



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**V.27**

**COMUNICACIÓN DE DATOS  
POR LA RED TELEFÓNICA**

---

**MÓDEM A 4800 bit/s NORMALIZADO CON  
ECUALIZADOR MANUAL PARA USO  
EN CIRCUITOS ARRENDADOS  
DE TIPO TELEFÓNICO**

**Recomendación UIT-T V.27**

(Extracto del *Libro Azul*)

---

## NOTAS

1 La Recomendación UIT-T V.27 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.

© UIT 1988, 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.

## Recomendación V.27

### MÓDEM A 4800 bit/s NORMALIZADO CON ECUALIZADOR MANUAL PARA USO EN CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976 y 1980  
y Málaga-Torremolinos 1984)

#### 1 Introducción

Este módem está destinado principalmente a circuitos conformes con la Recomendación M.1020 [1], pero ello no excluye su uso en circuitos de calidad inferior, a criterio de la Administración interesada.

Considerando que en los circuitos arrendados se emplean y se emplearán numerosos módems de características especiales, concebidos en función de las necesidades de las Administraciones y de los usuarios, la presente Recomendación no impide en absoluto la utilización de otros módems.

Las características principales del módem que se recomienda para la transmisión de datos a 4800 bit/s por circuitos arrendados son las siguientes:

- a) puede funcionar según un modo enteramente dúplex o semidúplex;
- b) modulación de fase diferencial octovalente con modo síncrono de explotación;
- c) posibilidad de disponer de un canal de retorno (para supervisión) a una velocidad de modulación de hasta 75 baudios en cada sentido de transmisión, siendo facultativo el uso de este canal;
- d) inclusión de un igualador ajustable manualmente.

#### 2 Señales de línea

2.1 La frecuencia portadora será de  $1800 \pm 1$  Hz. No se prevén frecuencias piloto separadas. Los niveles de potencia serán los indicados en la Recomendación V.2.

2.2 *Distribución de la potencia entre los canales de ida y de retorno*

Si se transmite simultáneamente por canales de ida y de retorno en el mismo sentido, el nivel de potencia en el canal de retorno debe ser 6 dB inferior al del canal de ida (datos).

2.3 El tren de datos que ha de transmitirse se divide en grupos de tres bits consecutivos (tribits). Cada tribit se codifica como un cambio de fase con relación a la fase del elemento de señal que le precede inmediatamente (véase el cuadro 1/V.27). En el receptor, se decodifican los tribits y se reagrupan los bits en el orden correcto. El bit de la izquierda del tribit es el que aparece primero en el tren de datos al entrar en el paso modulador del módem después del aleatorizador.

#### 3 Velocidad binaria y velocidad de modulación

La velocidad binaria será de 4800 bit/s  $\pm 0,01\%$ , es decir que la velocidad de modulación será de 1600 baudios  $\pm 0,01\%$ .

#### 4 Tolerancia de frecuencia para la señal recibida

Considerando que la tolerancia admisible para la frecuencia portadora en el transmisor es de  $\pm 1$  Hz y suponiendo una deriva máxima de frecuencia de  $\pm 6$  Hz en la conexión entre los módems, el receptor debe aceptar errores de  $\pm 7$  Hz, como mínimo, en las frecuencias recibidas.

#### 5 Canal de retorno

La velocidad de modulación, las frecuencias características, las tolerancias, etc., serán las indicadas para el canal de retorno en la Recomendación V.23. Esto no excluye la posibilidad de utilizar un canal de retorno de mayor velocidad con posibilidad de funcionar a 75 baudios o más con las mismas frecuencias características que el canal de retorno de la Recomendación V.23.

## 6 Circuitos de enlace

### 6.1 Lista de los circuitos de enlace esenciales (véase el cuadro 2/V.27)

CUADRO 1/V.27

Tribit			Cambio de fase (véase la observación)
0	0	1	0°
0	0	0	45°
0	1	0	90°
0	1	1	135°
1	1	1	180°
1	1	0	225°
1	0	0	270°
1	0	1	315°

*Observación* – El cambio de fase es la diferencia de fase real en línea en el momento en que se pasa del centro de un elemento de señal al centro del elemento siguiente.

CUADRO 2/V.27

Circuito de enlace		Canal (de datos) de ida semidúplex o dúplex (véase la observación 1)	
N.º	Denominación	Sin canal de retorno	Con canal de retorno
102	Tierra de señalización o retorno común . . . . .	X	X
103	Transmisión de datos . . . . .	X	X
104	Recepción de datos . . . . .	X	X
105	Petición de transmitir . . . . .	X	X
(véase la observación 2)			
106	Preparado para transmitir . . . . .	X	X
107	Aparato de datos preparado . . . . .	X	X
108/1	Conecte el aparato de datos a la línea . . . . .	X	X
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos . . . . .	X	X
113	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETD) . . . . .	X	X
114	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETCD) . . . . .	X	X
115	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETCD) . . . . .	X	X
118	Transmisión de datos por el canal de retorno . . . . .		X
119	Recepción de datos por el canal de retorno . . . . .		X
120	Transmita señales de línea por el canal de retorno . . . . .		X
121	Canal de retorno preparado . . . . .		X
122	Detector de señales recibidas por el canal de retorno . . . . .		X

*Observación 1* – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace marcados con una X deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación del circuito de datos de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 6.6).

*Observación 2* – No es esencial para la explotación dúplex a cuatro hilos con portadora permanente.

## 6.2 Umbral y tiempos de respuesta del circuito 109

Un descenso del nivel de la señal de línea entrante hasta  $-31$  dBm o mayor, durante más de  $10 \pm 5$  ms hará que el circuito 109 pase al estado ABIERTO. Un aumento del nivel hasta  $-26 \pm 1$  dBm o más hará que el circuito pase al estado CERRADO en el plazo de:

- a)  $13 \pm 3$  ms en caso de explotación rápida,
- b) 100 ms a 1200 ms en caso de explotación lenta;

la elección del plazo en el caso de la explotación lenta dependerá de la aplicación. Podrán preverse plazos dentro de la gama indicada en b) para la explotación dúplex a cuatro hilos con portadora continua.

## 6.3 Tiempo de respuesta del circuito 106

El intervalo entre el paso del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105 y el paso del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 106 será, facultativamente, de  $20 \pm 3$  ms, o de  $50 \pm 20$  ms.

## 6.4 Fijación en el modo semidúplex

El ETCD, explotado en el modo semidúplex en una línea a dos hilos, deberá mantener, si existen:

- a) el circuito 104 en el estado 1 binario y el circuito 109 en el estado ABIERTO cuando el circuito 105 está en estado CERRADO y, cuando sea necesario para proteger el circuito 104 contra falsas señales, durante un intervalo de  $150 \pm 25$  ms siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 105. La utilización de este retardo adicional es facultativa, basada en consideraciones del sistema;
- b) el circuito 119 en el estado 1 binario y el circuito 122 en el estado ABIERTO, cuando el circuito 120 está en el estado CERRADO y, cuando sea necesario para proteger al circuito 119 contra falsas señales, durante un corto intervalo siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 120. La duración específica de este intervalo de tiempo se estudiará ulteriormente. El retardo adicional es facultativo, basado en consideraciones del sistema.

## 6.5 Condiciones de avería en los circuitos de enlace

(Véase el § 7 de la Recomendación V.28 en lo que respecta a la asociación de los tipos de detección de averías del receptor.)

6.5.1 El ETD interpretará una condición de avería en el circuito 107 como un estado ABIERTO utilizando el tipo 1 de detección de avería.

6.5.2 El ETCD interpretará una condición de avería en los circuitos 105 y 108 como un estado ABIERTO utilizando el tipo 1 de detección de avería.

6.5.3 Todos los demás circuitos, a los que no se hace referencia en los apartados precedentes, podrán utilizar los tipos 0 ó 1 de detección de avería.

## 6.6 Características eléctricas de los circuitos de enlace

Se aconseja el uso de características eléctricas conformes a la Recomendación V.28 junto con el conector y el plan de asignación de patillas especificados en la norma ISO 2110.

*Observación* – A los fabricantes quizá les interese saber que el objetivo a largo plazo consiste en sustituir las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28, y que la Comisión de Estudio XVII ha convenido que debe proseguir el trabajo con el objeto de desarrollar un interfaz más eficaz y completamente equilibrado para aplicación con equipos diseñados conforme a las Recomendaciones de la serie V, que reduzca al mínimo el número de circuitos de enlace.

## 7 Temporización

El módem habrá de incluir relojes que proporcionen al equipo terminal de datos la temporización para los elementos de señal en la transmisión, circuito 114, y en la recepción, circuito 115. Otra posibilidad consiste en derivar la temporización para los elementos de señal en la transmisión del equipo terminal de datos y transferirla al módem a través del circuito 113.

## 8 Señal de sincronización

Durante el tiempo necesario para el paso del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105 y el paso del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 106, las señales de sincronización para el acondicionamiento apropiado del módem receptor deben ser generadas por el módem transmisor. Estas señales se definen como sigue:

- a) señales para determinar los requisitos básicos del demodulador;
- b) señales para la sincronización del aleatorizador.

Estas señales de sincronización se componen en realidad de inversiones de fase continuas de 180 grados en línea durante  $9 \pm 1$  ms, seguidas de “unos” continuos a la entrada del aleatorizador transmisor [caso b)]. El estado previsto en el caso b) subsistirá hasta el paso del circuito 106 del estado ABIERTO al estado CERRADO.

## 9 Características de la señal de línea

El espectro de energía será de la forma coseno alzado con un coeficiente de caída (*roll-off factor*) del 50%, dividido por igual entre el receptor y el transmisor.

## 10 Aleatorizador

El módem deberá incluir un aleatorizador/desaleatorizador de sincronización automática con el polinomio generador:

$$1 + x^{-6} + x^{-7}$$

y con protecciones adicionales contra esquemas repetitivos de 1, 2, 3, 4, 6, 9 y 12 bits. En el apéndice I se indica una configuración lógica adecuada.

En el transmisor, el aleatorizador dividirá efectivamente el polinomio de mensaje, cuya secuencia de datos de entrada representa los coeficientes en orden decreciente, por el polinomio generador del aleatorizador para generar la secuencia transmitida; en el receptor, el polinomio recibido, cuya secuencia de datos recibidos representa los coeficientes en orden decreciente se multiplicará por el polinomio generador del aleatorizador para reconstituir la secuencia del mensaje.

En el apéndice I se describen los procedimientos detallados de aleatorización y desaleatorización.

## 11 Ecuador

El receptor comprenderá un ecualizador de ajuste manual apto para compensar la distorsión de amplitud y de retardo de grupo dentro de los límites indicados en la Recomendación M.1020 [1]. El transmisor deberá poder transmitir un esquema de ecualización y el receptor incluirá los medios necesarios para indicar el correcto ajuste de los mandos del ecualizador. El esquema del ecualizador se generará aplicando una serie continua de “unos” a la entrada del aleatorizador del transmisor definido precedentemente.

## 12 Técnicas alternativas de ecualización y aleatorización

La presente Recomendación no excluye el uso de otras técnicas de ecualización, por ejemplo ecualizadores de transmisión de ajuste manual, para uso en redes multipunto y en redes punto a punto con una posición no atendida.

Estas técnicas, así como su incorporación en el módem y en un nuevo aleatorizador, debieran estudiarse más detenidamente.

*Observación* – Para los módems con ecualizadores de adaptación automática, véase la Recomendación V.27 bis.

13 La siguiente información está destinada a los fabricantes de equipo:

- los módems de datos no deben tener dispositivos que permitan al operador ajustar el nivel de transmisión y la sensibilidad de recepción;
- no se ha incluido una velocidad reducida, porque el valor apropiado sería 3200 bit/s, que no es una velocidad permitida;
- el circuito 108/2 no se ha incluido en la lista de circuitos de enlace porque se estimó que el módem no sería adecuado para uso en una red con conmutación mientras no se recomendase un ecualizador automático.

## APÉNDICE I

(a la Recomendación V.27)

### Descripción detallada de los procesos de aleatorización y desaleatorización

#### I.1 Aleatorización

El polinomio del mensaje se divide por el polinomio generador  $1 + x^{-6} + x^{-7}$  (véase la figura I-1/V.27). Los coeficientes del cociente de esta división tomados en orden decreciente constituyen la secuencia de datos que ha de transmitirse.

La secuencia de bits transmitida se explora continuamente por espacio de 45 bits para buscar secuencias de la forma

$$p(x) = \sum_{i=0}^{32} a_i x^i$$

donde

$$a_i = 1 \text{ ó } 0 \text{ y } a_i = a_{i+9} \text{ ó } a_{i+12}$$

De producirse tal secuencia, el bit que la siga inmediatamente se invertirá antes de su transmisión.

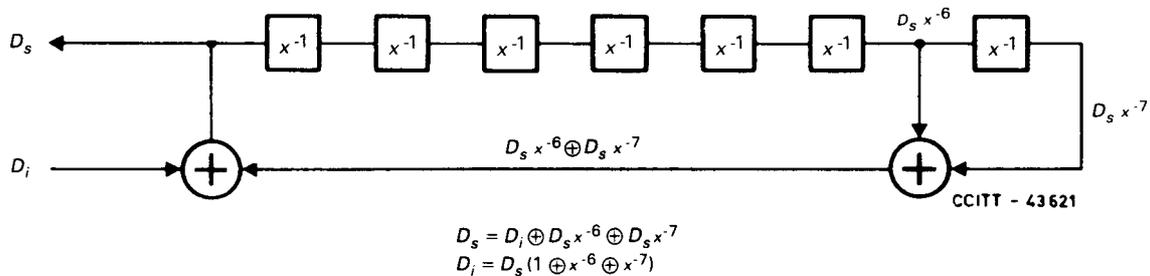


FIGURA I-1/V.27

#### I.2 Desaleatorización

En el receptor, la secuencia de bits de entrada se explora continuamente por espacio de 45 bits para buscar secuencias de la forma  $p(x)$ . De producirse tal secuencia, se invierte el bit que la siga inmediatamente. El polinomio representado por la secuencia resultante se multiplica entonces por el polinomio generador  $1 + x^{-6} + x^{-7}$  para formar el polinomio de mensaje reconstituido. Los coeficientes del polinomio reconstituido, tomados en orden decreciente, forman la secuencia de datos de salida.

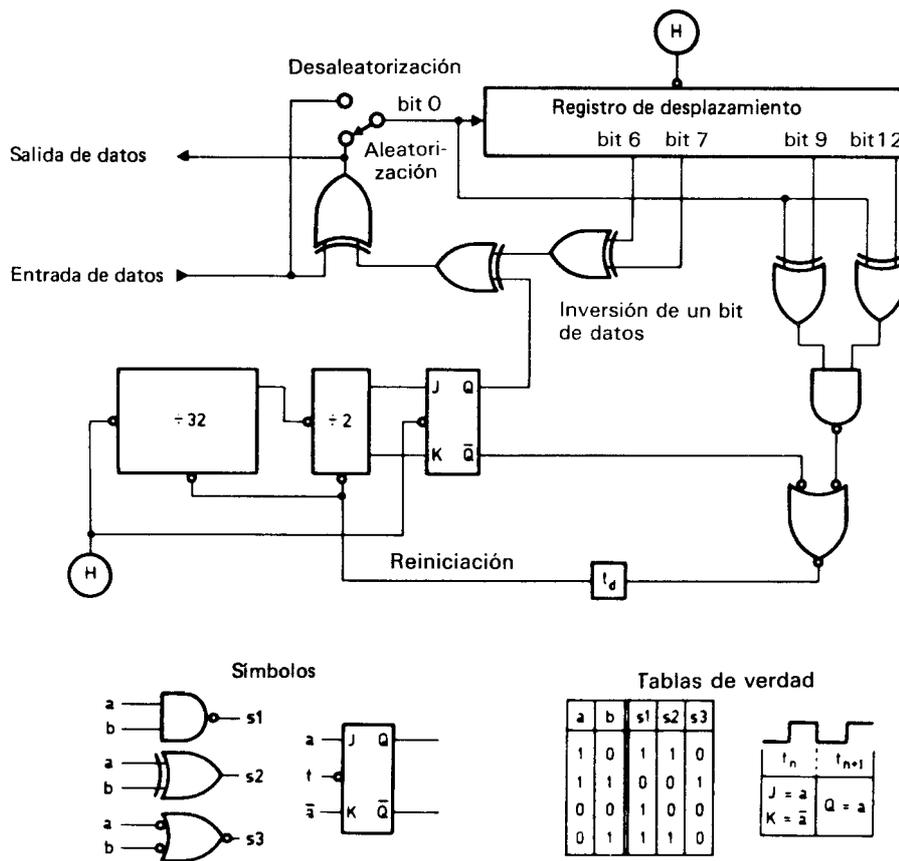
#### I.3 Elementos del proceso de aleatorización

El factor  $1 + x^{-6} + x^{-7}$  da un carácter aleatorio a los datos transmitidos en una secuencia de 127 bits.

La igualdad  $a_i = a_{i+9}$  en el polinomio de guarda  $p(x)$  impide que se produzcan esquemas repetitivos de 1, 3 y 9 bits en más de 42 bits sucesivos.

La igualdad  $a_i = a_{i+12}$  en  $p(x)$  impide que se produzcan esquemas repetitivos de 2, 4, 6 y 12 en más de 45 bits sucesivos.

I.4 La figura I-2/V.27 se incluye únicamente a título de indicación, ya que, con otra técnica, esta disposición lógica puede tomar una forma diferente.



CCITT-43630

*Observación 1* –  $\textcircled{H}$  representa la señal de reloj. La transición en sentido negativo es la transición activa.

*Observación 2* – Existe un retardo de propagación, debido a los circuitos físicos, entre una transición de  $\textcircled{H}$  negativa y el final de «0», representado por  $t_d$  en el hilo de «no reiniciación»; por esta razón, el contador hace caso omiso de la primera coincidencia entre el bit 0 y el bit 9 o el bit 12.

*Observación 3* – En el esquema se utiliza, en lo que atañe a la tensión, la misma convención para las señales de datos y los circuitos lógicos.

FIGURA I-2/V.27

**Ejemplo de esquema de aleatorizador y desaleatorizador**

**Referencias**

- [1] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento especial en la anchura de banda*, Tomo IV, Rec. M.1020.