



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

V.22 *bis*

**COMUNICACIÓN DE DATOS
POR LA RED TELEFÓNICA**

**MÓDEM DÚPLEX A 2400 bit/s QUE UTILIZA
LA TÉCNICA DE DIVISIÓN DE FRECUENCIA
NORMALIZADO PARA USO EN LA RED
TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN
Y EN CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO
TELEFÓNICO PUNTO A PUNTO
A DOS HILOS**

Recomendación UIT-T V.22 *bis*

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T V.22 *bis* 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.22 bis

MÓDEM DÚPLEX A 2400 bit/s QUE UTILIZA LA TÉCNICA DE DIVISIÓN DE FRECUENCIA NORMALIZADO PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN Y EN CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO PUNTO A PUNTO A DOS HILOS

(Málaga-Torremolinos, 1974, modificada en Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

- a) que existe una demanda de transmisiones de datos a 2400 bit/s en el modo dúplex por la red telefónica general con conmutación (RTGC) y por circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto a dos hilos;
- b) que existe una demanda de que en el modo de velocidad reducida exista compatibilidad con los módems conformes a la Recomendación V.22;
- c) que en este caso se emplea la técnica de división de frecuencia;

recomienda por unanimidad

que los módems utilizados para proporcionar este servicio tengan provisionalmente las siguientes características:

1 Introducción

Este módem ha sido concebido para uso en conexiones establecidas en las redes telefónicas generales con conmutación (RTGC) y en circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto a dos hilos (véase la nota). Las características principales de este módem son las siguientes:

- a) funcionamiento en modo dúplex por la red telefónica general con conmutación y por circuitos arrendados punto a punto;
- b) separación de los canales por división de frecuencia;
- c) modulación de amplitud en cuadratura para cada canal con transmisión en línea síncrona a 600 baudios (valor nominal);
- d) inclusión de un aleatorizador;
- e) inclusión de un ecualizador adaptativo y de un ecualizador de compromiso;
- f) inclusión de facilidades de prueba;
- g) velocidades de transmisión de datos de:
 - 2400 bit/s en funcionamiento síncrono,
 - 2400 bit/s en funcionamiento arrítmico
 - 1200 bit/s en funcionamiento síncrono
 - 1200 bit/s en funcionamiento arrítmico;
- h) es compatible con un módem conforme con la Recomendación V.22, que funciona según los modos i) ó ii) a la velocidad binaria de 1200 bit/s e incluye un medio de reconocimiento automático de la velocidad binaria.

Nota – En ciertos países el empleo de un módem de tal naturaleza en la RTGC puede no estar permitido.

2 Señales de línea

2.1 Frecuencias de portadora y de tono de guarda

Las frecuencias de portadora serán de $1200 \pm 0,5$ Hz para el canal inferior y de 2400 ± 1 Hz para el canal superior. Se enviará un tono de guarda de 1800 ± 20 Hz, sólo cuando el módem esté transmitiendo por el canal superior; dicho tono podrá ser neutralizado con carácter facultativo en el plano nacional. También con carácter facultativo nacional se podrá incorporar un tono de guarda alternativo de 550 ± 20 Hz que sólo podrá transmitirse cuando el módem esté transmitiendo por el canal superior.

2.2 Niveles de las señales de datos y de los tonos de guarda transmitidos por la línea

Los niveles de los tonos de guarda de 1800 Hz ó 550 Hz deberán ser inferiores en 6 ± 1 dB ó en 3 ± 1 dB, respectivamente, al nivel de potencia de la señal de datos en el canal superior. Debido al tono de guarda a 1800 Hz, el nivel de potencia de las señales de datos en el canal superior será aproximadamente 1 dB inferior al de las señales de datos en el canal inferior.

2.3 Ecuador de compromiso con características fijas

El módem transmisor tendrá incorporada una función de ecualización con características fijas “de compromiso”.

2.4 Características de espectro de frecuencias y de retardo de grupo

Las señales de línea transmitidas, excluidas las características del ecualizador de compromiso de características fijas, deberán tener un espectro de amplitud en función de la frecuencia de forma raíz cuadrada de coseno alzado con un coeficiente de caída del 75% y respetar los límites indicados en la figura 1/V.22 bis. Análogamente, el retardo de grupo de la salida de transmisión deberá estar comprendido dentro de un margen de ± 150 ms en las gamas de frecuencias de 900 a 1500 Hz (canal inferior) y de 2100 a 2700 Hz (canal superior). Estos valores son provisionales.

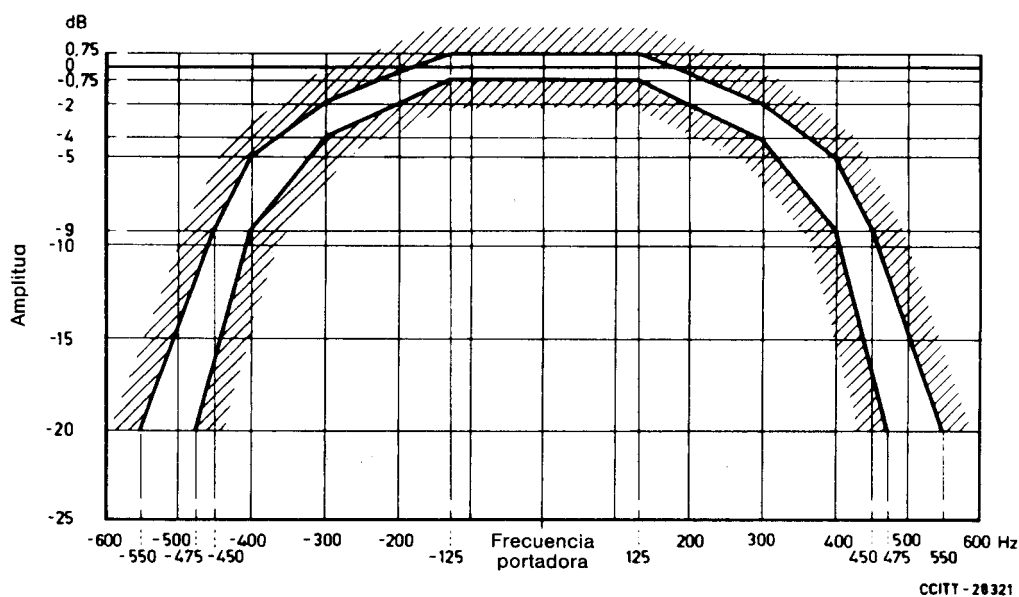


FIGURA 1/V.22 bis
Límites de amplitud para la señal de línea transmitida (no ecualizada)

2.5 Modulación

2.5.1 Velocidades binarias

La velocidad binaria transmitida a la línea será de 2400 bit/s ó 1200 bit/s $\pm 0,01\%$ con una velocidad de modulación de 600 baudios $\pm 0,01\%$.

2.5.2 Codificación de los bits de datos

2.5.2.1 2400 bit/s

El tren de datos que ha de transmitirse se dividirá en grupos de cuatro bits consecutivos (cuadribits). Los dos primeros bits de cada cuadribit se codificarán como un cambio de cuadrante de fase con relación al cuadrante ocupado por el elemento de señal precedente (véanse la figura 2/V.22 *bis* y el cuadro 1/V.22 *bis*).

Los dos últimos bits de cada cuadribit definen uno de los cuatro elementos de señalización asociados con el nuevo cuadrante (véase la figura 2/V.22 *bis*). Los bits de la izquierda en el cuadro 1/V.22 *bis* y en la figura 2/V.22 *bis* son los primeros de cada par que aparecen en el tren de datos cuando éste entra en la parte modulador del módem, después del aleatorizador.

CUADRO 1/V.22 *bis*

Codificación de línea

Dos primeros bits del cuadribit (2400 bit/s) o valores de dibit (1200 bit/s)	Cambio de cuadrante de fase	
00	1 → 2 2 → 3 3 → 4 4 → 1	90°
01	1 → 1 2 → 2 3 → 3 4 → 4	0°
11	1 → 4 2 → 1 3 → 2 4 → 3	270°
10	1 → 3 2 → 4 3 → 1 4 → 2	180°

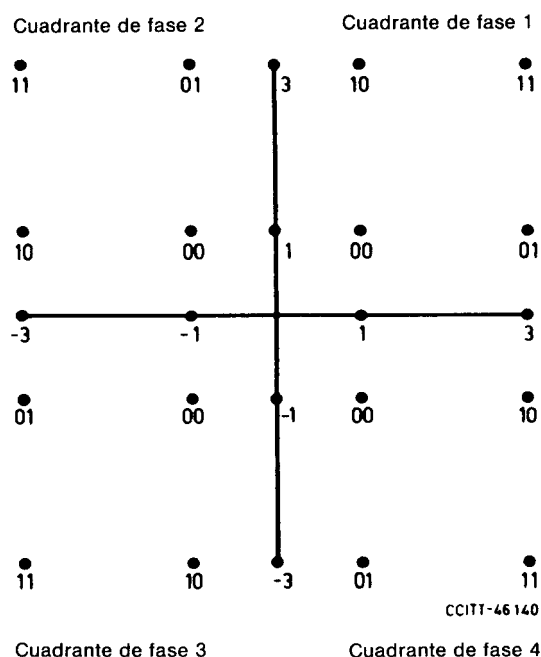


FIGURA 2/V.22 *bis*
Constelación de señales

2.5.2.2 1200 bit/s

El tren de datos que ha de transmitirse se dividirá en grupos de dos bits consecutivos (dibits). Los dibits se codificarán como un cambio de cuadrante de fase con relación al cuadrante ocupado por el elemento de señal precedente (véase el cuadro 1/V.22 *bis*). Los elementos de señalización correspondientes a 01 en la constelación de señales (figura 2/V.22 *bis*) se transmitirán independientemente del cuadrante de que se trate. Este procedimiento garantiza la compatibilidad con la Recomendación V.22.

2.6 Tolerancia de frecuencia para la señal recibida

El receptor deberá poder funcionar con desplazamientos de frecuencia de la señal recibida de hasta ± 7 Hz.

3 Circuitos de enlace

3.1 Circuitos de enlace esenciales y facultativos

Estos circuitos se enumeran en el cuadro 2/V.22 *bis*.

3.2 Tiempos de respuesta de los circuitos 106 y 109

Tras las secuencias de entrada en contacto, el circuito 106 seguirá las transiciones de ABIERTO a CERRADO o de CERRADO a ABIERTO del circuito 105 antes de que transcurran 3,5 ms. La transición de ABIERTO a CERRADO del circuito 109 forma parte de la secuencia de entrada en contacto especificada en el § 6. El circuito 109 deberá pasar a ABIERTO 40 a 65 ms después de que el nivel de la señal recibida que aparece en el terminal de línea del módem caiga por debajo del umbral correspondiente definido en el § 3.3. En el modo de velocidad reducida, el tiempo de respuesta se reducirá a un valor de la gama de 10 a 24 ms especificada en la Recomendación V.22. Seguidamente a una desexcitación, después de la entrada en contacto inicial, el circuito 109 deberá pasar a CERRADO 40 a 205 ms después de que el nivel de la señal recibida que aparece en el terminal de línea del módem exceda el umbral correspondiente definido en el § 3.3.

3.3 *Umbrales para el circuito 109*

Umbral para el canal superior:

- superior a -43 dBm: circuito 109 en estado CERRADO
- inferior a -48 dBm: circuito 109 en estado ABIERTO

Umbral para el canal inferior:

- superior a -43 dBm: circuito 109 en estado CERRADO
- inferior a -48 dBm: circuito 109 en estado ABIERTO.

No se especifica la situación del circuito 109 entre los niveles CERRADO y ABIERTO, salvo si el detector de señal presenta un efecto de histéresis tal que el nivel correspondiente a la transición de ABIERTO a CERRADO sea por lo menos en 2 dB superior al nivel correspondiente a la transición de CERRADO a ABIERTO.

Los umbrales para el circuito 109 se especifican a la entrada del módem, cuando se recibe un 1 binario aleatorizado.

Las Administraciones podrán modificar estos umbrales cuando se conozcan las condiciones de transmisión.

El circuito 109 no responderá a los tonos de guarda de 1800 Hz ó 550 Hz, ni al tono de respuesta de 2100 Hz (valor nominal) durante la secuencia de entrada en contacto.

3.4 *Circuito 111 y control de la velocidad binaria*

La selección de la velocidad binaria puede efectuarse por un conmutador (o medio similar), por el circuito 111, o por una combinación de ambos.

El estado CERRADO en el circuito 111, cuando éste exista, seleccionará el funcionamiento a 2400 bit/s, y el estado ABIERTO seleccionará el funcionamiento a 1200 bit/s.

CUADRO 2/V.22 bis

Circuito de enlace (véase la observación 1)

Circuito de enlace		Observación N.º
N.º	Denominación	
102	Tierra de señalización o retorno común	2
103	Transmisión de datos	
104	Recepción de datos	
105	Petición de transmitir	
106	Preparado para transmisor	
107	Aparato de datos preparado	
108/1	Conecte el aparato de datos a la línea	
108/2	Terminal de datos preparado	3
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	4
111	Selector de velocidad binaria (origen ETD)	
112	Selector de velocidad binaria (origen ETCD)	5
113	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETD)	
114	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETCD)	
115	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETCD)	6
125	Indicador de llamada	7
140	Conexión en bucle/prueba de mantenimiento	
141	Conexión en bucle local	
142	Indicador de prueba	

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 previstos deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos, de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 3.5).

Observación 2 – Algunos equipos de llamada automática se diseñan de tal manera que, para emitir un tono de llamada a la línea, conmutan al estado CERRADO el circuito 105 hacia el módem llamante. De acuerdo con el procedimiento de entrada en contacto con portadora permanente en la red telefónica general con conmutación (RTGC), el módem V.22 bis no emitirá tonos de llamada cuando se utilice con estos equipos.

Observación 3 – Este circuito debe poder funcionar como circuito 108/1 o como circuito 108/2, según las condiciones de utilización.

Observación 4 – Este circuito es facultativo.

Observación 5 – Cuando el módem no funciona en el modo síncrono en el interfaz, se hará caso omiso de las señales que se presenten en este circuito. Muchos ETD que funcionan en modo asíncrono, no tienen ningún generador conectado a este circuito.

Observación 6 – Cuando el módem no funciona en el modo síncrono en el interfaz, este circuito será bloqueado en el estado ABIERTO. Muchos ETD que funcionan en modo asíncrono, no terminan este circuito.

Observación 7 – Este circuito sólo se empleará cuando se utilice la red telefónica general con conmutación.

3.5 Características eléctricas de los circuitos de enlace

3.5.1 Se recomienda emplear las características eléctricas especificadas en 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 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.

3.6 Condiciones de avería en los circuitos de enlace

(Véase el § 7 de la Recomendación V.28 para la asociación de los tipos de detección de averías del receptor.)

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

3.6.2 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.

3.6.3 Los demás circuitos no mencionados pueden utilizar los tipos 0 ó 1 de detección de avería.

4 Modos de funcionamiento

Podrá darse al módem una configuración que permita los siguientes modos de funcionamiento:

Modo 1 síncrono, 2400 bit/s \pm 0,01%

Modo 2 arrítmico, 2400 bit/s, 8, 9, 10 u 11 bits por carácter

Modo 3 síncrono, 1200 bit/s \pm 0,01%

Modo 4 arrítmico, 1200 bit/s, 8, 9, 10 u 11 bits por carácter

4.1 Transmisor

4.1.1 En los modos de funcionamiento síncronos, el módem deberá aceptar datos síncronos procedentes del ETD por el circuito 103 bajo el control del circuito 113 o del circuito 114. Los datos se aleatorizarán entonces de conformidad con el § 5, se pasarán seguidamente al modulador para su codificación de conformidad con el § 2.5.

4.1.2 En los modos arrítmicos, el módem deberá aceptar un tren de datos constituido por caracteres arrítmicos procedentes del ETD a una velocidad nominal de 2400 ó 1200 bit/s. Los datos arrítmicos que han de transmitirse se convertirán de conformidad con la Recomendación V.14 en un tren de datos síncronos apropiado para su transmisión de acuerdo con el § 4.1.1.

4.2 Receptor

Los datos demodulados se decodificarán de conformidad con el § 2.5.2, se desaleatorizarán de acuerdo con el § 5.2 y se transferirán seguidamente al convertidor de conformidad con la Recomendación V.14 para volver a obtener el tren de datos de caracteres arrítmicos.

La velocidad binaria intracarácter proporcionada al ETD en el circuito 104 deberá estar comprendida en las gamas indicadas en el cuadro 3/V.22 bis para los casos de empleo de la velocidad binaria básica y de la velocidad binaria ampliada.

CUADRO 3/V.22 bis

Gama de velocidades binarias intracarácter

Velocidad binaria	Gama de velocidades binarias	
	Básica	Ampliada
2400 bits	2400 a 2424 bit/s	2400 a 2455 bit/s
1200 bits	1200 a 1212 bit/s	1200 a 1227 bit/s

5 Aleatorizador y desaleatorizador

5.1 Aleatorizador

El módem transmisor deberá incluir un aleatorizador de sincronización automática con el polinomio generador $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$. La secuencia de datos del mensaje aplicada al aleatorizador se dividirá efectivamente por el polinomio generador. Se tomarán los coeficientes de los cocientes de esta división en orden descendente para formar la secuencia de datos que aparecerá a la salida del aleatorizador. La secuencia de datos a la salida del aleatorizador será

$$D_s = D_i \oplus D_s \cdot x^{-14} \oplus D_s \cdot x^{-17}$$

donde

D_s es la secuencia de datos a la salida del aleatorizador;

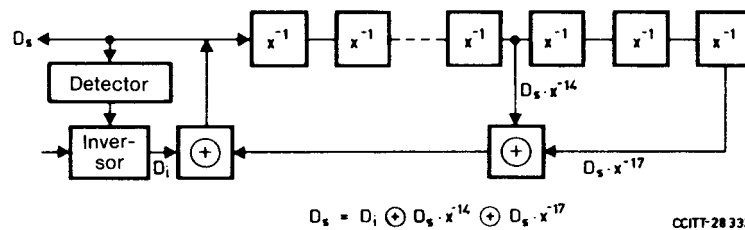
D_i es la secuencia de datos aplicada al aleatorizador;

\oplus indica adición módulo 2;

\cdot indica multiplicación binaria.

La figura 3/V.22 bis muestra una realización adecuada.

Para evitar una activación ocasional por inadvertencia del bucle 2 distante, causada por el bloqueo del aleatorizador, se incluirán circuitos que permitan detectar una secuencia de 64 unos consecutivos a la salida del aleatorizador (D_s) y, en tal caso, invertir la siguiente entrada al aleatorizador (D_i), y reiniciar el contador de 64 unos consecutivos. Estos circuitos funcionarán siempre que el aleatorizador sea operacional. La inicialización del aleatorizador no se requiere durante las secuencias de entrada en contacto o reacondicionamiento.



Observación – Las marcas (1 binario) y espacio (0 binario) en el interfaz de la Recomendación V.24 corresponden respectivamente a unos y ceros en este diagrama lógico.

FIGURA 3/V.22 bis
Aleatorizador

5.2 Desaleatorizador

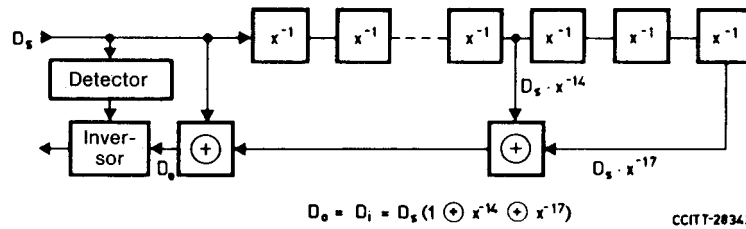
El receptor del módem incluirá un desaleatorizador de sincronización automático con el polinomio $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$. La secuencia de datos del mensaje producida después de la de modulación se multiplicará efectivamente por el polinomio generador $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$ para formar el mensaje desaleatorizado. Los coeficientes de la secuencia de mensaje obtenida, tomados en orden descendente, forman la secuencia de datos de salida D_o , que viene dada por la fórmula:

$$D_o = D_s (1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17})$$

siendo la notación igual a la definida en el § 5.1.

Se incluirán circuitos que permitan detectar una secuencia de 64 unos consecutivos a la entrada del desaleatorizador (D_s) y, en tal caso, invertir la siguiente salida del desaleatorizador (D_o). Este detector funciona siempre que el aleatorizador sea operacional.

La figura 4/V.22 bis muestra una realización adecuada.



Observación – Las marcas (1 binario) y espacio (0 binario) en el interfaz de la Recomendación V.24 corresponden respectivamente a unos y ceros en este diagrama lógico.

FIGURA 4/V.22 bis
Desaleatorizador

6 Secuencias operativas

6.1 Asignación de canales y selección de velocidades binarias

6.1.1 Red telefónica general con conmutación (RTGC)

En la RTGC, el módem de la estación de datos que llama deberá transmitir por el canal inferior y recibir por el canal superior (modo llamada). El módem de la estación de datos que responde deberá transmitir por el canal superior y recibir por el canal inferior (modo respuesta).

Sin embargo, en ciertas situaciones, por ejemplo cuando en el establecimiento de comunicaciones por la RTGC intervengan operadores, se requerirán acuerdos bilaterales para la asignación de canales.

La selección de velocidad binaria en el módem en el modo llamada se efectuará manualmente o por medio de un estado lógico aplicado al circuito 111 (si se ha incluido este circuito). La secuencia de entrada en contacto, definida en el § 6.3.1, permitirá al módem en el modo respuesta prepararse automáticamente para funcionar a la velocidad binaria adecuada.

6.1.2 Circuitos arrendados punto a punto

En los circuitos arrendados punto a punto, la asignación de canales y la selección de la velocidad binaria se hará, por regla general, por acuerdo bilateral entre los usuarios.

6.2 Secuencia de respuesta automática de la Recomendación V.25

La secuencia de respuesta automática de la Recomendación V.25 se transmitirá desde el módem en el modo respuesta por conexiones internacionales de la red telefónica general con conmutación. Se podrá prescindir de la transmisión de la secuencia en los circuitos arrendados punto a punto, o en las conexiones nacionales por la red telefónica general con conmutación, cuando así lo permita la Administración.

6.3 Secuencia de entrada en contacto

6.3.1 Red telefónica general con conmutación (RTGC)

Las figuras 5/V.22 bis, 6/V.22 bis y 7/V.22 bis muestran la forma en que se alcanza el sincronismo entre el módem en el modo llamada y el módem en el modo respuesta en las conexiones internacionales por la RTGC. Los módems en el modo llamada y en el modo respuesta se prepararán manualmente para que funcionen en los modos síncronos (modos 1 y 3) o en los modos arrítmicos (modos 2 y 4). Si los dos módems en el modo llamada y en el modo respuesta, se ajustan a la Recomendación V.22 bis, la entrada en contacto los pondrá normalmente en condiciones para que funcionen a 2400 bit/s. No obstante, si uno de los módems o ambos se han preparado para que funcionen a 1200 bit/s, manualmente o por el circuito 111, la entrada en contacto hará que ambos módems puedan funcionar a 1200 bit/s. Si el módem en el modo llamada o en el modo respuesta es un módem V.22 que funciona en los modos i) ó ii) de la Recomendación V.22, la entrada en contacto hará que el módem V.22 bis y el módem V.22 funcionen a 1200 bit/s. La velocidad binaria se comunicará al ETD aplicando un estado lógico al circuito 112. La secuencia de entrada en contacto es independiente de que se conecte primero a la línea el módem en el modo llamada o el módem en el modo respuesta.

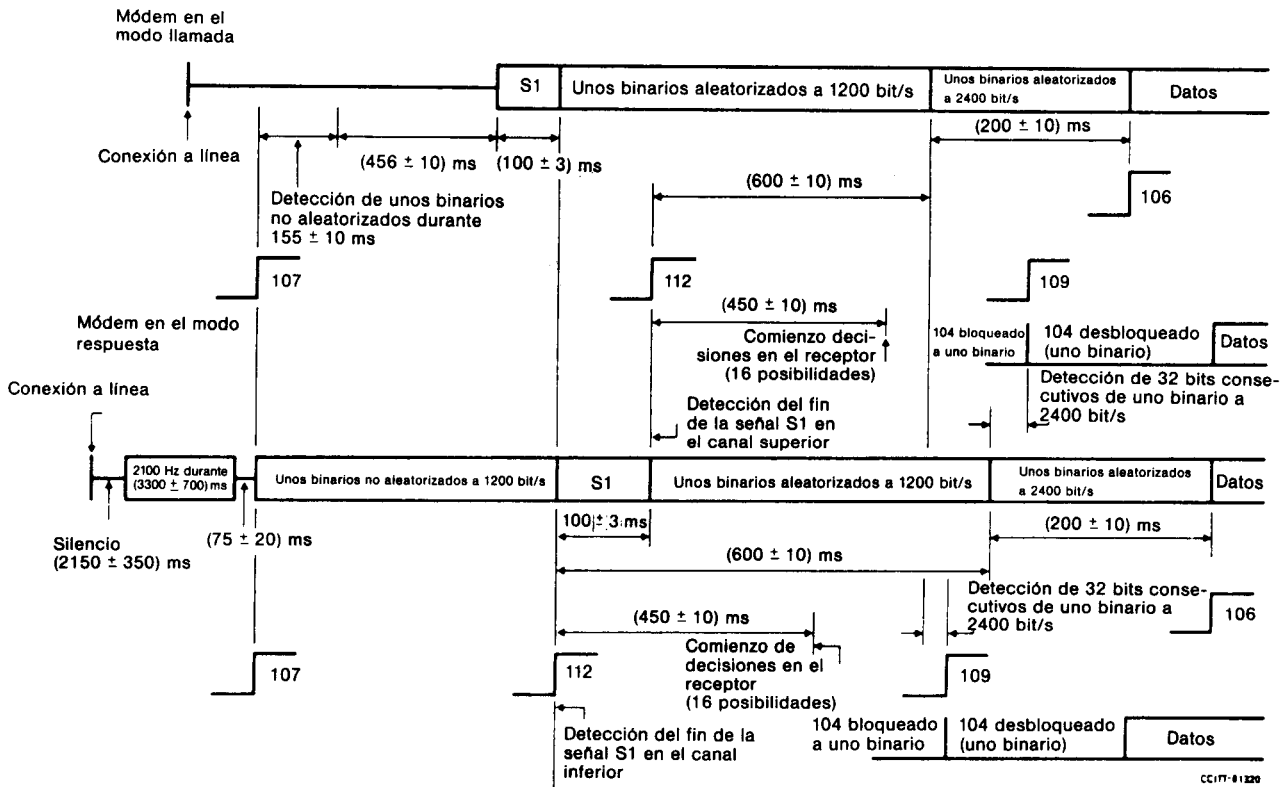
6.3.1.1 Interfuncionamiento a 2400 bit/s

6.3.1.1.1 Módem en el modo llamada

- a) Al conectarse a la línea, el módem en el modo llamada deberá acondicionarse para recibir señales por el canal superior a 1200 bit/s y transmitir señales por el canal inferior a 1200 bit/s de acuerdo con el § 2.5.2.2. Deberá aplicar el estado CERRADO al circuito 107, de conformidad con la Recomendación V.25. Inicialmente, el módem deberá mantenerse en silencio.
- b) Después de transcurridos 155 ± 10 ms desde la detección de unos binarios no aleatorizados, el módem deberá mantenerse en silencio durante un nuevo periodo de 456 ± 10 ms, y transmitirá después un esquema repetitivo no aleatorizado de dos díbits, 00 y 11, a 1200 bit/s durante 100 ± 3 ms. Después de esta señal, el módem deberá transmitir 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s.
- c) Si el módem detecta 1 (unos) binarios aleatorizados en el canal superior a 1200 bit/s durante 270 ± 40 ms, proseguirá la entrada en contacto con arreglo a lo dispuesto en los apartados c) y d) del § 6.3.1.2.1. Sin embargo, si en el canal superior se detecta el esquema repetitivo no aleatorizado de dos díbits, 00 y 11, a 1200 bit/s, al terminar la recepción de esta señal el módem aplicará el estado lógico CERRADO al circuito 112.
- d) 600 ± 10 ms después de pasar el circuito 112 al estado CERRADO, el módem comenzará a transmitir 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s, y 450 ± 10 ms después de pasar el circuito 112 al estado CERRADO el receptor empezará a adoptar decisiones (entre 16 posibilidades).
- e) Después de la transmisión de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s durante 200 ± 10 ms, el circuito 106 deberá quedar acondicionado para responder al circuito 105 y el módem deberá estar preparado para transmitir datos a 2400 bit/s.
- f) Cuando se hayan detectado 32 bits consecutivos de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s en el canal superior, el módem deberá estar preparado para recibir datos a 2400 bit/s y aplicará el estado CERRADO al circuito 109.

6.3.1.1.2 Módem en el modo respuesta

- a) Al conectarse a la línea, el módem en el modo respuesta deberá acondicionarse para transmitir señales por el canal superior a 1200 bit/s de acuerdo con el § 2.5.2.2 y para recibir señales por el canal inferior a 1200 bit/s. Después de la transmisión de la secuencia de respuesta de conformidad con la Recomendación V.25, el módem deberá aplicar el estado CERRADO al circuito 107 y transmitir unos binarios no aleatorizados a 1200 bit/s.
- b) Si el módem detecta unos o ceros binarios aleatorizados en el canal inferior a 1200 bit/s durante 270 ± 40 ms, proseguirá la entrada en contacto con arreglo a lo dispuesto en los apartados b) y c) del § 6.3.1.2.2. Sin embargo, si en el canal inferior se detecta el esquema repetitivo no aleatorizado de dos díbits, 00 y 11, a la velocidad de 1200 bit/s, al terminar la recepción de esta señal el módem aplicará el estado CERRADO al circuito 112 y transmitirá un esquema repetitivo no aleatorizado de dos díbits, 00 y 11, a 1200 bit/s durante 100 ± 3 ms. Después de estas señales, el módem transmitirá 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s.
- c) 600 ± 10 ms después de pasar el circuito 112 al estado CERRADO, el módem comenzará a transmitir 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s, y 450 ± 10 ms después de pasar el circuito 112 al estado CERRADO el receptor podrá empezar a adoptar decisiones (entre 16 posibilidades).
- d) Después de la transmisión de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s durante 200 ± 10 ms, el circuito 106 deberá acondicionarse para responder al circuito 105 y el módem deberá estar preparado para transmitir datos a 2400 bit/s.
- e) Cuando se hayan detectado 32 bits consecutivos de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s en el canal inferior, el módem deberá estar preparado para recibir datos a 2400 bit/s y aplicará el estado CERRADO al circuito 109.



Señal V.22 bis:
 S1 = Dos dígitos 00 y 11 no aleatorizados a 1200 bit/s durante (100 ± 3) ms.

FIGURA 5/V.22 bis

Secuencia de entrada en contacto a 2400 bit/s (con respuesta automática V.25)

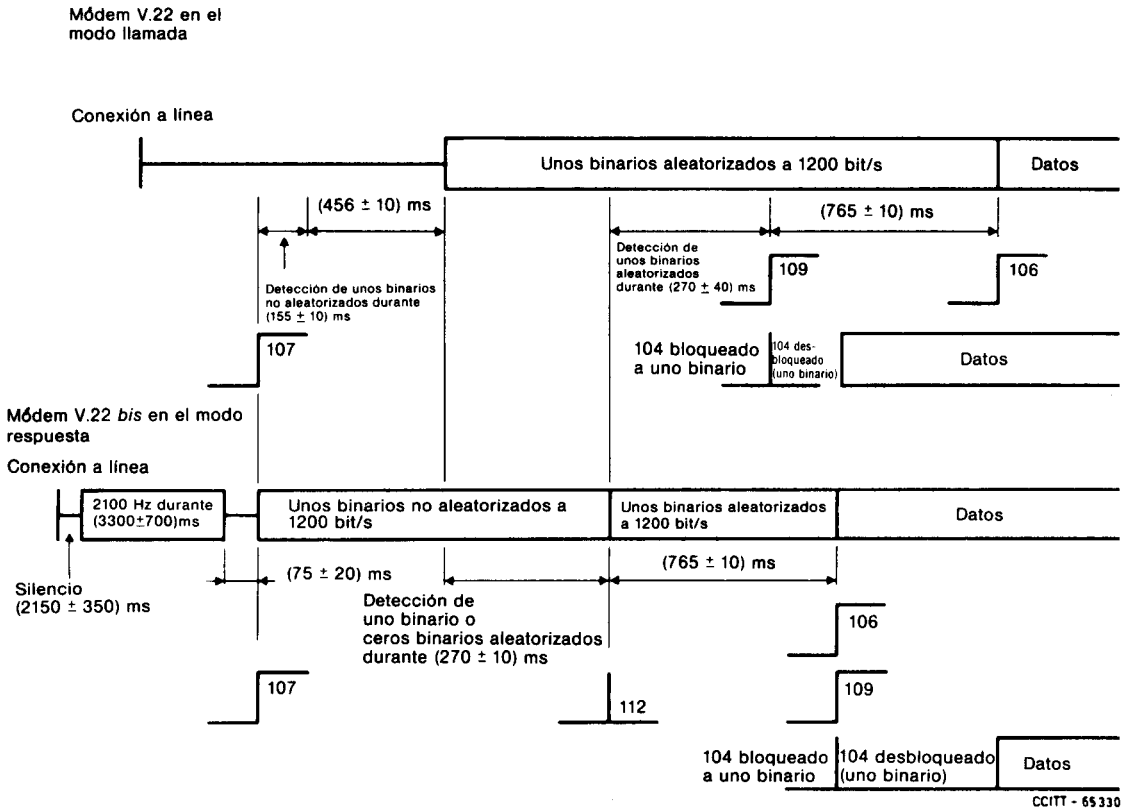


FIGURA 6/V.22 bis

Secuencia de entrada en contacto a 1200 bit/s con módem V.22 en el modo llamada (con respuesta automática V.25)

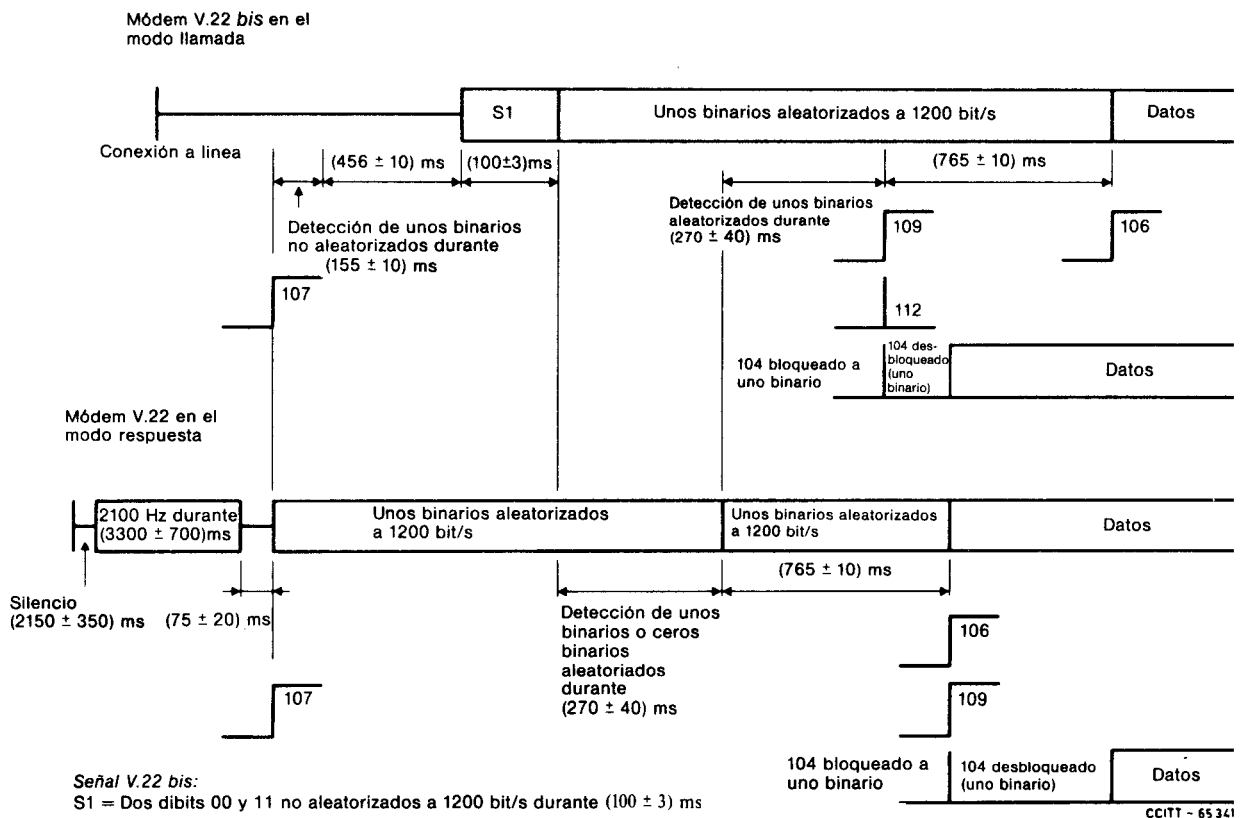


FIGURA 7/V.22 bis

Secuencia de entrada en contacto a 1200 bit/s con módem V.22 en el modo respuesta (con respuesta automática V.25)

6.3.1.2 Interfuncionamiento a 1200 bit/s

La siguiente secuencia de entrada en contacto es idéntica a la de las alternativas A y B de la Recomendación V.22.

6.3.1.2.1 Módem en el modo llamada

- Al conectarse a la línea, el módem en el modo llamada deberá acondicionarse para recibir señales por el canal superior a 1200 bit/s y transmitir señales por el canal inferior a 1200 bit/s de acuerdo con el § 2.5.2.2. Deberá aplicar el estado CERRADO al circuito 107, de conformidad con la Recomendación V.25. Inicialmente, el módem deberá mantenerse en silencio.
- Después de transcurridos 155 ± 10 ms desde la detección de 1 (unos) binarios no aleatorizados, el módem deberá mantenerse en silencio durante un nuevo periodo de 456 ± 10 ms, y transmitirá después 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s (una señal V.22 bis precedente, como se muestra en la figura 7/V.22 bis, no afectaría el funcionamiento del módem en el modo respuesta de la Recomendación V.22).
- Al detectar 1 (unos) binarios aleatorizados en el canal superior a 1200 bit/s durante 270 ± 40 ms, el módem deberá estar preparado para recibir datos a 1200 bit/s y aplicará el estado CERRADO al circuito 109 y el estado ABIERTO al circuito 112.
- 765 ± 10 ms después de pasar el circuito 109 al estado CERRADO, el circuito 106 deberá acondicionarse para responder al circuito 105 y el módem deberá estar preparado para transmitir datos a 1200 bit/s.

6.3.1.2.2 Módem en el modo respuesta

- Al conectarse a la línea, el módem en el modo respuesta deberá acondicionarse para transmitir señales por el canal superior a 1200 bit/s de acuerdo con el § 2.5.2.2 y para recibir señales por el canal inferior a 1200 bit/s. Después de la transmisión de la secuencia de respuesta de conformidad con la Recomendación V.25, el módem deberá aplicar el estado CERRADO al circuito 107 y transmitir 1 (unos) binarios no aleatorizados a 1200 bit/s.

- b) Si el módem detecta 1 (unos) ó 0 (ceros) binarios aleatorizados en el canal inferior a 1200 bit/s durante 270 ± 40 ms, deberá aplicar el estado ABIERTO al circuito 112 y transmitir 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s.
- c) Después de la transmisión de 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s durante 765 ± 10 ms, el módem deberá quedar preparado para transmitir y recibir datos a 1200 bit/s, acondicionará al circuito 106 para que responda al circuito 105 y aplicará el estado CERRADO al circuito 109.

Observación – A los fabricantes quizás les interese saber que en ciertos países se encuentran en servicio, para uso nacional, módems que emiten un tono de respuesta de 2225 Hz en lugar de 1 (unos) binarios no aleatorizados.

6.3.2 Circuitos arrendados punto a punto

6.3.2.1 Interfuncionamiento a 2400 bit/s

El funcionamiento en circuitos arrendados deberá tener lugar con portadora permanente en ambas direcciones. En el encendido y después de interrupciones de la señal de línea, el funcionamiento será conforme con el § 6.5.

6.4 Secuencia de reacondicionamiento (funcionamiento a 2400 bit/s)

Se podrá iniciar el reacondicionamiento durante la transmisión de datos entre dos módems V.22 bis si uno de los módems dispone de algún medio de detectar la falta de ecualización.

La transmisión de una secuencia de reacondicionamiento se iniciará al detectar la falta de ecualización o al detectar un esquema repetitivo no aleatorizado de dos díbits, 00 y 11, a 1200 bit/s, procedente del módem distante.

Durante el reacondicionamiento se podrá producir la secuencia de eventos siguientes:

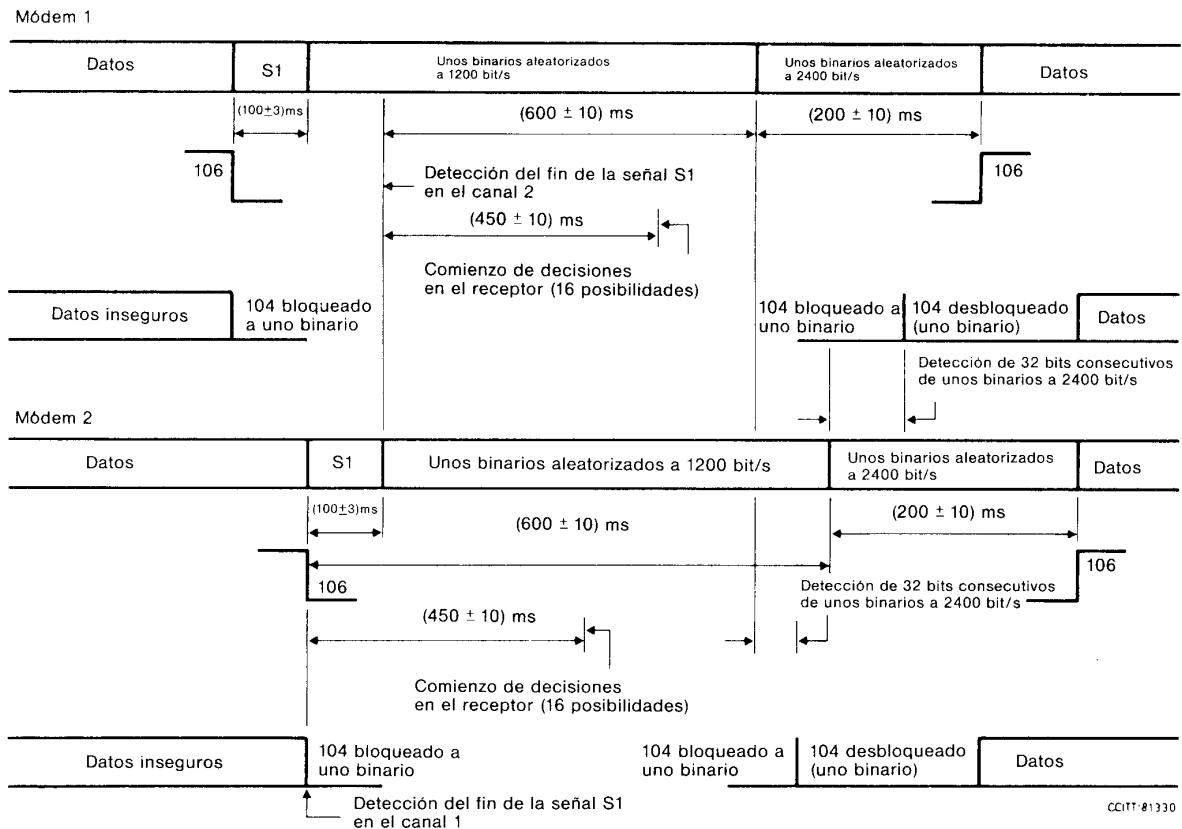
- a) Después de detectar la falta de ecualización o al final de la detección de un esquema repetitivo no aleatorizado de dos díbits, 00 y 11, a 1200 bit/s, procedente del módem distante, se aplicará el estado ABIERTO al circuito 106 y el circuito 104 se fijará a 1 binario. El módem transmitirá el esquema repetitivo no aleatorizado de dos díbits, 00 y 11, a 1200 bit/s durante 100 ± 3 ms. Después de esta señal, el módem transmitirá 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s.
- b) 600 ± 10 ms después de la detección del esquema repetitivo no aleatorizado de dos díbits, 00 y 11, a 1200 bit/s procedente del módem distante, el módem comenzará a transmitir 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s, y 450 ± 10 ms después del final de esta detección, el receptor podrá empezar a adoptar decisiones (entre 16 posibilidades).
- c) Después de la transmisión de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s durante 200 ± 10 ms, el circuito 106 deberá acondicionarse para responder al circuito 105 y el módem deberá estar preparado para transmitir datos a 2400 bit/s.
- d) Cuando se hayan detectado 32 bits consecutivos de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s procedentes del módem distante, el módem deberá estar preparado para recibir datos a 2400 bit/s y se suprimirá la fijación del circuito 104.

La figura 8/V.22 bis muestra una secuencia de reacondicionamiento entre dos módems. Durante toda la secuencia de reacondicionamiento las señales de reloj presentes en los circuitos 114 y 115 deberán permanecer a 2400 bit/s.

Si un módem ha transmitido una señal de reacondicionamiento y no recibe el esquema repetitivo no aleatorizado de dos díbits, 00 y 11, a 1200 bit/s, inmediatamente antes o dentro de un intervalo de tiempo igual al máximo retardo esperado de la propagación en los dos sentidos, el módem volverá al comienzo de la señal de reacondicionamiento definida más arriba y repetirá el procedimiento hasta que se reciba el esquema repetitivo no aleatorizado de dos díbits, 00 y 11, procedente del módem distante. Como valor máximo esperado del retardo de la propagación en los dos sentidos, se recomienda un intervalo de 1,2 segundos.

Si el módem no logra sincronizarse con la secuencia de reacondicionamiento recibida, este módem transmite otra señal de reacondicionamiento.

Durante este reacondicionamiento, los circuitos 109 y 107 permanecerán en el estado CERRADO.



Señal V.22 bis:
S1 = Dos díbits 00 y 11 no aleatorizados a 1200 bit/s durante (100 ± 3) ms.

FIGURA 8/V.22 bis
Un reacondicionamiento a 2400 bit/s

6.5 Funcionamiento después de la pérdida de la señal de línea

Cuando el módem detecta la pérdida de la señal de línea recibida (como se especifica en los § 3.2 y 3.3), pasa a ABIERTO el circuito 109 y fija el circuito 104 a 1 binario. Si se detecta entonces la señal de línea recibida (como se especifica en los § 3.2 y 3.3), el módem pasa a CERRADO el circuito 109, pero mantiene el circuito 104 fijado a 1 binario. Si durante los siguientes 100 ms el módem detecta una secuencia de reacondicionamiento, se comporta de acuerdo con el § 6.4. Si al final de esos 100 ms el módem no ha detectado una secuencia de reacondicionamiento, quita la fijación del circuito 104. Si en cualquier momento después de pasar a CERRADO el circuito 109 como consecuencia de la pérdida de la señal, el módem detecta una falta de eualización, sigue el procedimiento establecido en el § 6.4 anterior.

6.6 Cambio facultativo de la velocidad binaria

Un módem puede facultativamente provocar un cambio de velocidad en respuesta a un cambio en el circuito 111, o por una operación manual, mediante un conmutador (o por otros medios). Se puede pedir un cambio de la velocidad de trabajo de 1200 bit/s a 2400 bit/s ó de 2400 bit/s a 1200 bit/s, sin desconexión de la red telefónica general con conmutación (nota 1).

6.6.1 Provocación de un cambio de velocidad

- Al iniciarse un cambio de velocidad, manualmente o por un cambio en la condición del circuito 111, el módem aplicará una condición ABIERTO al circuito 106, fijará el circuito 104 a unos binarios y transmitirá díbits 00 y 11 dobles, repetitivos y sin aleatorizar, a 1200 bit/s por un lapso de 100 ± 3 ms. Durante el procedimiento, los circuitos 109 y 107 se mantendrán en el estado CERRADO.
- Después de esto, el módem transmitirá el díbit R1 aleatorizado, como se indica en el cuadro 3/V.22 bis, a la velocidad de 1200 bit/s.

- c) 450 ± 10 ms después de la detección de los díbits 00 y 11 dobles repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s procedentes del módem distante, el receptor examinará los díbits repetitivos desaleatorizados R2 procedentes del módem distante a fin de determinar la velocidad de trabajo para la transmisión siguiente como se indica en el cuadro 3/V.22 bis: en este momento, el receptor puede comenzar a tomar decisiones a la velocidad indicada por R2, que puede ser diferente de R1.
- d) 600 ± 10 ms tras la detección de los díbits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s procedentes del módem distante, el transmisor comenzará a enviar unos binarios aleatorizados a una velocidad indicada por el díbit R2 procedente del módem distante. Después de la transmisión durante 200 ± 10 ms de unos binarios aleatorizados, el módem acondicionará el circuito 106 para que responda al circuito 105 y estará listo para transmitir datos.
- e) Cuando se hayan detectado 32 bits consecutivos de uno binario aleatorizado a la velocidad indicada por el díbit R2 procedente del módem distante, el módem local pondrá el circuito 112 para indicar la velocidad de trabajo y desbloqueará el circuito 104.
- f) Si un módem ha transmitido una secuencia de cambio de velocidad y no ha recibido los díbits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s inmediatamente antes, o durante, o dentro de un intervalo de tiempo igual al tiempo máximo esperado de propagación en ambos sentidos, podrá retornar al comienzo de la secuencia de cambio de velocidad como se ha indicado más arriba y repetir el procedimiento hasta que se reciban del módem distante díbits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados. Se recomienda un intervalo de tiempo de 1,2 segundos como tiempo máximo de propagación en ambos sentidos.

6.6.2 Respuesta a un cambio de velocidad

- a) Cuando el módem detecta los díbits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s procedentes del módem distante, conmutará el circuito 106 a ABIERTO y bloqueará el circuito 104 a unos binarios. Durante este procedimiento, los circuitos 109 y 107 permanecerán en el estado CERRADO.
- b) Cuando se detecta el fin de los díbits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s procedentes del módem distante, el módem local acondicionará su receptor para que funcione a 1200 bit/s y examinará el díbit R1 repetitivo desaleatorizado (nota 2).
- c) Después de detectados 32 díbits R1 de velocidad consecutivos, a 1200 bit/s, el módem transmitirá díbits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s durante 100 ± 3 ms, seguidos por la transmisión de díbits R2 repetitivos aleatorizados que establecen la velocidad de trabajo (nota 3).
- d) 450 ± 10 ms tras la detección de 32 díbits R1 de velocidad consecutivos a 1200 bit/s procedentes del módem distante, el módem local podrá acondicionar su receptor para que comience a funcionar a la velocidad de datos indicada por R2.
- e) 600 ± 10 ms tras la detección de 32 díbits R1 de velocidad consecutivos a 1200 bit/s, el módem comenzará la transmisión de unos binarios aleatorizados a la velocidad de datos indicada por R2. Tras 200 ± 10 ms de unos binarios aleatorizados, el módem acondicionará el circuito 106 para que responda al circuito 105 y estará listo para transmitir datos.
- f) Cuando haya detectado 32 bits consecutivos de unos binarios aleatorizados a la velocidad indicada por el díbit R2 procedentes del módem distante, el módem local pondrá el circuito 112 para indicar la velocidad de trabajo y desbloqueará el circuito 104.

Nota 1 – Este modo de funcionamiento, cuando se emplee, debe proporcionarse tanto en los circuitos de la red telefónica general con conmutación como en circuitos arrendados.

Nota 2 – En el caso de que el módem que inicia solicita un reacondicionamiento, el módem que responde puede demorar la transmisión de la secuencia S1 (que debe transmitirse inmediatamente después de la detección del fin de recepción de la secuencia S1, según el § 6.4) durante un lapso superior a la duración de 32 díbits después de recibido el fin de la secuencia S1, procedente del módem que inicia.

Nota 3 – Se tiene el propósito de que, para que se produzca un cambio de velocidad, el díbit R2 se ponga al mismo valor del díbit R1. Los módems que no ofrecen esta opción podrán devolver un díbit R2 diferente de R1.

CUADRO 4/V.22 bis

Velocidad de trabajo	Dibit R1 y R2
2400	11
1200	01 ó 10

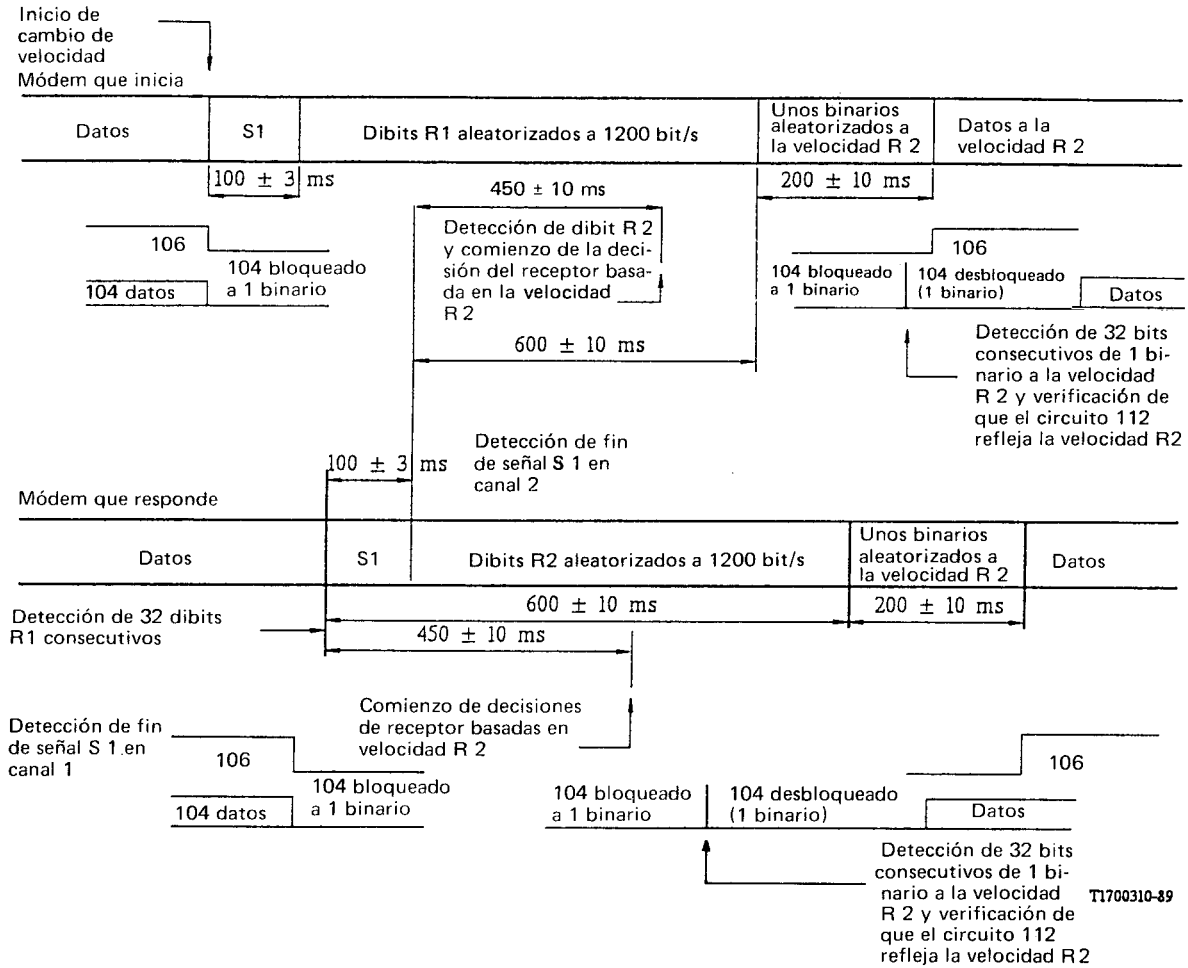


FIGURA 9/V.22 bis

Secuencia facultativa de cambio de velocidad

7 Facilidades de prueba

7.1 Bucles de prueba

Deberán proporcionarse los bucles de prueba 2 (local y distante) y 3 definidos en la Recomendación V.54. El funcionamiento de los interfaces deberá ajustarse a las estipulaciones de la Recomendación V.54. Las secuencias de activación y terminación no son compatibles con la Recomendación V.54.

7.1.1 Activación del bucle 2 distante

Sólo podrán transmitirse señales que controlen la aplicación del bucle 2 distante una vez que haya terminado la fase de entrada en contacto para la sincronización.

Como en la Recomendación V.54, los módems se designarán por módem A y módem B.

Cuando se ordena al módem A que active un bucle 2 distante, dicho módem transmitirá una señal de iniciación constituida por 1 (unos) binarios no aleatorizados a 2400 bit/s (o 1200 bit/s).

El módem B detectará la presencia de la señal de iniciación durante 154 a 231 ms y transmitirá al módem A unos y ceros binarios alternados (inversiones) aleatorizados a 2400 bit/s (o 1200 bit/s).

El módem A detectará la presencia de estas inversiones aleatorizadas durante 231 a 308 ms, dejará de transmitir la señal de iniciación, y transmitirá 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s (o 1200 bit/s).

El módem B detectará la desaparición de la señal de iniciación y conectará en su interior, el bucle 2.

El módem A, tras recibir durante 231 a 308 ms 1 (unos) binarios aleatorizados, indicará al ETD que puede comenzar a transmitir mensajes de prueba.

7.1.2 *Terminación del bucle 2 distante*

Cuando se ordena al módem A terminar un bucle 2 distante, la señal de línea dejará de transmitirse durante un periodo de 77 ± 10 ms, después de lo cual proseguirá su transmisión.

El módem B detecta la ausencia de la señal de línea después de 40 a 65 ms así como su reaparición dentro de un periodo de 155 ± 50 ms, después de lo cual continuará su funcionamiento normal.

7.2 *Autocomprobaciones*

7.2.1 *Autocomprobación de extremo a extremo*

Una vez activado el conmutador para la autocomprobación deberá aplicarse al aleatorizador una secuencia de datos, generada internamente, de unos y ceros binarios alternos (inversiones) a la velocidad binaria seleccionada. A la salida del desaleatorizador deberá conectarse un detector de errores, capaz de identificar los errores que se produzcan en un tren de inversiones. La presencia de errores se señalará por un indicador visual. Todos los circuitos de enlace generadores, con excepción de los circuitos 114 (si se utiliza), 115, 125 y 142, deberán fijarse a 1 binario o al estado ABIERTO. Si se utiliza el circuito 113, el ETCD deberá hacer caso omiso del mismo y utilizar su reloj interno.

7.2.2 *Autocomprobación con el bucle 3*

El bucle 3 deberá aplicarse al módem como se estipula en la Recomendación V.54. El conmutador para la autocomprobación se activará y el ETCD funcionará como se indica en el § 7.2.1.

7.2.3 *Autocomprobación con el bucle 2 distante*

El módem deberá estar acondicionado para que se active un bucle 2 en el módem distante, como se indica en el § 7.1. El conmutador para la autocomprobación se activará y el ETCD funcionará como se indica en el § 7.2.1.

Deberá ser posible realizar las pruebas mencionadas (§ 7.2.1, 7.2.2 y 7.2.3) estando o no el ETD conectado al módem. En estas pruebas se utiliza un esquema de datos generado internamente, controlado por un conmutador en el ETCD.

7.2.4 Durante una autocomprobación cualquiera, se hará caso omiso de los circuitos de enlace 103, 105 y 108. Obsérvese que las autocomprobaciones no son aplicables a la prueba de circuitos del convertidor de asíncrono a síncrono en el transmisor ni en el receptor.

Observación – La inclusión de una señalización por bucle distante de acuerdo con la Recomendación V.54 deberá ser objeto de ulterior estudio.