 1984, Melbourne, 1988 y en Helsinki, 1993)

### 1 Alcance

Las características eléctricas definidas en la presente Recomendación se aplican a todos los circuitos de enlace para velocidades binarias inferiores a 20 kbit/s.

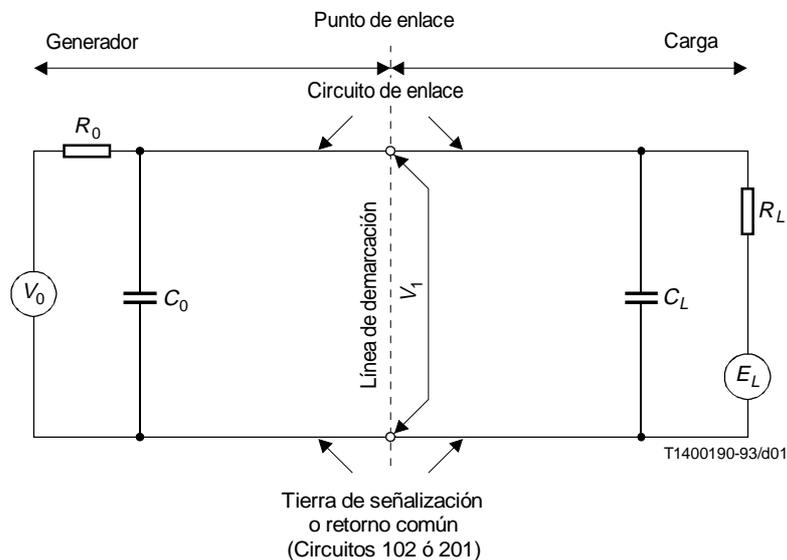
Sin embargo, para los equipos existentes, es posible el funcionamiento hasta 64 kbit/s en las condiciones específicas que se describen en el Anexo A.

Para los nuevos equipos destinados a funcionar a velocidades de señalización de datos superiores a 20 kbit/s, debe considerarse la utilización de características eléctricas conformes a las Recomendaciones V.10 y V.11.

### 2 Circuito de enlace equivalente

La Figura 1 representa el circuito de enlace equivalente con las características eléctricas que se especifican en este punto.

En este circuito equivalente no influye para nada que el generador se encuentre en el equipo de terminación del circuito de datos (DCE, *data circuit-terminating equipment*) y la carga en el equipo terminal de datos (DTE, *data terminal equipment*), o inversamente.



- $V_0$  es la tensión del generador en circuito abierto;
- $R_0$  es la resistencia efectiva total en corriente continua, asociada al generador, medida en el punto de enlace;
- $C_0$  es la capacitancia efectiva total asociada al generador, medida en el punto de enlace;
- $V_1$  es la tensión en el punto de enlace con relación a la tierra de señalización o retorno común;
- $C_L$  es la capacitancia efectiva total asociada a la carga, medida en el punto de enlace;
- $R_L$  es la resistencia efectiva total en corriente continua, asociada a la carga, medida en el punto de enlace;
- $E_L$  es la tensión de carga en circuito abierto (tensión de polarización).

FIGURA 1/V.28

**Circuito de enlace equivalente**

La impedancia asociada al generador (carga) comprende toda impedancia del cable del lado del generador (carga) del punto de enlace.

Los equipos situados a ambos lados de la interfaz pueden comprender una combinación cualquiera de generadores y receptores.

Para aplicaciones de transmisión de datos, se acepta generalmente que el cableado de la interfaz lo proporcione el DTE. Esto introduce la línea de demarcación entre el DTE (más el cable) y el DCE. 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 2.

### 3 Carga

Las condiciones de prueba para la medida de la impedancia de carga se ilustran en la Figura 3.

La impedancia del lado de la carga de un circuito de enlace debe tener una resistencia en corriente continua ( $R_L$ ) de valor comprendido entre 3000 y 7000 ohmios. Para una tensión aplicada ( $E_m$ ) de 3 a 15 voltios, la corriente ( $I$ ) medida a la entrada ha de estar comprendida dentro de los límites siguientes:

$$I_{\text{mín., máx.}} = \left| \frac{E_m \pm E_{L \text{ máx.}}}{R_{L \text{ máx., mín.}}} \right|$$

La tensión de carga en circuito abierto ( $E_L$ ) no debe exceder de 2 voltios.

La capacidad efectiva en paralelo asociada a la carga ( $C_L$ ), medida en el punto de enlace, no debe ser superior a 2500 picofaradios.

Para evitar que se introduzcan crestas de tensión en los circuitos de enlace, la componente reactiva de la impedancia de carga no debe ser inductiva.

NOTA – Este punto será objeto de ulteriores estudios.

La carga de un circuito de enlace no ha de impedir el funcionamiento continuo con cualquier señal de entrada dentro de los límites de tensión especificados en la cláusula 4.

### 4 Generador

El generador de un circuito de enlace ha de poder resistir las condiciones de circuito abierto y de cortocircuito entre él y cualquier otro circuito de enlace (generadores y cargas inclusive), sin que el mismo o el equipo asociado sufra daños importantes.

La tensión del generador en circuito abierto ( $V_0$ ) en cualquier circuito de enlace no debe exceder de 15 voltios. No se especifica la impedancia ( $R_0$  y  $C_0$ ) del lado del generador de un circuito de enlace; no obstante, la combinación de  $V_0$  y  $R_0$  se elegirá de forma que, de producirse un cortocircuito entre dos circuitos de enlace cualesquiera, la corriente resultante no exceda de medio amperio en ningún caso.

NOTA – Cabe observar que puede haber en la práctica equipos más antiguos en los cuales la tensión del generador en circuito abierto asciende hasta 25 voltios.

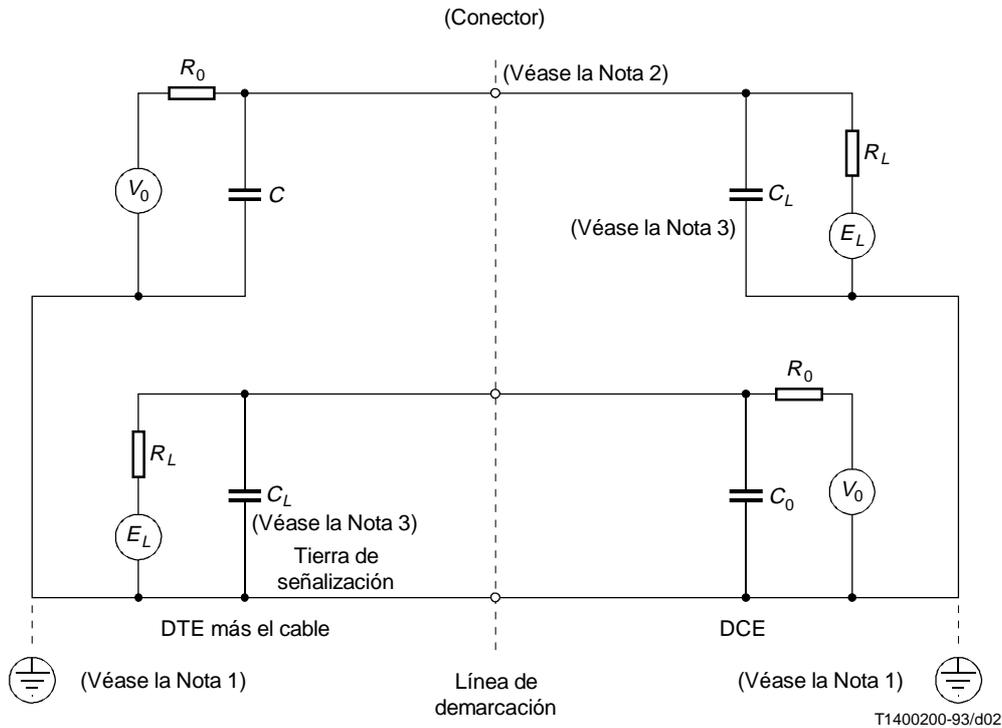
Además, cuando la tensión de carga en circuito abierto ( $E_L$ ) sea cero, la tensión ( $V_1$ ) en el punto de enlace debe ser igual como mínimo a 5 voltios y como máximo a 15 voltios (con polaridad positiva o negativa) para cualquier resistencia de carga ( $R_L$ ) de valor comprendido entre 3000 y 7000 ohmios.

No se especifica la capacidad en paralelo efectiva ( $C_0$ ) con un circuito de enlace del lado del generador; no obstante, además de cualquier resistencia de carga ( $R_L$ ), el generador ha de poder soportar todas las capacidades de su lado ( $C_0$ ), más una capacidad de carga ( $C_L$ ) de 2500 picofaradios.

NOTAS

1 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 3000 ohmios.

2 Pueden utilizarse relés o contactos de conmutador para generar señales en un circuito de enlace, adoptando las medidas adecuadas para que esas señales ajusten a las características pertinentes indicadas en la cláusula 6.



#### NOTAS

- 1 La tierra de señalización puede además conectarse a una tierra de protección externa si lo requiere la reglamentación nacional.
- 2 Para la transmisión de datos por instalaciones de tipo telefónico, la ISO ha especificado un conector de 25 patillas y un plan de asignación de patillas en la norma ISO 2110.
- 3 Muchos generadores existentes de circuitos de enlace no están preparados para satisfacer el requisito de tiempo de subida máximo especificado en la cláusula 6 al excitar una capacidad superior a 2500 pF, la capacidad de carga máxima permitida ( $C_L$ ), que comprende la capacidad del cable de la interfaz suministrado por el DTE.

FIGURA 2/V.28

### Representación práctica de la interfaz

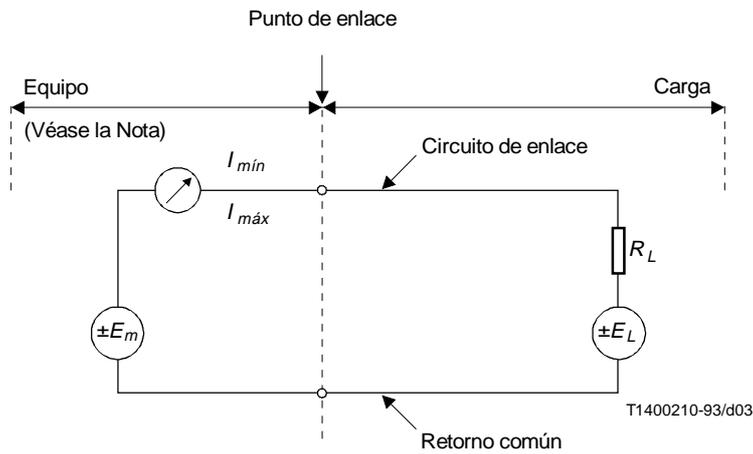
## 5 Niveles significativos ( $V_1$ )

En los circuitos de enlace para transmisión de datos, se considerará que el estado binario de la señal es UNO cuando la tensión ( $V_1$ ) en el circuito, medida en el punto de enlace, sea más negativa que  $-3$  voltios. Se considerará que la condición binaria de la señal es CERO cuando la tensión ( $V_1$ ) sea más positiva que  $+3$  voltios.

En el caso de los circuitos de enlace de control y de temporización, se considerará que están en estado CERRADO cuando la tensión ( $V_1$ ) sea en ellos más positiva que  $+3$  voltios, y en estado ABIERTO cuando la tensión ( $V_1$ ) sea más negativa que  $-3$  voltios (véase el Cuadro 1).

NOTA – En algunos países, en el caso solamente de conexión directa con circuitos de tipo telegráfico en corriente continua únicamente, pueden invertirse las polaridades indicadas en el cuadro 1.

La región comprendida entre  $+3$  voltios y  $-3$  voltios se denomina región de transición. Véase en la cláusula 7 una excepción a esta definición.



NOTA – La resistencia interna del amperímetro ha de ser muy inferior a la resistencia de carga ( $R_L$ ).

FIGURA 3/V.28  
Circuito de prueba equivalente

CUADRO 1/V.28

Cuadro de correlación

$V_1 < -3$ voltios	$V_1 > +3$ voltios
1	0
ABIERTO	CERRADO

## 6 Características de las señales

En el punto de enlace deberán observarse las siguientes limitaciones para las características de las señales que atraviesan ese punto, con exclusión de las interferencias exteriores, cuando el circuito de enlace esté cargado con cualquier circuito de recepción conforme con las características especificadas en la cláusula 3.

Estas limitaciones se aplican, a menos de especificarse lo contrario, a todas las señales de los circuitos de enlace (datos, control y temporización).

- 1) Todas las señales de enlace que entren en la región de transición la atravesarán en la dirección del estado opuesto de la señal, y no volverán a entrar en ella hasta el siguiente cambio de estado de la señal, excepción hecha de lo indicado en el apartado 6).
- 2) No se producirá inversión en la dirección del cambio de tensión mientras la señal este en la región de transición, a excepción de lo indicado en el apartado 6).
- 3) En los circuitos de enlace de control, el tiempo para que la señal pase por la región de transición durante un cambio de estado de la señal no excederá de un milisegundo.
- 4) En los circuitos de enlace de datos y de temporización, el tiempo para que la señal pase por la región de transición durante un cambio de estado de la señal no excederá de un milisegundo o del 3% de la duración nominal de un elemento de señal en el circuito de enlace, si este porcentaje es menor que un milisegundo.

- 5) Para reducir la diafonía entre los circuitos de enlace, se limitará la tasa de variación máxima instantánea de tensión. Este límite provisional será de 30 voltios por microsegundo.
- 6) Cuando se utilicen dispositivos electromecánicos en los circuitos de enlace, los apartados 1) y 2) anteriores no se aplican a los circuitos de enlace de datos.

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

Ciertas aplicaciones requieren la detección de diversas condiciones de avería 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.

La impedancia del lado del generador de estos circuitos, en caso de interrupción de la alimentación, no deberá ser inferior a 300 ohmios, medida con una tensión (de polaridad positiva o negativa) aplicada no mayor de 2 voltios con relación a la tierra de señalización o retorno común.

La interpretación de una condición de avería 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 consideran que existe el estado 1 binario. Los circuitos de control y de temporización consideran que existe el estado ABIERTO.

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 funcionales y de procedimiento de la interfaz.

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

## Anexo A

### Funcionamiento de 20 kbit/s a 64 kbit/s

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

NOTA – Debe señalarse que el soporte físico real para los generadores y receptores de la Recomendación V.28 no está diseñado con miras a funcionar a velocidades de señalización superiores a 20 kbit/s, y puede no cumplir todos los requisitos contenidos en esta Recomendación cuando funciona a tales velocidades de señalización. Además, la calidad de funcionamiento de este soporte lógico puede no cumplir los requisitos de las normas internacionales sobre calidad de la señal (a saber, las Normas ISO 7480 e ISO 9543). La única aplicación actualmente reconocida por el CCITT, donde puede ser necesario aplicar las características eléctricas V.28 a velocidades de señalización superiores a 20 kbit/s es con los equipos terminales de datos (DTE) existentes que están conectados a equipos de terminación de circuitos de datos (DCE) que comprenden una capacidad de compresión de datos conforme a la Recomendación V.42 *bis*.

#### A.1 Opción 1

Límite de capacidad de carga ( $C_1$ ) en cada circuito hasta el valor:

$$C_1 \text{ máx. (pF)} \leq \left[ \left( 2500 + C_0 \right) 20 / \text{BR} \right] - C_0$$

BR es la máxima velocidad binaria (en kbit/s) considerada para la interfaz y  $C_0$  la capacidad asociada con el lado de generador de la interfaz.

Esta limitación de la capacidad de carga permite mantener el requisito de tiempo máximo de cruce de una región de transición del 3% de un intervalo unitario, indicado en 6.4.

## A.2 Opción 2

Para velocidades superiores a 20 kbit/s, sustitúyase el requisito de 3% de 6.4 por un valor constante de 1,5  $\mu$ s.

Esto permite mantener la capacidad de carga máxima de  $C_1$  de 2500 pF, especificada en la cláusula 4, a expensas de un relativo aumento del tiempo de cruce de una región de tránsito del 3% de un intervalo unitario a 20 kbit/s hasta el 9,6% de un intervalo unitario a 64 kbit/s.

NOTA – La opción 1 puede no ser aplicable si  $C_0$  no es pequeña con respecto a 2500 pF (por ejemplo, en el caso de un DTE con un cable de interconexión largo). La opción 2 reduce los márgenes de funcionamiento en la interfaz añadiendo hasta un 2% de fluctuación de fase a 64 kbit/s en las señales de datos y, para interfaces síncronas, aumentando el desplazamiento de temporización entre circuitos con relación de temporización contradireccional (típicamente hasta 15% a 64 kbit/s, lo que puede corresponder a un error de muestreo del 30% si no hay compensación de desplazamiento de fase en el receptor de datos).

La fluctuación de fase añadida puede impedir que un DTE que funciona en modo arrítmico en el límite de 64 kbit/s (o casi) cumpla un nivel de señal categoría II, según se define en la Norma ISO 7480 (Calidad de señal de transmisión arrítmica en interfaces DTE/DCE). El desplazamiento de temporización añadido puede impedir que un DTE que funciona en modo síncrono en el límite de 64 kbit/s (o casi) cumpla los requisitos de la Norma ISO 9543 (Calidad de señal de transmisión síncrona en interfaces DTE/DCE) para temporización contradireccional.