



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

V.26 *ter*

**COMUNICACIÓN DE DATOS
POR LA RED TELEFÓNICA**

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

Recomendación UIT-T V.26 *ter*

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T V.26 *ter* 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 V26 ter

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

(Málaga-Torremolinos, 1984; 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 será necesario que exista compatibilidad con los módems dúplex de más alta velocidad de transmisión de datos en el modo de velocidad reducida;
- c) que en este caso se prevé el empleo de la técnica de compensación de eco (TCE);

recomienda por unanimidad

que los módems destinados a este servicio tengan provisionalmente las siguientes características:

1 Introducción

Este módem ha sido concebido para uso en conexiones establecidas por la RTGC y en circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto a dos hilos (véase la observación 1). Las características principales de este módem son las siguientes:

- a) modo de funcionamiento dúplex en la RTGC y en circuitos arrendados punto a punto;
- b) modo de funcionamiento semidúplex (facultativo) en la RTGC y en circuitos arrendados punto a punto (véase la observación 2);
- c) separación de canales por compensación de eco;
- d) modulación por desplazamiento de fase diferencial en cada canal y transmisión síncrona en línea a 1200 baudios (valor nominal);
- e) inclusión de un aleatorizador;
- f) inclusión de un equalizador de compromiso o adaptativo;
- g) inclusión de facilidades de prueba;
- h) funcionamiento con equipos terminales de datos (ETD) en los siguientes modos:
 - síncrono a 2400 bit/s,
 - síncrono a 1200 bit/s (velocidad reducida),
 - arrítmico a 2400 bit/s (facultativo),
 - arrítmico a 1200 bit/s (facultativo) (velocidad reducida);
- i) inclusión de una secuencia operativa destinada a permitir el interfuncionamiento con módems dúplex de 4800 bit/s a dos hilos (este tipo de módem debe ser objeto de ulterior estudio).

Observación 1 – En ciertos países el empleo de un módem de tal naturaleza en la RTGC puede no estar permitido.

Observación 2 – Cuando se utilice el modo de funcionamiento semidúplex facultativo, las disposiciones que figuran en el § 7 anularán y reemplazarán a las que figuran en otros puntos de esta Recomendación.

2 Señales de línea

2.1 Frecuencia portadora

La frecuencia portadora será 1800 ± 1 Hz. No se prevén frecuencias piloto separadas.

2.2 Nivel de la señal de datos en línea

Los niveles de potencia utilizados se ajustarán a la Recomendación V.2.

2.3 Ecuador

Si se utiliza un ecualizador con características fijas de compromiso, se incorporará en el receptor. Sus características pueden elegirlas las Administraciones.

La posibilidad de definir las características de un ecualizador de compromiso para las conexiones internacionales se deja para ulterior estudio.

Si se utiliza un ecualizador adaptativo, deberá poder converger con señales de datos a 2400 bit/s sin necesidad de una secuencia de acondicionamiento.

2.4 Características de espectro de frecuencias y de retardo de grupo

Un espectro de amplitudes en forma coseno alzado al 100%, se divide por igual entre el receptor y el emisor. La densidad de potencia a 1200 Hz y 2400 Hz deberá estar atenuada $3,0 \text{ dB} \pm 2,0 \text{ dB}$ con respecto a la densidad máxima entre 1200 Hz y 2400 Hz.

El retardo de grupo de los filtros de emisión deberá estar comprendido dentro de un margen de ± 100 microsegundos en la gama de frecuencias de 1200 a 2400 Hz.

2.5 Modulación

2.5.1 Velocidades binarias

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

2.5.2 Codificación de los bits de datos

2.5.2.1 2400 bit/s

A 2400 bit/s, el tren de datos se divide en grupos de dos bits (dibits). Cada dibit se codifica como un cambio de fase con relación a la fase del elemento de señal inmediatamente precedente (véase el cuadro 1/V.26 ter). En el receptor, los dibits se decodifican y reagrupan en el orden correcto. En los dibits, el bit de la izquierda es el que aparece primero en el tren de datos cuando éste entra en la parte modulador del módem que sigue al aleatorizador.

CUADRO 1/V.26 ter

Codificación de línea a 2400 bit/s

| Valores de dibit | Cambio de fase (véase la observación) |
|------------------|--|
| 00 | 0° |
| 01 | 90° |
| 11 | 180° |
| 10 | 270° |

Observación – El cambio de fase es el desplazamiento de fase real en línea en la región de transición entre el centro de un elemento de señal y el centro del elemento de señal siguiente.

2.5.2.2 1200 bit/s

A 1200 bit/s, cada bit se codificará como un cambio de fase con relación a la fase del elemento de señal precedente (véase el cuadro 2/V.26 ter).

CUADRO 2/V.26 ter

Codificación de línea a 1200 bit/s

| Valores de bit | Cambio de fase (véase la observación) |
|----------------|--|
| 0 | 0° |
| 1 | 180° |

Observación – El cambio de fase es el desplazamiento de fase real en línea en la región de transición entre el centro de un elemento de señal y el centro del elemento de señal siguiente.

2.6 Tolerancia de frecuencia para la señal recibida

El receptor deberá poder funcionar con diferencias de frecuencia de hasta ± 7 Hz de la señal recibida con respecto a la del otro módem.

2.7 Señales de sincronización

Las señales de sincronización se utilizan en la secuencia operativa y en el modo semidúplex (véanse los § 6.3 y 7). Las señales de sincronización, para ambas velocidades binarias, están divididas en dos segmentos, a saber:

2.7.1 El segmento 1, que se compone de inversiones de fase continuas de 180° durante 32 intervalos de símbolo.

2.7.2 El segmento 2, que es una secuencia que se obtiene aleatorizando unos binarios mediante los aleatorizadores definidos en el § 5. La longitud de la secuencia es de 64 bits (32 intervalos de símbolo) para la velocidad de 2400 bit/s, y de 64 bits (64 intervalos de símbolo) para la velocidad de 1200 bit/s. Estas secuencias se definen en el cuadro 3/V.26 ter (véase también el apéndice I).

CUADRO 3/V.26 ter

| Velocidad binaria | Aleatorizador (véase el § 5) | Cambios de fase en el segmento 2 (en grados) |
|-------------------|------------------------------|---|
| 2400 bit/s | PGL | 0, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 0, 0, 180, 180, 270, 90, 180, 0, 0, 90, 180, 0 ... |
| 2400 bit/s | PGR | 0, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 0, 0, 180, 180, 270, 90, 180, 0, 180, 180, 270, 0 ... |
| 1200 bit/s | PGL | 0, 0, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 180, 180, 180, 0, 0, 0, 0, 0, 180, 180, 180 ... |
| 1200 bit/s | PGR | 0, 0, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 180, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 180, 180, 180, 0, 0, 180, 180, 180, 0, 0, 180, 180, 0 ... |

3 Circuitos de enlace

3.1 Circuitos de enlace esenciales y facultativos

Estos circuitos se enumeran en el cuadro 4/V.26 ter.

CUADRO 4/V.26 ter

| Circuito de enlace (véase la observación 1) | | Observaciones |
|---|---|-----------------------|
| N.º | Denominación | |
| 102 103 | Tierra de señalización o retorno común Transmisión de datos | |
| 104 105 106 | Recepción de datos Petición de transmitir Preparado para transmitir | |
| 107 108/1 ó 180/2 109 | Aparato de datos preparado Conecte el aparato de datos a la línea Terminal de datos preparado Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos | 2 2 |
| 111 112 113 114 115 125 140 141 142 | Selector de velocidad binaria (origen ETD) Selector de velocidad binaria (origen ETCD) Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETD) Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETCD) Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETCD) Indicador de llamada Conexión en bucle de mantenimiento Conexión en bucle local Indicador de prueba | 3 4 5 5 6 |

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 y en el equipo de terminación del circuito de datos, de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 3.5).

Observación 2 – Este circuito debe poder funcionar como circuito 108/1 o como circuito 108/2, dependiendo de su utilización.

Observación 3 – Este circuito es facultativo.

Observación 4 – Cuando el módem no funciona en modo síncrono en el interfaz, se hará caso omiso de todas las señales que se presenten en el circuito 113. Muchos ETD que funcionan en modo asíncrono, no tienen conectado un generador a este circuito.

Observación 5 – Cuando el módem no funciona en modo síncrono, este circuito será bloqueado en el estado ABIERTO. Este circuito no termina en muchos de los ETD que funcionan en modo asíncrono.

Observación 6 – Este circuito sólo se empleará cuando se utilice la red telefónica general con conmutación.

3.2 Tiempos de respuesta del circuito 106 (véase el cuadro 5/V.26 ter)

Los tiempos de respuesta del circuito 106 se definen a partir del instante en que aparece un estado CERRADO ó ABIERTO en el circuito 105. Véanse también en el § 6.3 los estados del circuito 106 durante la secuencia operativa.

CUADRO 5/V.26 ter

| | |
|--|---------------------|
| | Portadora constante |
| Circuito 106 de ABIERTO a CERRADO de CERRADO a ABIERTO | ≤ 2 ms ≤ 2 ms |

3.3 Umbral y tiempos de respuesta del circuito 109

3.3.1 Umbral

Nivel de la señal de línea recibida en los terminales de línea de recepción del módem, para todos los tipos de conexión, es decir, en circuitos establecidos por la red telefónica general con conmutación o en circuitos de tipo telefónico a dos hilos arrendados sin conmutación será:

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

Cuando se conozcan y se tengan en cuenta las condiciones de transmisión, puede ser conveniente, al instalar el módem, cambiar estos niveles de respuesta del detector de señales de línea recibidas por valores inferiores de sensibilidad (por ejemplo, -33 dBm y -38 dBm respectivamente).

Además, para el uso en circuitos arrendados de calidad especial (véase la Recomendación M.1020), los niveles de respuesta del detector de señales de línea recibidas serán los siguientes:

- superior a -26 dBm: circuito 109 CERRADO
- inferior a -31 dBm: circuito 109 ABIERTO

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

3.3.2 Tiempo de respuesta

El circuito 109 debe pasar al estado CERRADO una vez completada la sincronización y antes de que aparezcan datos de usuario en el circuito 104.

El tiempo de respuesta de CERRADO a ABIERTO del circuito 109 es de 5 ms a 15 ms. Véase también el § 6.3 en lo relativo a los estados del circuito 109 durante la secuencia operativa.

Tras una desexcitación después de la toma de contacto inicial, el circuito 109 pasará a CERRADO de 40 a 50 ms después de que el nivel de la señal recibida que aparece en el terminal de línea del módem exceda el correspondiente umbral definido en el § 3.3.1.

3.4 Temporización

El módem debe incluir relojes que proporcionen al ETD la temporización para los elementos de señal en la emisión (circuito 114) y la temporización para los elementos de señal en la recepción (circuito 115). La temporización para los elementos de señal en la emisión puede generarse en el ETD y transferirse al módem a través del circuito de enlace apropiado (circuito 113).

3.5 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 publicación 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 en 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.

3.6 *Condición de avería de los circuitos de enlace*

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

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

3.6.2 El ETCD interpretará una avería en los circuitos 105 y 108 como un estado ABIERTO, utilizando la detección de averías de tipo 1.

3.6.3 Con relación a todos los demás circuitos no mencionados anteriormente se puede utilizar una detección de averías de los tipos 0 ó 1.

4 **Modos de funcionamiento**

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

Modo i) síncrono, 2400 bit/s \pm 0,01%

Modo ii) arrítmico, 2400 bit/s, con 8, 9, 10 u 11 bits por carácter (facultativo)

Modo iii) síncrono, 1200 bit/s \pm 0,01%

Modo iv) arrítmico, 1200 bit/s, con 8, 9, 10 u 11 bits por carácter (facultativo).

4.1 *Emisor*

4.1.1 En los modos de funcionamiento síncronos, el módem deberá aceptar los 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 y se pasará seguidamente al modulador para su codificación de conformidad con el § 2.5.

Cuando se utiliza el circuito 114, el módem obtendrá sus señales de reloj para las señales de línea de una fuente de reloj interna, o bien de la temporización de los elementos de señal en la recepción.

4.1.2 En los modos arrítmicos, el módem deberá aceptar un tren de datos de 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 síncrono apropiado para su transmisión de acuerdo con el § 4.1.1.

4.2 *Receptor*

4.2.1 En los modos de funcionamiento síncronos, el módem transmitirá datos síncronos al ETD por el circuito 104, bajo el control del circuito 115.

4.2.2 En los modos arrítmicos los datos síncronos demodulados se transferirán 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 por el circuito 104 deberá estar comprendida en las gamas indicadas en el cuadro 6/V.26 *ter* para los casos de empleo de la velocidad binaria básica y la velocidad binaria ampliada.

Gama de velocidades binarias intracarácter

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

5 Aleatorizador y desaleatorizador

Cada sentido de transmisión utilizará un aleatorizador diferente. En el § 6.1.1 se explica cómo debe procederse para asignar los aleatorizadores/desaleatorizadores.

El módem deberá incluir un aleatorizador/desaleatorizador de sincronización automática. Según el sentido de transmisión (véase el § 6.1) el polinomio generador será: polinomio generador en llamada $PGL = 1 + x^{-18} + x^{-23}$ o polinomio generador en respuesta $PGR = 1 + x^{-5} + x^{-23}$.

En el emisor, el aleatorizador dividirá efectivamente el polinomio de información (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 describe los procedimientos detallados de aleatorización y desaleatorización.

6 Secuencia operativa**6.1 Asignación de aleatorizador/desaleatorizador y selección de la velocidad binaria****6.1.1 Red telefónica general con conmutación (RTGC)**

En la RTGC, el módem de la estación de datos llamante deberá utilizar un aleatorizador con el polinomio generador PGL y un desaleatorizador con el polinomio generador PGR (modo llamada). El módem de la estación de datos que responde deberá utilizar un aleatorizador con el polinomio generador PGR y un desaleatorizador con el polinomio generador PGL (modo respuesta).

En algunas situaciones, sin embargo, por ejemplo cuando en la RTGC se establecen comunicaciones por operadoras, será necesario un acuerdo bilateral sobre la asignación del modo llamada/modo respuesta.

Los módems en el modo llamada y los módems en el modo respuesta se autoacondicionan automáticamente para funcionar a la velocidad binaria adecuada intercambiando secuencias indicativas de velocidad binaria a la velocidad de 1200 bit/s en el curso de las secuencias operativas, como se indica en el § 6.3.1.

6.1.2 Circuitos arrendados punto a punto

La asignación de aleatorizador/desaleatorizador, la selección de la velocidad binaria y la designación del modo llamada y del modo respuesta en los circuitos arrendados punto a punto se harán por acuerdo bilateral entre las Administraciones o usuarios.

6.1.3 Secuencias indicativas de velocidad binaria

La secuencia indicativa de velocidad binaria es una secuencia aleatorizada de un determinado octeto repetido que se transmite 32 veces.

Entre los 256 números binarios posibles se seleccionan los 34 números hexadecimales siguientes:

01 – 03 – 05 – 07 – 09 – 0B – 0D – 0F – 11 – 13 – 15 – 17 – 19 – 1B – 1D – 1F – 25 –
27 – 2B – 2D – 2F – 33 – 35 – 37 – 3B – 3D – 3F – 55 – 57 – 5B – 5F – 6F – 77 – 7F

Cada uno de los octetos binarios (números de la lista anterior) puede reemplazarse por una de sus rotaciones.

La transmisión de un octeto comienza por el bit menos significativo.

El cuadro 7/V.26 *ter* muestra la relación entre el valor del octeto y una o dos velocidades binarias (véase la observación 2) activadas en un módem.

CUADRO 7/V.26 *ter*

Codificación del octeto utilizado para la secuencia indicativa de velocidad binaria

| Octeto (véase la observación 1) | | Velocidad binaria (bit/s) | | |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|------|-------------------------------|
| Número hexadecimal | Número binario | 1200 | 2400 | 4800 (véase la observación 2) |
| | Bit menos significativo | | | |
| 01 | 00000001 | X | | |
| 03 | 00000011 | | X | |
| 05 | 00000101 | | | X |
| 07 | 00000111 | X | X | |
| 09 | 00001001 | | X | X |

Observación 1 – En el caso de un interfaz conforme a la Recomendación V.24, sólo pueden seleccionarse dos velocidades mediante los circuitos 111 y 112. Un nuevo tipo de interfaz que se halla en estudio permitiría tal vez ampliar las posibilidades.

Observación 2 – Estas asignaciones de octetos son provisionales.

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 RTGC. Se podrá prescindir de la transmisión de la secuencia en los circuitos arrendados punto a punto o en las conexiones nacionales por la RTGC cuando así lo permita la Administración.

6.3 *Protocolo operativo*

La figura 1/V.26 *ter* muestra la manera de efectuar la selección automática de velocidad binaria, y obtener la compensación de eco y el sincronismo iniciales entre el módem en el modo llamada y el módem en el modo respuesta en las conexiones internacionales por la RTGC y en líneas arrendadas.

Las señales para la selección automática de velocidad binaria y la compensación de eco y sincronización iniciales se basan en un procedimiento semidúplex. Después de este procedimiento, ambos módems continuarán efectuando una compensación de eco adaptativa durante la transmisión de datos en dúplex.

La secuencia operativa se divide en tres secuencias: A, B y C. (Véase la observación.)

La secuencia A es la secuencia de respuesta conforme a la Recomendación V.25.

La secuencia B es la secuencia de selección de velocidad binaria, efectuada a 1200 bit/s.

La secuencia C es el procedimiento de compensación de eco, efectuado a la velocidad binaria seleccionada.

Al final de estas tres secuencias, el módem debe estar en condiciones de transmitir y de recibir datos.

Observación – Los fabricantes deben tener en cuenta que la impedancia del módem vista desde la conexión de la línea telefónica no deberá variar durante la conexión.

6.3.1 Descripción

6.3.1.1 Secuencia A (secuencia de respuesta)

6.3.1.1.1 Módem en el modo llamada

- a) Al conectarse a la línea, deberá acondicionar al aleatorizador y al desaleatorizador de acuerdo con el § 6.1.1.
- b) De acuerdo con la Recomendación V.25, después de la detección del tono de 2100 Hz y un periodo de silencio de 75 ± 20 ms, el módem deberá aplicar el estado CERRADO al circuito 107.

6.3.1.1.2 Módem en el modo respuesta

- a) Al conectarse a la línea, deberá acondicionar al aleatorizador y al desaleatorizador según se indica en el § 6.1.1.
- b) De acuerdo con la Recomendación V.25, el módem permanecerá en silencio durante $2,15 \pm 0,35$ segundos, enviará un tono de 2100 ± 15 Hz durante $3,3 \pm 0,7$ segundos y volverá a permanecer en silencio durante 75 ± 20 ms.
- c) De acuerdo con la Recomendación V.25, después de este periodo de silencio, aplicará el estado CERRADO al circuito 107.

6.3.1.2 Secuencia B (secuencia de selección de velocidad binaria)

Los módems en el modo llamada y en el modo respuesta están acondicionados para transmitir y recibir a 1200 bit/s en un modo semidúplex.

6.3.1.2.1 Módem en el modo llamada

- a) El módem espera hasta que detecta por lo menos cuatro octetos consecutivos, sin error, de la secuencia indicativa de velocidad binaria (véase la observación 1).

El módem llamante selecciona la velocidad binaria máxima compatible con el módem que responde o la velocidad máxima a la que puede transmitir.

- b) Seguidamente, permanece en silencio durante 250 ± 5 ms.
- c) Después de esto, transmite la secuencia de sincronización seguida de 256 bits de una secuencia indicativa de velocidad binaria que corresponde a la velocidad binaria seleccionada conforme al § 6.1.3.
- d) Finalmente, aplica el estado apropiado al circuito 112 (si se utiliza).

6.3.1.2.2 Módem en el modo respuesta

- a) El módem transmite las señales de sincronización del receptor definidas en el § 2.7 seguidas de 256 bits de la secuencia indicativa de velocidad binaria que da el conjunto de velocidades disponibles para el módem que responde de acuerdo con el § 6.2.

- b) El módem permanece en silencio hasta que detecta por lo menos cuatro octetos consecutivos, sin error, de una secuencia indicativa de velocidad binaria.

Si no detecta una secuencia indicativa de velocidad binaria en un plazo de dos segundos después de terminada la secuencia indicativa de velocidad binaria transmitida por el módem que responde, éste reanudará la secuencia operativa al comienzo de la secuencia B.

Si la secuencia indicativa de velocidad binaria da una velocidad no disponible, el módem se desconectará de la línea.

Si la secuencia indicativa de velocidad binaria da una velocidad disponible, el módem aplica el estado que corresponde al circuito 112 (si se utiliza).

- c) Después de esto, vuelve a permanecer en silencio durante 250 ± 5 ms.
- d) De acuerdo con la Recomendación G.164, el módem transmite un tono de 2100 ± 15 Hz durante 500 ± 50 ms para neutralizar supresores de eco, después de lo cual vuelve a mantenerse en silencio durante 75 ± 20 ms.

6.3.1.3 *Secuencia C* (procedimiento de compensación de eco)

Los módems en el modo llamada y en el modo respuesta están acondicionados para transmitir, recibir y compensar a la velocidad binaria seleccionada.

6.3.1.3.1 *Módem en el modo llamada*

- a) El módem permanece en silencio hasta que detecta 64 CEROS binarios aleatorizados consecutivos en la señal recibida. El módem transmitirá entonces la secuencia de compensación de eco (véanse las observaciones 2 y 3) hasta tanto no se disponga localmente de un grado de compensación de eco suficiente.
- b) Terminada esta secuencia, el módem permanecerá en silencio durante 25 ± 3 ms después de lo cual transmitirá señales de sincronización del receptor seguidas de CEROS binarios aleatorizados.
- c) Después de la detección de CEROS binarios aleatorizados, una mejor compensación de eco y la detección de UNOS binarios aleatorizados consecutivos en la señal recibida (véase la observación 4) durante un periodo de 64 bits, el módem llamante aplicará el estado CERRADO al circuito 109 y transmitirá UNOS binarios aleatorizados durante un periodo fijo de 128 bits.
- d) Con esto, el circuito 106 está en condiciones para responder al estado del circuito 105 (véanse las observaciones 5 y 6).

6.3.1.3.2 *Módem en el modo respuesta*

- a) El módem transmite la secuencia de compensación de eco (véase la observación 2) hasta que no se disponga localmente de un grado de compensación de eco suficiente (véase la observación 3).
- b) Tras esta secuencia, el módem permanece en silencio durante 25 ± 3 ms, después de lo cual transmite señales de sincronización del receptor seguidas de CEROS binarios aleatorizados.
- c) Tras la detección de una señal transmitida por el módem llamante durante un periodo de 50 ± 5 ms, el módem que responde se mantiene en silencio.
- d) Tras la detección de 64 CEROS binarios aleatorizados consecutivos en la señal recibida, el módem transmite las señales de sincronización del receptor seguidas de CEROS binarios, aleatorizados.
- e) Tras una mejor compensación de eco y la ulterior detección de 64 CEROS binarios aleatorizados consecutivos durante el funcionamiento en modo dúplex, el módem transmite UNOS binarios aleatorizados.
- f) Tras la detección de 64 UNOS binarios aleatorizados consecutivos en la señal recibida, el módem aplica el estado CERRADO al circuito 109 y habilita al circuito 106 para que responda al estado del circuito 105 (véanse las observaciones 5 y 6).

Observación 1 – Si no se detectan cuatro octetos consecutivos sin error de la secuencia indicativa de velocidad binaria, el módem permanece en silencio.

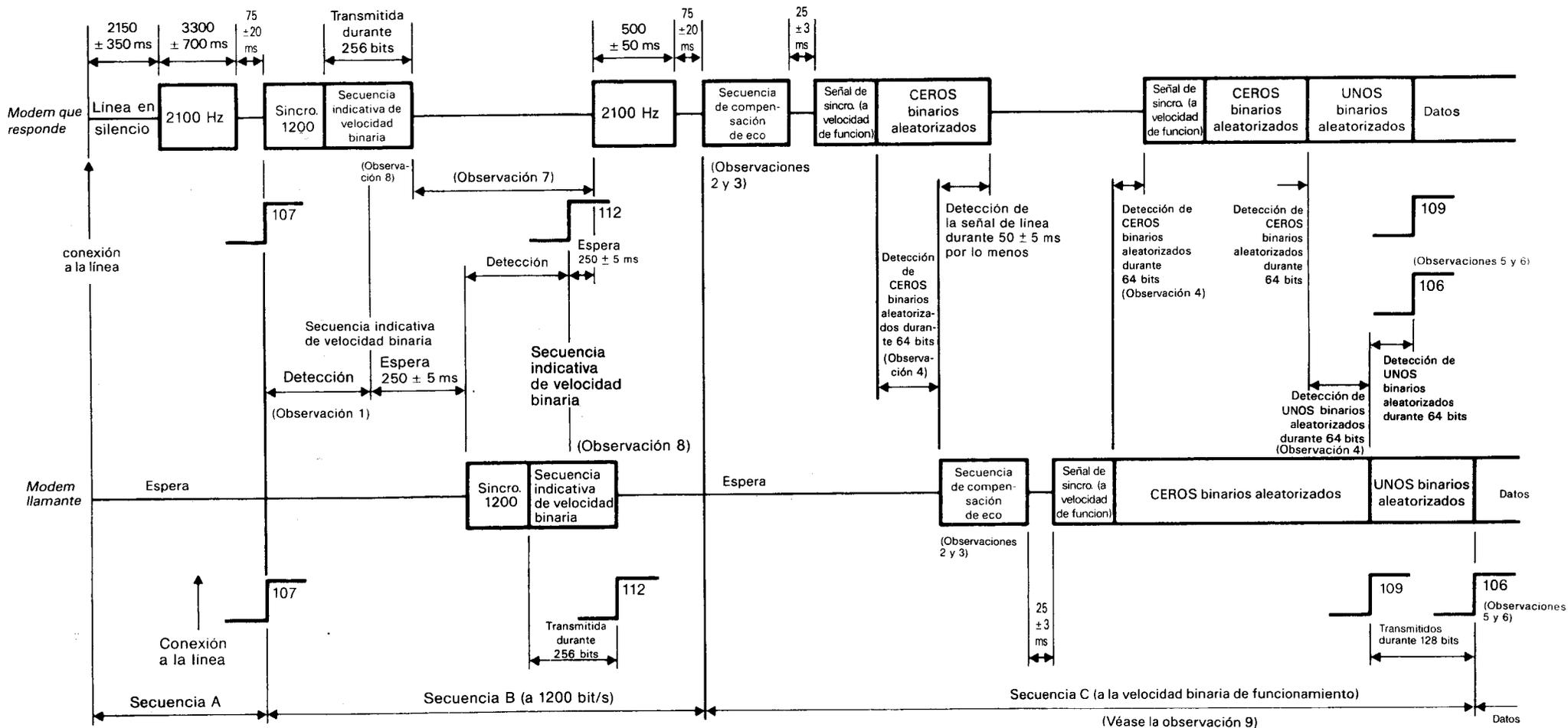
Observación 2 – La secuencia de compensación de eco no debe contener más de 32 CEROS binarios consecutivos no aleatorizados o aleatorizados.

Observación 3 – Se advierte a los fabricantes que la duración de la secuencia de compensación de eco tiene que ser de por lo menos 650 ms cuando intervengan compensadores de eco de red conformes a la Recomendación G.165.

Observación 4 – La detección de los UNOS o CEROS binarios aleatorizados sólo comenzará después de haberse transmitido en su totalidad las señales de sincronización del receptor.

Observación 5 – Cuando el circuito 106 está en el estado ABIERTO, el circuito 103 deberá cambiarse al estado 1 binario.

Observación 6 – Se señala a la atención de los usuarios que, si existe en el ETD un periodo de temporización entre los estados CERRADO del circuito 107 y del circuito 106, este periodo de temporización deberá ser superior a 15 segundos.



CCITT-81360

Observaciones 1 a 6 - Véanse las observaciones 1 a 6 en el § 6.3.

Observación 7 - Si, en un plazo de dos segundos, no se detectan cuatro octetos consecutivos de la secuencia indicativa de velocidad binaria, el modem reanuda la secuencia B.

Observación 8 - La secuencia indicativa de velocidad binaria se define en el § 6.1.3.

Observación 9 - La secuencia C está definida para el funcionamiento a 2400 bit/s y 1200 bit/s y se halla en estudio para la velocidad de 4800 bit/s.

FIGURA 1/V.26 ter
Secuencias operativas

7 Modo de funcionamiento semidúplex

Este modo de funcionamiento es facultativo.

7.1 Señales de sincronización

Las señales de sincronización, para ambas velocidades binarias, están divididas en dos segmentos, a saber:

7.1.1 Segmento 1

El segmento 1 se compone de inversiones continuas de fase de 180° durante 32 intervalos de símbolo sin protección contra el eco del orador o durante 32 intervalos de símbolo con protección contra el eco del orador.

7.1.2 Segmento 2

Se define en el § 2.7.2.

7.2 Tiempos de respuesta de los circuitos 106 y 109

(Véase el cuadro 8/V.26 ter).

CUADRO 8/V.26 ter

| Tiempos de respuesta | | | | | |
|----------------------|---|-------------|---|------------|-----------|
| <i>Circuito 106</i> | Con protección contra el eco del orador | | Sin protección contra el eco del orador | | |
| | 2400 bit/s | 1200 bit/s | 2400 bit/s | 1200 bit/s | |
| | de ABIERTO a CERRADO | 240 ± 10 ms | 267 ± 10 ms | 55 ± 2 ms | 82 ± 2 ms |
| | de CERRADO a ABIERTO | ≤ 2 ms | | | |
| <i>Circuito 109</i> | de ABIERTO a CERRADO | | | | |
| | de CERRADO a ABIERTO | | | | |
| Véase el § 7.2.1 | | | | | |
| De 5 a 12 ms | | | | | |

7.2.1 Circuito 109

El circuito 109 pasará al estado CERRADO una vez completada la sincronización y antes de que aparezcan datos de usuario en el circuito 104. Cuando se utilice la protección facultativa contra el eco del orador, el circuito 109 no podrá pasar al estado CERRADO mientras esté recibiendo la portadora no modulada.

7.2.2 Circuito 106

Los tiempos de respuesta del circuito 106 son los comprendidos entre el instante en que se produce un paso al estado CERRADO o al estado ABIERTO en:

- el circuito 105, y el instante en que aparece el correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 106, o
- el circuito 107 (cuando el circuito 105 está ya en estado CERRADO) y el instante en que aparece el correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 106 conforme se define en la secuencia operativa descrita en el § 7.4.

7.3 Fijación de los circuitos 104 y 109

El ETCD, explotado en el modo semidúplex en una línea a dos hilos, deberá mantener 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 ± 25 ms siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 105. La utilización de este retardo adicional es facultativa, y se basa en consideraciones del sistema.

7.4 Secuencia operativa

La manera de obtener la selección automática de la velocidad binaria y el sincronismo entre los módems en el modo llamada y en el modo respuesta en conexiones internacionales establecidas por la RTGC y en líneas arrendadas se muestra en la figura 2/V.26 ter.

La secuencia operativa se divide en dos secuencias, A y B₁.

La secuencia A es la secuencia de respuesta de acuerdo con la Recomendación V.25 definida en el § 6.3.1.1 de la presente Recomendación.

La secuencia B₁ es la secuencia de selección de la velocidad binaria utilizada a 1200 bit/s.

Al final de estas dos secuencias, el módem puede transmitir o recibir datos.

7.4.1 Descripción de la secuencia B₁

Durante la secuencia B₁, los circuitos 106 y 109 están fijados en el estado ABIERTO.

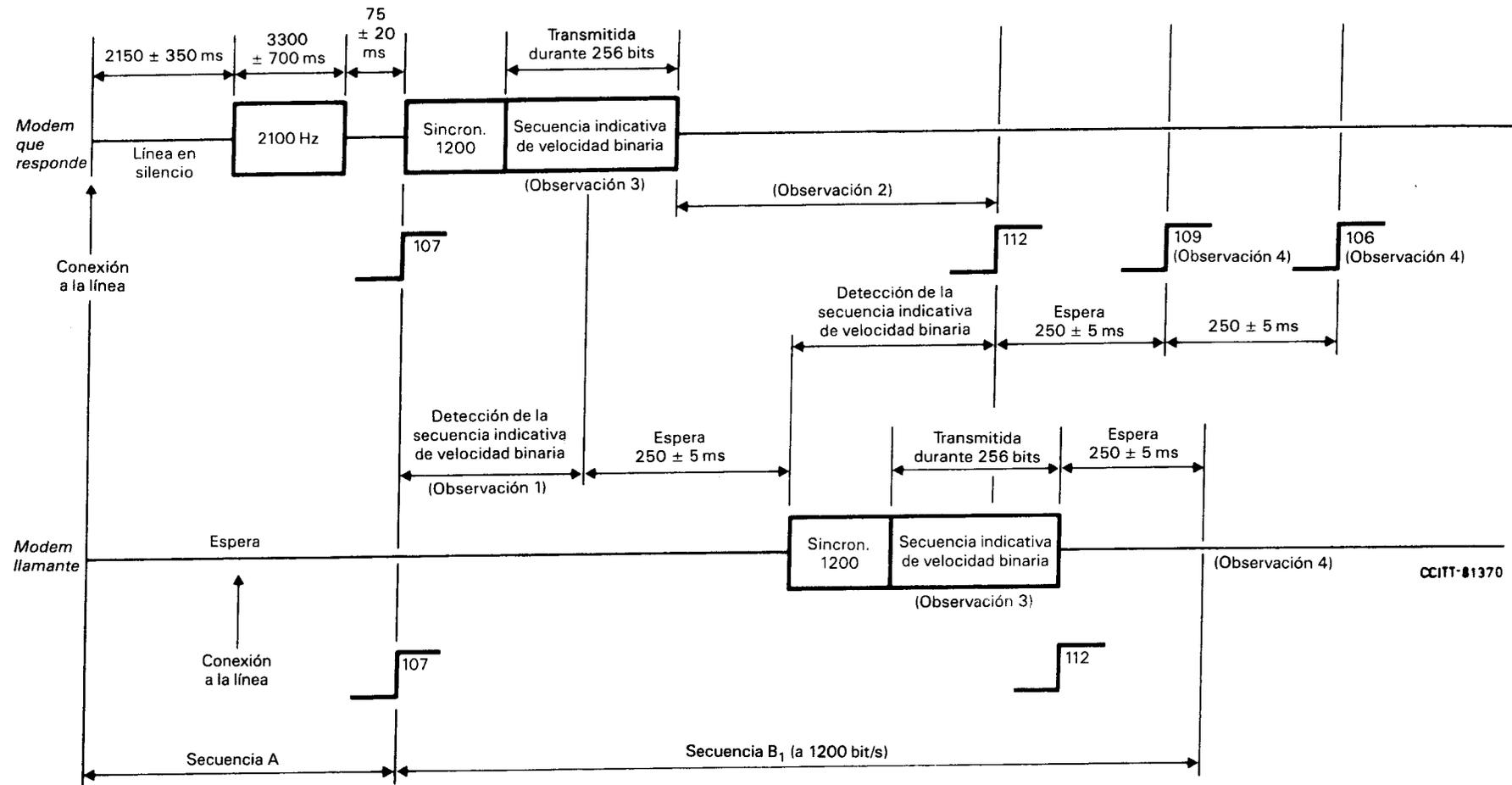
Los módems en el modo llamada y en el modo respuesta están acondicionados para transmitir y recibir a 1200 bit/s en semidúplex.

7.4.1.1 Módem en el modo llamada

- a) El módem espera hasta que detecta por lo menos cuatro octetos consecutivos sin error de la secuencia indicativa de velocidad binaria (véase la observación 1 de la figura 2/V.26 ter). El módem llamante selecciona la velocidad binaria máxima compatible con el módem que responde o la velocidad máxima a la que puede transmitir.
- b) Seguidamente, permanece en silencio durante 250 ± 5 ms.
- c) Después de esto transmite la secuencia de sincronización definida en el § 7.1, seguida de 256 bits de una secuencia indicativa de velocidad binaria que corresponde a la velocidad binaria seleccionada conforme al § 6.1.3 (véase la observación 1 de la figura 2/V.26 ter).
- d) Seguidamente aplica el estado apropiado al circuito 112 (si se utiliza).
- e) El módem permanece en silencio durante 250 ± 5 ms y activa entonces el circuito 106 para responder al circuito 105 y al circuito 109 y funcionar conforme se define en el § 7.2.1.

7.4.1.2 Módem en el modo respuesta

- a) El módem transmite las señales de sincronización del receptor definidas en el § 7.1, seguidas de 256 bits de la secuencia indicativa de velocidad binaria que da el conjunto de velocidades disponibles para el módem que responde de acuerdo con el § 6.1.3.
- b) El módem permanece en silencio hasta que detecta por lo menos cuatro octetos consecutivos sin error de una secuencia indicativa de velocidad binaria.
Si no se detecta una secuencia indicativa de velocidad binaria en un plazo de dos segundos después de terminada la secuencia indicativa de velocidad binaria transmitida por el módem que responde, éste reanudará la secuencia operativa al comienzo de la secuencia B₁.
Si la secuencia indicativa de velocidad binaria da una velocidad no disponible, el módem se desconectará de la línea.
Si la secuencia indicativa de velocidad binaria da una velocidad disponible, el módem aplica el estado que corresponde al circuito 112 (si se utiliza).
- c) Después de esto, vuelve a permanecer en silencio durante 250 ± 5 ms.
- d) Después de este periodo de silencio, el módem activa el circuito 109 para funcionar conforme se define en el § 7.2.1.
- e) El módem espera durante 250 ± 5 ms antes de activar el circuito 106 para responder al circuito 105.



Observación 1 - Si no se detectan cuatro octetos consecutivos sin errores de la secuencia indicativa de velocidad binaria, el modem permanece en silencio.

Observación 2 - Si en el término de dos segundos no se detectan cuatro octetos consecutivos sin errores de la secuencia indicativa de velocidad binaria, el modem reanuda la secuencia B₁.

Observación 3 - La secuencia indicativa de velocidad binaria se define en el § 6.1.2.

Observación 4 - El estado del circuito 106 corresponderá al del circuito 105, y el circuito 109 funcionará conforme se define en el § 7.2.1.

FIGURA 2/V.26 ter

Secuencias operativas en modo semidúplex

8 Facilidades de prueba

Se incluirán los bucles de prueba 2 y 3 definidos en la Recomendación V.54. El funcionamiento del interfaz se ajustará a lo especificado en la Recomendación V.54.

8.1 Bucle distante 2

La provocación y la terminación del bucle distante 2 deberán hacerse de acuerdo con la Recomendación V.54.

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.26 ter)

Descripción detallada de los procesos de aleatorización y desaleatorización

I.1 Aleatorización

El polinomio del mensaje se divide por el polinomio generador $PGL = 1 + x^{-18} + x^{-23}$ o $PGR = 1 + x^{-5} + x^{-23}$ según el sentido de transmisión de que se trate (véanse las figuras I-1/V.26 ter y I-2/V.26 ter respectivamente). Los coeficientes del cociente de esta división tomados en orden decreciente constituyen la secuencia de datos D_s que ha de transmitirse. La expresión de esta secuencia es:

$$D_s = D_i \oplus D_s x^{-18} \oplus D_s x^{-23} \text{ cuando se emplea el polinomio generador PGL (en llamada);}$$

$$D_s = D_i \oplus D_s x^{-5} \oplus D_s x^{-23} \text{ cuando se emplea el polinomio PGR (en respuesta).}$$

D_i es la secuencia de datos aplicada al aleatorizador.

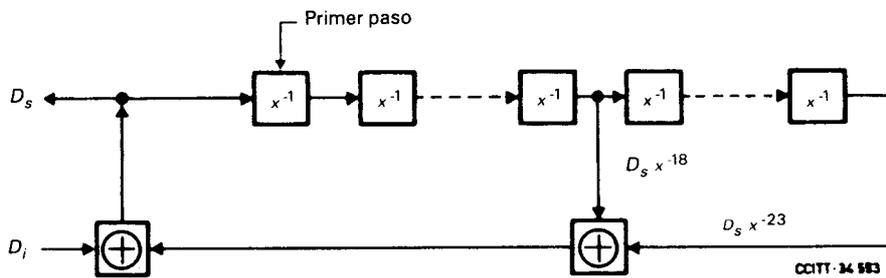


FIGURA I-1/V.26 ter

Aleatorizador con polinomio generador PGL

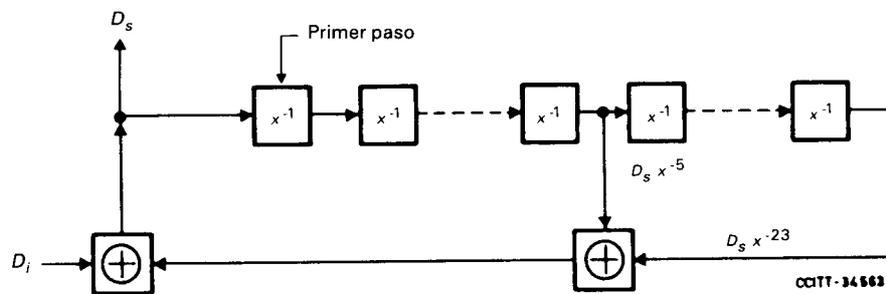


FIGURA I-2/V.26 ter

Aleatorizador con polinomio generador PGR

I.2 Desaleatorización

El polinomio representado por la secuencia recibida se multiplica por el polinomio PGL o PGR (véanse las figuras I-3/V.26 ter e I-4/V.26 ter, respectivamente) para formar el polinomio del mensaje reconstituido. Los coeficientes del polinomio reconstituido, tomados en orden decreciente, forman la secuencia de datos de salida D_o cuya expresión es:

$$D_o = D_s (1 \oplus x^{-18} \oplus x^{-23}) \text{ para el polinomio PGL}$$

o

$$D_o = D_s (1 \oplus x^{-5} \oplus x^{-23}) \text{ para el polinomio PGR}$$

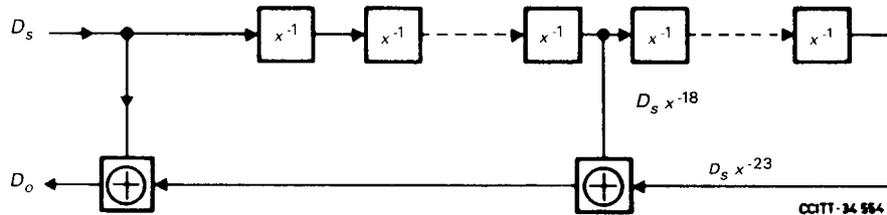


FIGURA I-3/V.26 ter

Desaleatorizador con polinomio PGL

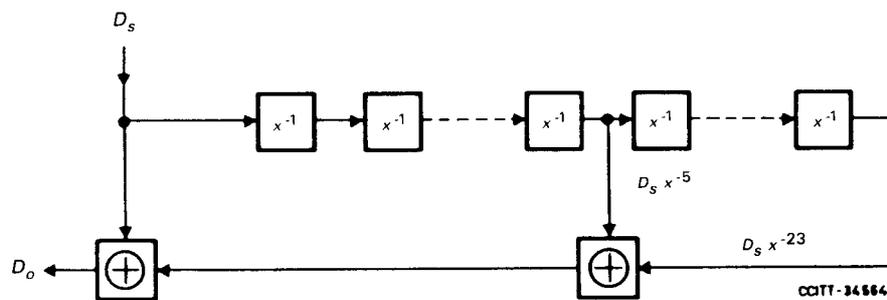


FIGURA I-4/V.26 ter

Desaleatorizador con polinomio PGR

Observación – Las secuencias de salida del aleatorizador que se requieren para producir el segmento 2 de la señal de sincronización son las siguientes, para ambas velocidades binarias:

PGL: 00 11 11 11 11 00 00 00 00 11 11 10 01 11 00 00 01 11 00
 ↑ primer bit

PGR: 00 11 11 11 11 00 00 00 00 11 11 10 01 11 00 11 11 10 00
 ↑ primer bit

El contenido del aleatorizador inmediatamente antes de la secuencia de salida indicada más arriba es el siguiente:

PGL: 10 01 11 11 11 11 11 11 00 00 01 1
 ↑

PGR: 01 10 00 00 11 10 00 00 11 10 00 0
 primer paso del aleatorizador____↑