



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

V.32

(11/1988)

SERIE V: COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED
TELEFÓNICA

Interfaces y modems para la banda de frecuencias
vocales

**FAMILIA DE MODEMS DÚPLEX A DOS HILOS
QUE FUNCIONAN A VELOCIDADES BINARIAS
DE HASTA 9600 bit/s PARA USO EN LA RED
TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN Y
EN CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO
TELEFÓNICO**

Reedición de la Recomendación V.32 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo VIII.1 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación V.32 del CCITT se publicó en el fascículo VIII.1 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

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

Recomendación V.32

FAMILIA DE MODEMS DÚPLEX A DOS HILOS QUE FUNCIONAN A VELOCIDADES BINARIAS DE HASTA 9600 BIT/S PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN Y EN CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne, 1988)

1 Introducción

Esta familia de modems se halla destinada al uso en conexiones de la red telefónica general con conmutación (RTGC) (véase la observación 1), y en circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto. Las principales características de este modem son las siguientes:

- a) Modo dúplex de funcionamiento en la RTGC y en los circuitos arrendados a dos hilos punto a punto (véase la observación 2).
- b) Separación de canales por técnicas de compensación de eco.
- c) Modulación de amplitud en cuadratura para cada canal con transmisión síncrona en línea a 2400 baudios.
- d) Puede realizarse en el modem cualquier combinación de las siguientes velocidades binarias:
9600 bit/s síncrona,
4800 bit/s síncrona,
2400 bit/s síncrona (para ulterior estudio).
- e) A 9600 bit/s, la presente Recomendación proporciona dos posibles esquemas de modulación, uno utiliza 16 estados de portadora y otro emplea una codificación en rejilla con 32 estados de portadora. Sin embargo, los modems que proporcionan la velocidad binaria de 9600 bit/s serán capaces de interfuncionar con la posibilidad de 16 estados.
- f) Intercambio de secuencias indicativas de velocidad binaria durante la secuencia de arranque para establecer la velocidad binaria, la codificación y cualquier otra facilidad especial.
- g) Disposición facultativa de un modo asíncrono de funcionamiento conforme a la Recomendación 14.

Observación 1 – En conexiones de la red telefónica general con conmutación (RTGC) que utilizan circuitos conformes a la Recomendación G.235 (Equipos terminales de 16 canales), puede resultar necesario emplear dentro del modem un mayor grado de equalización que el que sería necesario para su uso en la mayoría de las conexiones nacionales de la RTGC.

Observación 2 – Las velocidades de transmisión y recepción de cada uno de los módems serán las mismas. Queda pendiente de estudio la posibilidad de un funcionamiento asimétrico.

2 Señales de línea

2.1 Frecuencia portadora

La frecuencia portadora ha de ser 1800 ± 1 Hz. No se proporcionarán señales piloto separadas. El receptor podrá funcionar con desplazamientos de la frecuencia recibida de hasta ± 7 Hz.

2.2 Espectro transmitido

El nivel de potencia transmitida se ajustará a la Recomendación V.2. Con unos binarios continuos aplicados a la entrada del aleatorizador, la densidad de energía transmitida a 600 Hz y 3000 Hz estará atenuada $4,5 \pm 2,5$ dB con respecto a la densidad de energía máxima comprendida entre 600 Hz y 3000 Hz.

2.3 Velocidad de modulación

La velocidad de modulación será de 2400 baudios $\pm 0,01\%$.

2.4 *Codificación*

2.4.1 *Codificación de los elementos de señal para 9600 bit/s*

Se definen dos alternativas:

2.4.1.1 *Codificación no redundante*

El tren de datos aleatorizados por transmitir se divide en grupos de 4 bits de datos consecutivos. Los primeros dos bits en el tiempo Q_{1_n} y Q_{2_n} de cada grupo, donde el subíndice n representa el número secuencial del grupo, se codifican de forma diferencial en Y_{1_n} e Y_{2_n} según el cuadro 1/V.32. Los bits Y_{1_n} , Y_{2_n} , Q_{3_n} y Q_{4_n} se hacen corresponder a las coordenadas del estado de la señal por transmitir según el diagrama vectorial de señales que se muestra en la figura 1/V.32 y se indica en el cuadro 3/V.32.

2.4.1.2 *Codificación en rejilla*

El tren de datos aleatorizados por transmitir se divide en grupos de cuatro bits de datos consecutivos. Como se muestra en la figura 2/V.32, los dos primeros bits en el tiempo Q_{1_n} y Q_{2_n} , donde el subíndice n representa el número secuencial del grupo, se codifican primero de forma diferencial en Y_{1_n} e Y_{2_n} de acuerdo con el cuadro 2/V.32. Los dos bits codificados diferencialmente Y_{1_n} e Y_{2_n} se utilizan como entrada a un codificador convolucional sistemático que genera un bit redundante Y_{0_n} . Este bit redundante y los cuatro bits que transportan información Y_{1_n} , Y_{2_n} , Q_{3_n} y Q_{4_n} se hacen corresponder a las coordenadas del elemento de señal por transmitir de acuerdo con el diagrama vectorial de señales mostrado en la figura 3/V.32 y el cuadro 3/V.32.

2.4.2 *Codificación de los elementos de señal para 4800 bit/s*

El tren de datos aleatorizados por transmitir se divide en grupos de dos bits de datos consecutivos. Estos bits, denominados Q_{1_n} y Q_{2_n} , donde Q_{1_n} es el primero en el tiempo y el subíndice n indica el número secuencial del grupo, se codifican de forma diferencial en Y_{1_n} e Y_{2_n} según el cuadro 1/V.32. La figura 1/V.32 muestra el subconjunto A, B, C y D de estados de señal utilizados para la transmisión a 4800 bit/s.

2.4.3 *Codificación de los elementos de señal para 2400 bit/s*

Requiere ulterior estudio.

3 **Circuitos de enlace**

3.1 *Lista de los circuitos de enlace*

Son los indicados en el cuadro 4/V.32.

3.2 *Transmisión de datos*

El modem aceptará datos síncronos del ETD por el circuito 103 bajo el control de los circuitos 113 ó 114.

3.3 *Recepción de datos*

El modem transmitirá datos síncronos al ETD por el circuito 104 bajo el control de circuito 115.

3.4 *Temporización*

Se incluirán relojes en el modem para proporcionar al ETD la temporización para los elementos de señal en la transmisión por el circuito 114 y la temporización para los elementos de señal en la recepción por el circuito 115. La temporización del transmisor puede iniciarse en el ETD y transferirse al modem por el circuito 113. En algunas aplicaciones tal vez sea necesario que la temporización del transmisor dependa de la temporización del receptor dentro del modem.

3.5 *Control de la velocidad binaria*

La selección de la velocidad binaria puede efectuarse por conmutación (o medios análogos) o por el circuito 111. En los casos en que el modem disponga de tres velocidades binarias distintas podrá proporcionarse un selector manual que determine las dos velocidades binarias seleccionadas por el circuito 111.

El estado CERRADO del circuito 111 selecciona la velocidad binaria más alta y el estado ABIERTO del circuito 111 selecciona la velocidad binaria más baja.

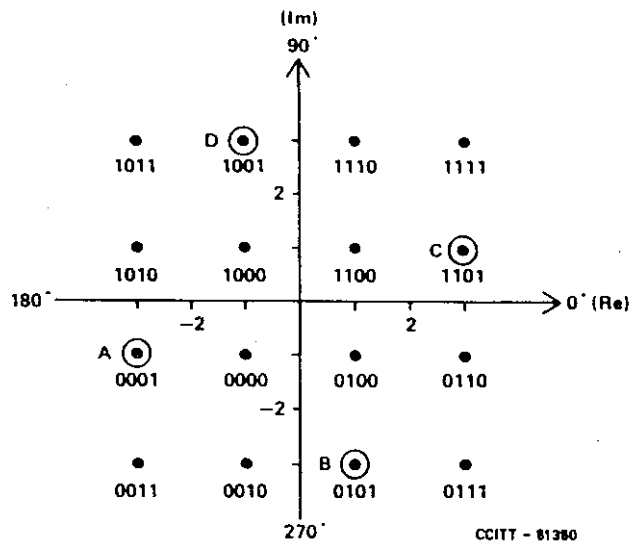
3.6 *Circuito 106*

Después de las secuencias de arranque y reacondicionamiento, el circuito 106 seguirá al estado del circuito 105 con un margen de 2 ms.

CUADRO 1/V.32

Codificación diferencial de un cuadrante para 4800 bit/s y para una codificación no redundante a 9600 bit/s

Entradas		Salidas previas		Cambio de cuadrante de fase	Salidas		Estado de la señal para 4800 bit/s
Q1 _n	Q2 _n	Y1 _{n-1}	Y2 _{n-1}		Y1 _n	Y2 _n	
0	0	0	0	+ 90°	0	1	B
0	0	0	1		1	1	C
0	0	1	0		0	0	A
0	0	1	1		1	0	D
0	1	0	0	0°	0	0	A
0	1	0	1		0	1	B
0	1	1	0		1	0	D
0	1	1	1		1	1	C
1	0	0	0	+ 180°	1	1	C
1	0	0	1		1	0	D
1	0	1	0		0	1	B
1	0	1	1		0	0	A
1	1	0	0	+ 270°	1	0	D
1	1	0	1		0	0	A
1	1	1	0		1	1	C
1	1	1	1		0	1	B



Los números binarios representan Y1_n Y2_n Q3_n Q4_n

FIGURA 1/V.32

Constelación de señal de 16 puntos con codificación no redundante para 9600 bit/s y subconjunto A, B, C y D de estados utilizados a 4800 bit/s y para el acondicionamiento

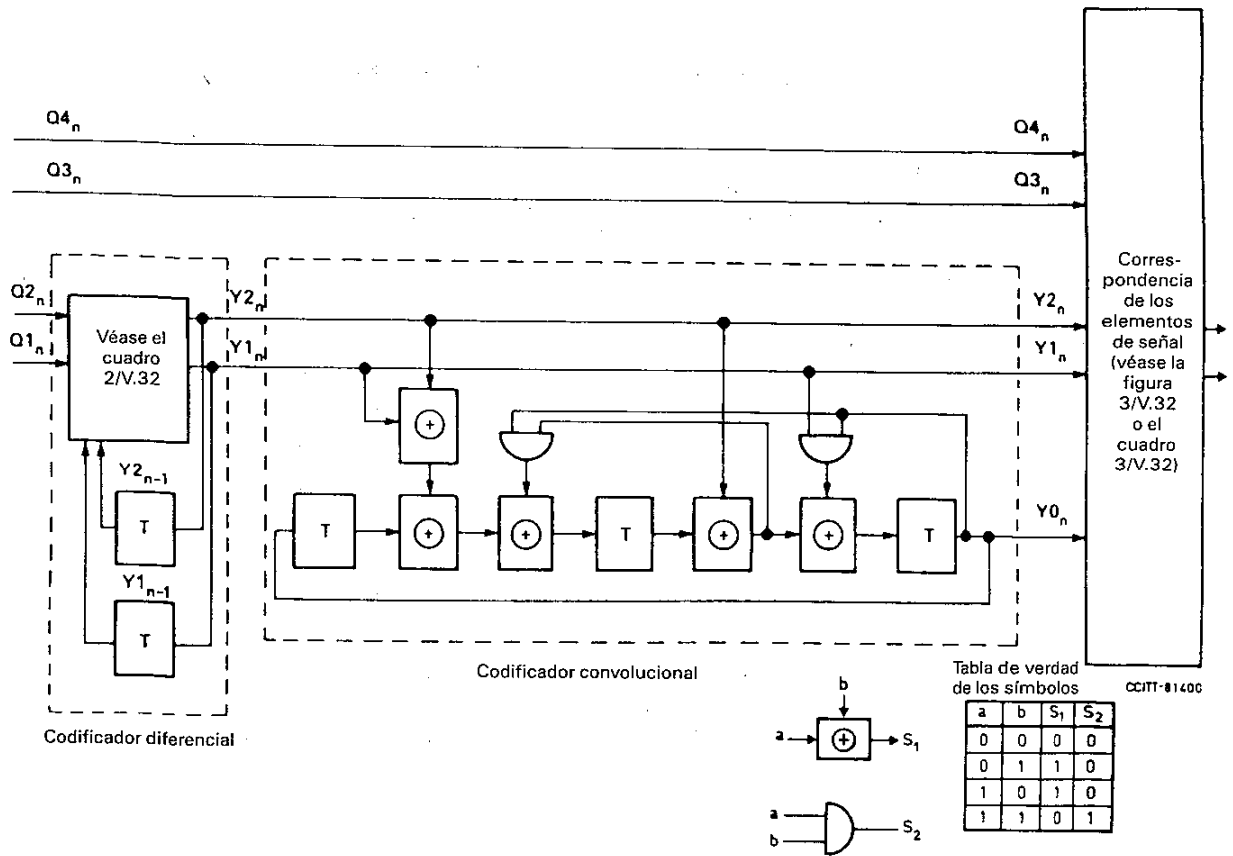


FIGURA 2/V.32

Codificación en rejilla a 9600 bit/s

CUADRO 2/V.32

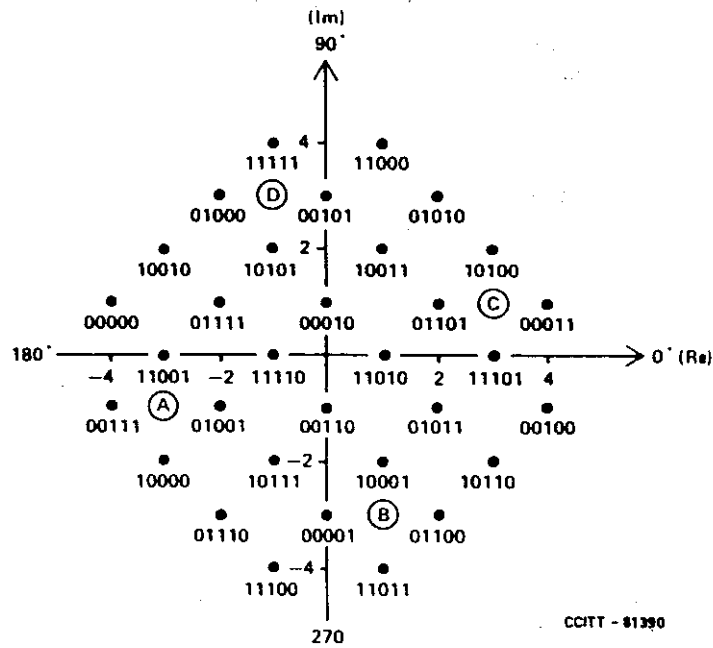
Codificación diferencial para uso con la alternativa de codificación en rejilla a 9600 bit/s

Entradas		Salidas anteriores		Salidas	
Q1 _n	Q2 _n	Y1 _{n-1}	Y2 _{n-1}	Y1 _n	Y2 _n
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	1

CUADRO 3/V.32

Las dos correspondencias alternativas entre señales y estados para 9600 bit/s

Entradas codificadas (Véanse el cuadro 1/V.32 o el cuadro 2/V.32 con la figura 2/V.32)					Codificación no redundante		Codificación en rejilla	
(Y0)	Y1	Y2	Q3	Q4	Re	Im	Re	Im
0	0	0	0	0	-1	-1	-4	1
	0	0	0	1	-3	-1	0	-3
	0	0	1	0	-1	-3	0	1
	0	0	1	1	-3	-3	4	1
	0	1	0	0	1	-1	4	-1
	0	1	0	1	1	-3	0	3
	0	1	1	0	3	-1	0	-1
	0	1	1	1	3	-3	-4	-1
	1	0	0	0	-1	1	-2	3
	1	0	0	1	-1	3	-2	-1
	1	0	1	0	-3	1	2	3
	1	0	1	1	-3	3	2	-1
	1	1	0	0	1	1	2	-3
	1	1	0	1	3	1	2	1
	1	1	1	0	1	3	-2	-3
	1	1	1	1	3	3	-2	1
1	0	0	0	0			-3	-2
	0	0	0	1			1	-2
	0	0	1	0			-3	2
	0	0	1	1			1	2
	0	1	0	0			3	2
	0	1	0	1			-1	2
	0	1	1	0			3	-2
	0	1	1	1			-1	-2
	1	0	0	0			1	4
	1	0	0	1			-3	0
	1	0	1	0			1	0
	1	0	1	1			1	-4
	1	1	0	0			-1	-4
	1	1	0	1			3	0
	1	1	1	0			-1	0
	1	1	1	1			-1	4



Los números binarios representan $Y0_n, Y1_n, Y2_n, Q3_n, Q4_n$

FIGURA 3/V.32

Constelación de señal de 32 puntos con codificación en rejilla para 9600 bit/s y subconjunto de estados A, B, C y D utilizados a 4800 bit/s y para el acondicionamiento

CUADRO 4/V.32

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

Nota 1 – Todos los circuitos de enlace proporcionados cumplirán los requisitos funcionales y operativos de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace terminarán convenientemente en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación de circuito de datos, conforme a la Recomendación correspondiente a las características eléctricas (véase el § 3.8).

Nota 2 – Este circuito será capaz de funcionar como circuito 108/1 o circuito 108/2, según su utilización. El funcionamiento de los circuitos 107 y 108/1 estará de acuerdo con el § 4.4 de la Recomendación V.24.

Nota 3 – Este circuito no es esencial cuando en el módem sólo se utiliza una sola velocidad binaria.

Nota 4 – Este circuito se empleará sólo con la red telefónica general con conmutación.

Nota 5 – Cuando el módem no funcione 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 conectado un generador a este circuito.

Nota 6 – Cuando el módem no funcione en el modo síncrono en el interfaz, este circuito será bloqueado en el estado ABIERTO. Este circuito no termina en muchos de los ETD que funcionan en modo asíncrono.

3.7 *Circuito 109*

Los pasos del estado ABIERTO al CERRADO y del CERRADO al ABIERTO del circuito 109 se producirán solamente conforme a las secuencias operativas definidas en el § 5. Los umbrales y tiempos de respuesta son inaplicables porque no puede esperarse que un detector de señales de línea diferencie las señales recibidas deseadas de los ecos no deseados del orador.

3.8 *Características eléctricas de los circuitos de enlace*

3.8.1 Se aconseja el uso de características eléctricas conformes a la Recomendación V.28, con el conector y el plan de asignación de patillas especificado 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 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.

3.9 *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.

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

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

3.9.3 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.

4 **Aleatorizador y desaleatorizador**

Se incluirán en el modem un aleatorizador/desaleatorizador de sincronización automática. Cada sentido de la transmisión utiliza un aleatorizador distinto. El método de atribución de los aleatorizadores/desaleatorizadores se describe en el § 4.1. Conforme al sentido de la transmisión, el polinomio generador es:

Polinomio generador del modem en el modo llamada (PGL) = $1 + x^{-18} + x^{-23}$, o

Polinomio generador del modem en modo respuesta (PGR) = $1 + x^{-5} + x^{-23}$

En el transmisor, el aleatorizador dividirá efectivamente la secuencia del mensaje de datos por el polinomio generador. Los coeficientes de los cocientes de esa división, tomados en orden decreciente, forman la secuencia de datos que aparecerá a la salida del aleatorizador. En el receptor, la secuencia de datos recibida se multiplicará por el polinomio generador de aleatorizador para recuperar la secuencia del mensaje.

4.1 *Atribución del aleatorizador/desaleatorizador*

4.1.1 *Red telefónica general con conmutación (RTGC)*

En la RTGC, el modem de la estación de datos llamante (modo llamada) utilizará el aleatorizador con el polinomio generador PGL y el desaleatorizador con el polinomio generador PGR. El modem de la estación de datos que responde (modo respuesta) utilizará el aleatorizador con el polinomio generador PGR y el desaleatorizador con el polinomio generador PGL. Sin embargo, en algunas situaciones, como es el caso de establecimiento de las llamadas en la RTGC por operadoras, será necesario establecer un acuerdo bilateral sobre la atribución del modo llamada/modo respuesta.

4.1.2 *Circuitos arrendados punto a punto*

La atribución del aleatorizador/desaleatorizador y la designación del modo llamada y del modo respuesta en los circuitos arrendados punto a punto se hará por acuerdo bilateral entre las Administraciones o los usuarios.

5 **Procedimientos operativos**

5.1 *Secuencia de respuesta automática de la Recomendación V.25*

La secuencia de respuesta automática de la Recomendación V.25 se transmitirá a partir del modem en modo respuesta en las conexiones internacionales de la RTGC. La transmisión de la secuencia puede omitirse en los circuitos arrendados punto a punto o en las conexiones nacionales de la RTGC si lo permiten las Administraciones. En estas circunstancias, el modem en modo respuesta iniciará la transmisión como en el procedimiento de reacondicionamiento especificado en el § 5.5.

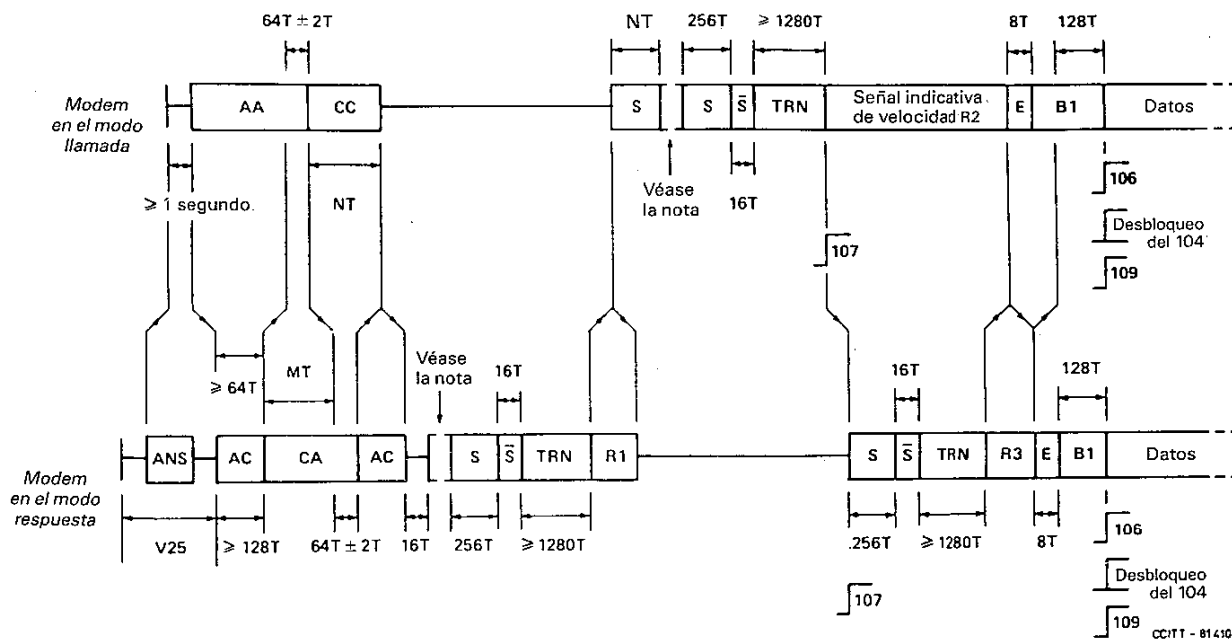
5.2 *Señal de acondicionamiento del receptor*

La señal de acondicionamiento del receptor se utilizará en los procedimientos de arranque y reacondicionamiento definidos en los § 5.4 y 5.5. La señal comprende tres segmentos:

5.2.1 El segmento 1, designado por S en las figuras 4/V.32 y 5/V.32, consiste en alternancias entre los estados A y B, como se indica en la figura 1/V.32, durante 256 intervalos de símbolo.

5.2.2 El segmento 2, designado \bar{S} en las figuras 4/V.32 y 5/V.32, consiste en alternancias entre los estados C y D, como se indica en la figura 1/V.32, durante 16 intervalos de símbolo.

El paso del segmento 1 al segmento 2 proporciona un fenómeno bien definido en la señal, que puede utilizarse para generar una referencia de tiempo en el receptor.



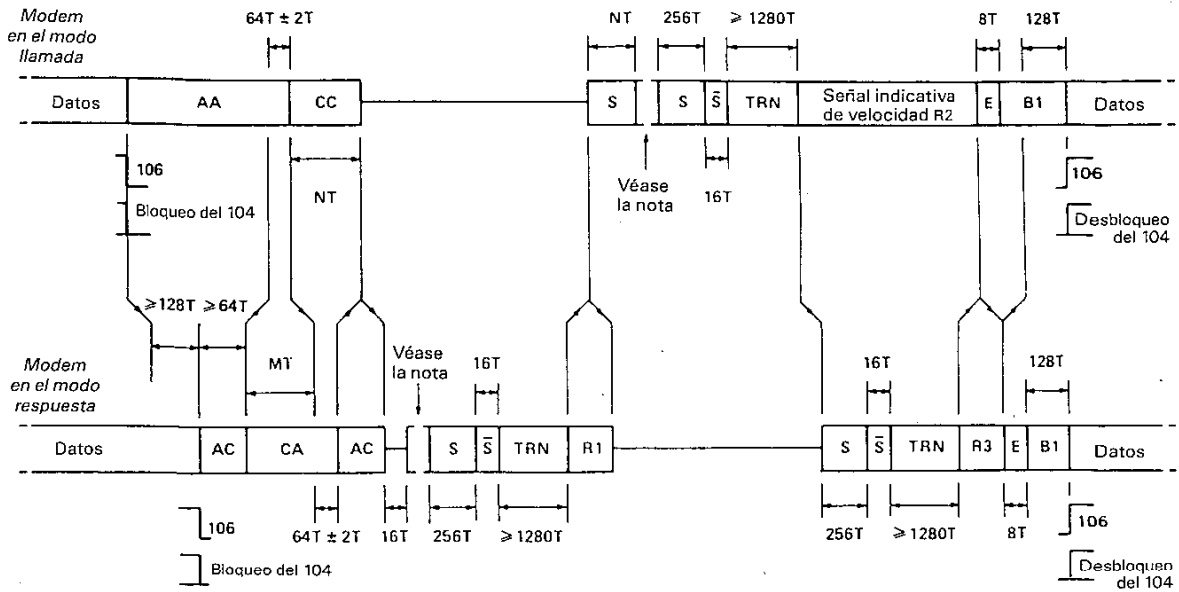
CCITT - 81410

- AC Estados de señal ACAC..AC para un número par de intervalos de símbolo T; análoga aplicación a CA, AA y CC.
- MT, NT Retardos de ida y retorno observados desde los modems en el modo respuesta y en el modo llamada, respectivamente, incluido el retardo de inversión del modem de $64T \pm 2T$.
- S, S-bar Estado de señal ABAB..AB, CDCD..CD.
- TRN Unos aleatorizados a 4800 bit/s, con díbits codificados en los estados A, B, C y D, como se indica en el apartado c) del § 5.2.3.
- R1, R2, R3 Cada una de las secuencias indicativas de velocidad binaria repetidas, de 16 bit/s, a 4800 bit/s aleatorizadas y codificadas diferencialmente como se indica en el cuadro 1/V.32.
- E Una sola secuencia de 16 bits que marca y sigue al final de un número entero de secuencias indicativas de velocidad binaria, de 16 bits, en R2 y R3.
- B1 Unos binarios aleatorizados y codificados como para la transmisión subsiguiente de datos.

Nota — La inclusión en este punto de una secuencia especial de acondicionamiento del compensador de eco es facultativa (véase la observación 3 del § 5.4).

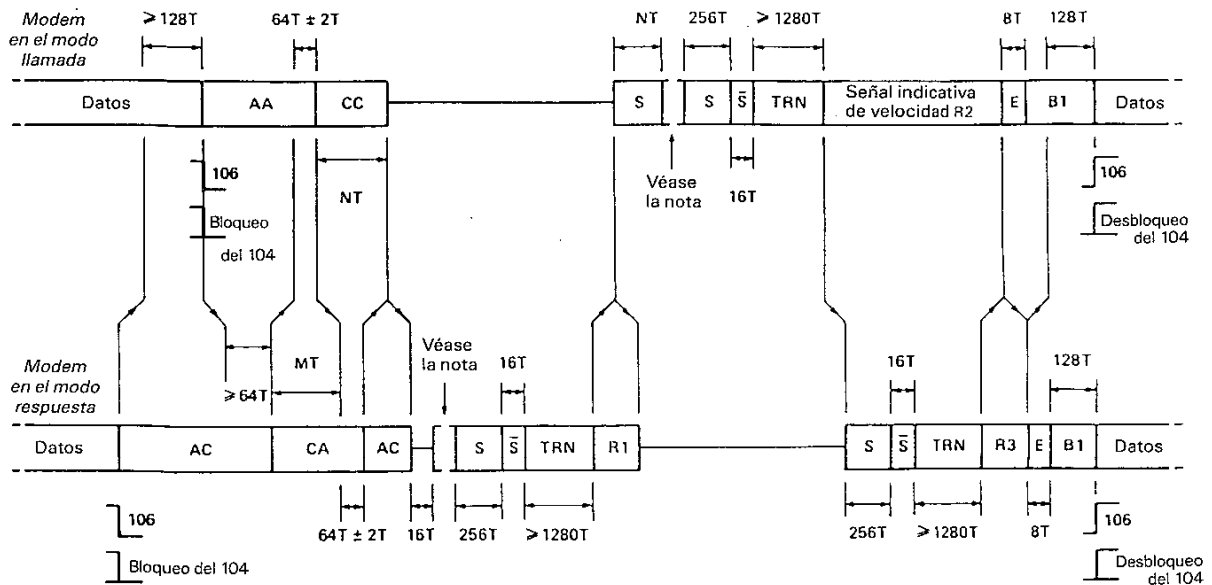
FIGURA 4/V.32

Secuencia de arranque



CCITT-81420

a) Reacondicionamiento iniciado por el modem llamante



CCITT - 81420

b) Reacondicionamiento iniciado por el modem que responde

- AC Estados de señal ACAC..AC para un número par de intervalos de símbolo T; análoga aplicación a CA, AA y CC.
- MT, NT Retardos de ida y retorno observados desde los modems en el modo respuesta y en el modo llamada, respectivamente, incluido el retardo de inversión del modem de $64T \pm 2T$.
- S, \bar{S} Estado de señal ABAB..AB, CDCD..CD.
- TRN Unos aleatorizados a 4800 bit/s, con díbits codificados en los estados A, B, C y D, como se indica en el apartado c) del § 5.2.3.
- R1, R2, R3 Cada una de las secuencias indicativas de velocidad binaria repetidas, de 16 bit/s, a 4800 bit/s aleatorizadas y codificadas diferencialmente como se indica en el cuadro 1/V.32.
- E Una sola secuencia de 16 bits que marca y sigue al final de un número entero de secuencias indicativas de velocidad binaria, de 16 bits, en R2 y R3.
- B1 Unos binarios aleatorizados y codificados como para la transmisión subsiguiente de datos.

Nota — La inclusión en este punto de una secuencia especial de acondicionamiento del compensador de eco es facultativa (véase la observación 3 del § 5.4).

FIGURA 5/V.32

5.2.3 El segmento 3, designado TRN en las figuras 4/V.32 y 5/V.32, es una secuencia obtenida por aleatorización de unos binarios con el aleatorizador definido en el § 4 a la velocidad binaria de 4800 bit/s. En el curso de la transmisión del segmento, la codificación de fase diferencial quedará neutralizada. El estado inicial del aleatorizador es todo ceros y

se aplica un uno binario a la entrada mientras dura el segmento 3. Los sucesivos dibits se codifican según estados de la señal transmitida.

Los 256 primeros estados de señal transmitidos se determinan a partir del estado del primer bit que aparece (en el tiempo) en cada dibit. Cuando este bit es CERO, se transmite el estado de señal A; cuando este bit es UNO se transmite el estado de señal C. Conforme al modo en el que se halle el modem – llamada o respuesta – las secuencias de salida del aleatorizador y los correspondientes estados de señal comenzarán como se indica a continuación, en donde los bits y las señales de estado se muestran en secuencia cronológica de izquierda a derecha.

Modem de llamada:

PGL: 11 11 11 11 11 11 11 11 11 00 00 01 11 11 11
 CCCCCCCCCAAACCC

Modem en modo respuesta:

PGR: 11 11 10 00 00 11 11 10 00 00 11 10 01 11 11
 CCCAACCCAACCACC

Inmediatamente después de los citados 256 símbolos, se codifican los dibits aleatorizados sucesivos en estados de señal transmitidos según el cuadro 5/V.32 directamente sin codificación diferencial para el resto del segmento 3. La duración del segmento 3 será por lo menos de 1280 y no superará los 8192¹⁾ intervalos de símbolo.

El segmento 3 está destinado al acondicionamiento del ecualizador adaptativo en el modem receptor y del compensador de eco en el modem transmisor.

CUADRO 5/V.32

Codificación para el segmento TRN después de los primeros 256 símbolos

Dibit	Estado de señal
00	A
01	B
11	C
10	D

Nota – Los estados de señal A, B, C y D aparecen en la figura 1/V.32.

5.3 *Señal indicativa de velocidad*

La señal indicativa de velocidad consiste en un número entero de secuencias binarias de 16 bits repetidas, tal como están definidas en el cuadro 6/V.32 aleatorizadas y transmitidas a 4800 bit/s, con dibits codificados diferencialmente como se indica en el cuadro 1/V.32. Se inicializará el codificador diferencial utilizando el símbolo final del segmento TRN transmitido.

Los dos primeros bits y los dibits subsiguientes de cada una de las secuencias deben codificarse para formar los estados de señal transmitidos.

El primer octeto transmitido, B0-B7, está totalmente definido en el cuadro 6/V.32 y será interpretado por todos los modems conformes con la Recomendación V.32; el segundo octeto, B8-B15, comprende varios códigos definidos en el cuadro 6/V.32, algunos que se definirán ulteriormente y otros que se han dejado sin definir para el uso de los fabricantes.

¹⁾ La duración máxima de 8192 intervalos de símbolo se deja para ulterior estudio.

CUADRO 6/V.32

Codificación de la secuencia indicativa de velocidad con 16 bits

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	10	11	12	13	14	15	B0	B1	B2	B3	B4	etc
0	0	0	0	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	0	0	0	0	-	.
B0-3, B7, 11, 15				Para la sincronización de una señal indicativa de velocidad recibida																	
B4				1 indica capacidad para recibir datos a 2400 bit/s																	
B5				1 indica capacidad para recibir datos a 4800 bit/s																	
B6				1 indica capacidad para recibir datos a 9600 bit/s																	
B4-6				0 0 0 pidiendo una liberación por la RTGC																	
B8				1 señala la disponibilidad de la codificación/decodificación en rejilla a la máxima velocidad de datos indicada en B4-6																	
B9-14				0 0 1 0 0 0 señala ausencia de modos operativos especiales																	

Nota – Los restantes códigos pueden ser atribuidos en el futuro en la Recomendación V.32.

5.3.1 *Detección de una señal indicativa de velocidad*

El requisito mínimo para la detección es la recepción de dos secuencias idénticas consecutivas de 16 bits, cada una con los bits B0-3, B7, 11 y 15, conforme al cuadro 6/V.32.

5.3.2 *Fin de la señal indicativa de velocidad*

Para marcar el fin de la transmisión de cualquier señal indicativa de velocidad distinta de R1 (véase la figura 4/V.32), el modem completará primero la transmisión de la secuencia vigente de velocidad de 16 bits y transmitirá después una secuencia E, de 16 bits, codificada como se indica en el cuadro 7/V.32.

CUADRO 7/V.32

Codificación de la señal E

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	10	11	12	13	14	15
1	1	1	1	-	-	-	B1	-	-	-	1	-	-	-	1
B4-14		Como en el cuadro 6/V.32, con la única excepción de que la velocidad de datos y la codificación que han de indicarse estarán relacionadas con la transmisión de unos binarios aleatorizados inmediatamente después de la señal E													

5.4 *Procedimiento de arranque*

El procedimiento para alcanzar el sincronismo entre el modem llamante y el modem que responde en las conexiones internacionales de la RTGC aparece en la figura 4/V.32. El procedimiento comprende la estimación del retardo de ida y retorno de cada modem, el acondicionamiento de los compensadores de eco y de los receptores, inicialmente con transmisiones semidúplex, y el intercambio de señales indicativas de velocidad para la selección automática de velocidad binaria y de modo.

5.4.1 *Modem en el modo llamada*

Después de recibir el tono de respuesta durante un periodo de un segundo por lo menos como se especifica en la Recomendación V.25, el modem se conectará a la línea (véase la observación 1) y acondicionará el aleatorizador y el desaleatorizador conforme al § 4.1.

El modem transmitirá repetidamente el estado de portadora A como se indica en la figura 1/V.32.

El modem estará acondicionado para detectar (véase la observación 2) uno de los tonos entrantes a las frecuencias de 600 ± 7 Hz y 3000 ± 7 Hz, y para detectar a continuación una inversión de fase de dicho tono.

Al detectar una de dichas inversiones de fase, el modem estará acondicionado para detectar una segunda inversión de fase en el mismo tono, arrancar un contador/temporizador y cambiar a la transmisión repetida del estado C como se indica en la figura 1/V.32. El tiempo comprendido entre la recepción de la inversión de fase en los terminales de línea y la transición transmitida de AA a CC en los terminales de línea será de 64 ± 2 periodos de símbolo.

Al detectar una segunda inversión de fase en el mismo tono entrante, el modem parará el contador/temporizador y cesará la transmisión.

Cuando el modem detecte una secuencia S entrante (véase el § 5.2) procederá a acondicionar su receptor y tratará de detectar por lo menos dos secuencias idénticas consecutivas indicativas de velocidad binaria, de 16 bits, como se define en el cuadro 6/V.32.

Al detectar la señal indicativa de velocidad (R1), el modem transmitirá una secuencia S durante un periodo NT ya estimado por el contador/temporizador.

Después de terminado ese periodo (véase la observación 3), el modem aplicará la señal de acondicionamiento del receptor como se define en el § 5.2, comenzando con una secuencia S de 256 intervalos de símbolo.

La transmisión del segmento TRN de la señal de acondicionamiento del receptor puede extenderse a fin de garantizar un nivel satisfactorio de compensación del eco (véase la observación 4).

Después del segmento TRN, el modem aplicará un estado CERRADO al circuito 107 y transmitirá una señal indicativa de velocidad (R2) conforme al § 5.3 para indicar las velocidades binarias disponibles en ese momento y la existencia de una codificación en rejilla y/o de otros modos operativos especiales. La R2 excluirá las velocidades y los modos de explotación que no aparezcan en la señal indicativa de velocidad R1 antes recibida. Se recomienda que la R2 tome también en consideración el comportamiento probable del receptor en la conexión de TRGC en cuestión. Si parece que no puede lograrse un comportamiento satisfactorio con ninguna de las velocidades binarias disponibles, entonces se utilizará R2 para pedir una liberación por la TRGC conforme al cuadro 6/V.32.

La transmisión de la R2 continuará hasta que se detecte una señal indicativa de velocidad entrante R3. Entonces el modem, tras completar su secuencia indicativa de velocidad vigente, de 16 bits, transmitirá una sola secuencia E de 16 bits, conforme al § 5.3.2, indicando la velocidad binaria, la codificación y cualquier modo operativo especial exigido por la R3. Sin embargo, si la R3 pide una liberación por la RTGC conforme al cuadro 6/V.32 entonces el modem llamante se desconectará de la línea y realizará una liberación.

El modem transmitirá luego unos binarios aleatorizados continuos a la velocidad binaria y con la codificación solicitada en la R3, y aplicará el estado correspondiente al circuito 112. Si ha de utilizarse la codificación en rejilla según el § 2.4.1.2, los estados iniciales de los elementos del retardo del codificador de convolución mostrados en la figura 2/V.32 deben ponerse a cero.

Al detectar una secuencia E entrante, de 16 bits, como se define en el § 5.3.2, el modem se autoacondicionará para recibir los datos a la velocidad y con la codificación indicadas por la secuencia E entrante. Después de un retardo de 128 intervalos de símbolo, aplicará un estado CERRADO al circuito 109 y se desbloqueará el circuito 104.

El modem permitirá entonces que el circuito 106 responda al estado del circuito 105 y esté preparado para transmitir datos.

5.4.2 *Modem en el modo respuesta*

Al estar conectado a la línea, el modem acondicionará al aleatorizador y al desaleatorizador conforme al § 4.1 y transmitirá la secuencia de respuesta conforme a la Recomendación V.25. Pueden utilizarse los medios definidos en la Recomendación V.25 de neutralización de los compensadores de eco y/o truncamiento del tono de respuesta.

Después de la secuencia de respuesta conforme a la Recomendación V.25, el modem transmitirá alternadamente los estados de portadora A y C como se indica en la figura 1/V.32.

Después de transmitir alternadamente los estados A y C durante un número par de intervalos de símbolo igual o superior a 128 y después de detectar un tono entrante de 1800 ± 7 Hz durante 64 periodos de símbolo (véase la observación 5), el modem estará acondicionado para detectar una inversión de fase en el tono entrante, arrancar un contador/temporizador y empezar a transmitir alternadamente los estados de portadora C y A durante un número par de intervalos de símbolo.

Al detectar una inversión de fase en el tono entrante, el modem pasará el contador/temporizador y, después de transmitir un estado A, volverá a transmitir alternadamente los estados A y C. El tiempo de retardo entre la recepción de esa inversión de fase en los terminales de línea y la transición transmitida de CA y AC, que aparece en los terminales de línea, será de 64 ± 2 periodos de símbolo.

Cuando se detecte una caída de amplitud en el tono entrante, el modem cesará de transmitir durante un periodo de 16 intervalos de símbolo y entonces (véase la observación 3) transmitirá la señal de acondicionamiento del receptor como se define en el § 5.2.

La transmisión del segmento TRN de la señal de acondicionamiento del receptor puede extenderse a fin de garantizar un nivel satisfactorio de compensación del eco (véase la observación 4).

Después del segmento TRN, el modem transmitirá una señal indicativa de velocidad (R1) conforme al § 5.3 para indicar las velocidades binarias, la codificación y cualquier modo operativo especial disponible en ese momento en el modem que responde y en el ETD asociado.

Al detectar una secuencia S entrante, el modem cesará la transmisión.

El modem esperará durante un periodo MT ya estimado por el contador/temporizador y entonces, si persiste una secuencia S entrante o si reaparece una secuencia S (véase la observación 3), el modem procederá a acondicionar su receptor.

Después de acondicionar su receptor, el modem tratará de detectar por lo menos dos secuencias entrantes idénticas consecutivas indicativas de velocidad, de 16 bits, como se indica en el § 5.3.

Al detectar una señal indicativa de velocidad (R2), el modem aplicará un estado de CERRADO al circuito 107 y transmitirá una segunda señal de acondicionamiento del receptor como se indica en el § 5.2.

Después del segmento TRN, el modem transmitirá una segunda señal indicativa de velocidad (R3) a fin de indicar la velocidad binaria, la codificación y cualquier modo operativo especial que deban utilizar ambos módems. La velocidad de datos y los modos de explotación seleccionados por R3 estarán dentro de los indicados por R2. Se recomienda que la R3 tome también en consideración la probable calidad de funcionamiento del receptor del modem que responde con la conexión de RTGC establecida en cuestión. Si la R2 pide una liberación RTGC (véase el cuadro 6/V.32) y/o si parece que el modem que responde no puede alcanzar una calidad de funcionamiento satisfactoria con ninguna de las velocidades binarias disponibles, entonces la R3 pedirá una liberación por la RTGC, conforme al cuadro 6/V.32.

Cuando el modem detecte una secuencia E entrante, de 16 bits, como se define en el § 5.3.2, se autoacondicionará para recibir los datos a la velocidad y con la codificación indicadas por la secuencia E.

El modem completará la secuencia indicativa de velocidad vigente, de 16 bits y transmitirá entonces una sola secuencia E de 16 bits, indicando la velocidad binaria y la codificación que ha de emplearse en la subsiguiente transmisión de unos binarios aleatorizados. Si ha de utilizarse la codificación en rejilla conforme al § 2.4.1.2, los estados iniciales de los elementos de retardo del codificador de convolución mostrado en la figura 3/V.32 deben ponerse a cero.

El modem transmitirá unos binarios aleatorizados durante 128 intervalos de símbolo, con lo cual permitirá al circuito 106 responder al estado de circuito 105 y que esté preparado para transmitir datos.

El modem aplicará también el estado CERRADO al circuito 109 y desbloqueará el circuito 104.

Observación 1 – Una vez que se detecta un tono entrante a 600 ± 7 Hz o a 3000 ± 7 Hz, el modem llamante debe proceder con la secuencia de arranque incluso si no se ha detectado el tono de 2100 Hz.

Observación 2 – En algunos casos los tonos entrantes pueden ir precedidos por una secuencia especial que puede durar hasta 294 ms (véase el apéndice I).

Observación 3 – El segmento TRN de la señal de acondicionamiento del receptor sirve para acondicionar el compensador de eco en el modem transmisor. También resulta aceptable que la señal de acondicionamiento del receptor vaya precedida por una secuencia que pueda utilizarse concretamente para acondicionar el compensador de eco, pero que no necesita definirse con detalle en la presente Recomendación. La secuencia de compensación de eco (si se utiliza) debe mantener la energía transmitida en la línea para tener neutralizados los dispositivos de control del eco (según sea necesario). A fin de evitar confusión con los segmentos 1 ó 2 de la señal de acondicionamiento del receptor definidos en el § 5.2, la secuencia de compensación de eco producirá una señal transmitida tal que la suma de su potencia en las tres bandas de 200 Hz centradas en 600 Hz, 1800 Hz y 3000 Hz sea por lo menos 1 dB inferior a su potencia en la anchura de banda restante. Esto se aplica a la potencia relativa promediada sobre cualquier intervalo de tiempo de 6 ms. La duración de esta señal no debe exceder de 8192^2 intervalos de símbolo.

Observación 4 – Se advierte a los fabricantes que se necesita un periodo de 650 ms para acondicionar cualquier compensador de eco de red, conforme a la Recomendación G.165, que puede encontrarse en las conexiones de la RTGC.

Observación 5 – El modem que responde puede desconectarse de la línea si no se detecta el tono de 1800 ± 7 Hz después de la transmisión del segmento AC. Sin embargo, para asegurar la compatibilidad en las estaciones manuales que originan datos, no se desconectará durante por lo menos 3 segundos después de que se haya transmitido el segmento AC.

2) La duración máxima de 8192 intervalos de símbolo se deja para ulterior estudio.

5.5 *Procedimiento de reacondicionamiento*

Puede iniciarse un reacondicionamiento durante la transmisión de datos si uno de los dos modems comprende un medio de detectar la recepción insatisfactoria de la señal. La figura 5a/V.32 muestra un evento de reacondicionamiento iniciado por el modem llamante, y la figura 5b/V.32 uno iniciado por el modem que responde. El procedimiento es el indicado a continuación.

5.5.1 *Modem en el modo llamada*

Tras la detección de la recepción insatisfactoria de la señal o la detección de uno de los dos tonos a las frecuencias de 600 ± 7 Hz y 3000 ± 7 Hz durante más de 128 intervalos de símbolo, el modem pondrá el circuito 106 en el estado ABIERTO, fijará el circuito 104 a uno binario y transmitirá repetidamente el estado de portadora A como se muestra en la figura 1/V.32. A continuación se procederá según el § 5.4.1, a partir del tercer párrafo (véase la observación).

5.5.2 *Modem en el modo respuesta*

Tras la detección de la recepción insatisfactoria de la señal o la detección de un tono a la frecuencia de 1800 ± 7 Hz durante más de 128 intervalos de símbolo, el modem pondrá el circuito 106 en el estado ABIERTO, fijará el circuito 104 a uno binario y transmitirá alternadamente los estados de portadora A y C durante un número par de intervalos de símbolo no inferior a 128. A continuación se procederá según el § 5.4.2, a partir del tercer párrafo (véase la observación).

Observación – Durante un reacondicionamiento, el circuito 107 debe permanecer en el estado CERRADO.

(La necesidad de un procedimiento de reacondicionamiento dúplex más corto para un reacondicionamiento rápido de los receptores de los modems se deja para ulterior estudio.)

5.5.3 *Funcionamiento del circuito 109 durante el procedimiento de reacondicionamiento*

El circuito 109 deberá permanecer en el estado CERRADO, a menos que se pueda poner de forma facultativa en el estado ABIERTO si la transmisión del segmento AA en el módem de llamada o del primer segmento AC en el módem de respuesta prosigue durante más de 45 segundos. Si se completa posteriormente el procedimiento de reacondicionamiento, se pondrá de nuevo el circuito 109 en el estado CERRADO en el momento en que se elimine la fijación del circuito 104.

6 **Facilidades de prueba**

Se proporcionarán los bucles de prueba 2 y 3 tal como aparecen definidos en la Recomendación V.54. La provisión de un bucle de prueba 2 será como la especificada para los circuitos punto a punto.

7 **Protocolo de conversión de asíncrono a síncrono – modos de funcionamiento**

Podrá darse al módem una configuración que permita los siguientes modos de funcionamiento (los modos 2 y 4 son facultativos):

Modo 1 síncrono, 9600 bit/s \pm 0,01%

Modo 2 arrítmico, 9600 bit/s con 8, 9, 10 u 11 bits por carácter

Modo 3 síncrono, 4800 bit/s \pm 0,01%

Modo 4 arrítmico, 4800 bit/s con 8, 9, 10 u 11 bits por carácter

7.1 *Transmisor*

7.1.1 En los modos de funcionamiento síncronos, el modem 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 acuerdo con el § 4 y se transferirán seguidamente al modulador para su codificación de conformidad con el § 2.4.

7.1.2 En los modos arrítmicos, el modem deberá aceptar un tren de datos de caracteres arrítmicos procedentes del ETD a una velocidad nominal de 9600 ó 4800 bit/s. Los datos arrítmicos que han de transmitirse se convertirán de acuerdo con la Recomendación V.14 en un tren de datos síncrono apropiado para su transmisión al § 7.1.1.

7.2 Receptor

Los datos demodulados se decodificarán con arreglo al § 2.4, se desaleatorizarán de conformidad con el § 4 y se transferirán seguidamente al convertidor de acuerdo 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 8/V.32 para los casos de empleo de la velocidad binaria básica y de la velocidad binaria ampliada.

CUADRO 8/V.32

Gama de velocidades binarias intracarácter

Velocidad binaria	Gama de velocidades binarias	
	Básica	Ampliada
9600 bit/s	9600-9696 bit/s	9600-9821 bit/s
4800 bit/s	4800-4848 bit/s	4800-4910 bit/s

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.32)

Procedimiento de interfuncionamiento para modems con compensación de eco

Considerando que

- el modem de la Recomendación V.26 *ter* a 2400 bit/s y los modems de la Recomendación V.32 a 9600 bit/s y 4800 bit/s están basados en la misma técnica, denominada de compensación de eco;
- la frecuencia portadora de 1800 Hz es la misma para los dos modems;
- puede necesitarse un modem, denominado de multimodo, capaz de interfuncionar con los modems de las Recomendaciones V.26 *ter* y V.32;
- puede ser útil en algunos casos la determinación del retardo de ida y retorno;

se proporciona la secuencia operativa de toma de contacto, definida en los siguientes párrafos, como información para los fabricantes.

I.1 *Interfuncionamiento de los modems con compensación de eco*

Los modems de la Recomendación V.32 a 9600 bit/s y 4800 bit/s y el modem de la Recomendación V.26 *ter* a 2400 bit/s pueden interfuncionar con un modem multimodo especial que comporte las características de los modems de las Recomendaciones V.32 y V.26 *ter*, como se ilustra en el cuadro I-1/V.32.

Compatibilidad por el procedimiento de toma de contacto

Respuesta \ Llamada	V.26 <i>ter</i>	V.32	M (Multimodo)
V.26 <i>ter</i>	SINC 1200	Sin corriente →	SINC 1200 después F1 (Nota)
V.32	SINC 1200 Desconecta → F2 Esperar por lo menos T1 = 300 ms	F2	SINC 1200 después F1 (Nota)
M (Multimodo)	SINC 1200	↓ Detectado Transmitir F2 →	SINC 1200 después F1 (Nota)

Modem multimodo en respuesta

CCITT - 85 680

F1: tonos a 600 ± 7 Hz y 3000 ± 7 Hz producidos por la transmisión alternada de los estados de portadora A y C
 F2: tonos a 1800 ± 7 Hz producido por la transmisión repetida del estado de portadora A

Nota — El modem M se distingue por una secuencia especial indicativa de velocidad binaria.

I.1.1 Funcionamiento del modem multimodo en el modo llamada

El modem reconocerá:

- un modem de la Recomendación V.26 *ter* al detectar las señales de sincronización de 1200 baudios seguidas de una secuencia indicativa de velocidad binaria y procederá entonces como se define en la Recomendación V.26 *ter* (véase la figura I-1/V.32);
- los modems de la Recomendación V.32 al detectar uno de los tonos entrantes a las frecuencias de 600 ± 7 Hz y 3000 ± 7 Hz (véase la figura I-2/V.32). Procederá entonces como se define en el § 5.4.1;
- un modem multimodo al detectar una secuencia especial indicativa de velocidad binaria asignada al modem multimodo. Transmitirá, como se indica en la figura I-3/V.32, el estado de portadora A repetidamente o las señales de sincronización seguidas de la secuencia indicativa de velocidad binaria, conforme al modo de funcionamiento seleccionado: según las Recomendaciones V.32 o V.26 *ter* respectivamente.

I.1.2 Funcionamiento del modem multimodo en el modo respuesta

Después de la secuencia de la Recomendación V.25, el modem transmitirá las señales de sincronización de 1200 baudios seguidas de su secuencia especial indicativa de velocidad binaria y después los estados alternativos de portadora A y C, como se define en la Recomendación V.32.

Durante la transmisión alternada de esos estados de portadora A y C reconocerá:

- un modem de la Recomendación V.26 *ter* al detectar las señales de sincronización de 1200 baudios seguidas de una secuencia indicativa de velocidad binaria. Parará la transmisión alternada de los estados de portadora A y C y procederá conforme a la Recomendación V.26 *ter* (véase la figura I-4/V.32);
- los modems de la Recomendación V.32 al reconocer un tono de 1800 ± 7 Hz y procederá entonces como se define en la Recomendación V.32 (véase la figura I-5/V.32).

El caso de los modems multimodo situados en los lados llamante y que responde se ha examinado en el § I.1.1.

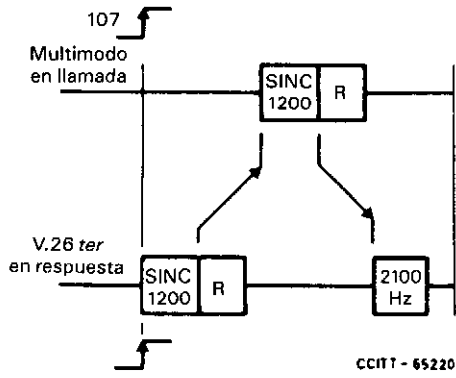


FIGURA I-1/V.32

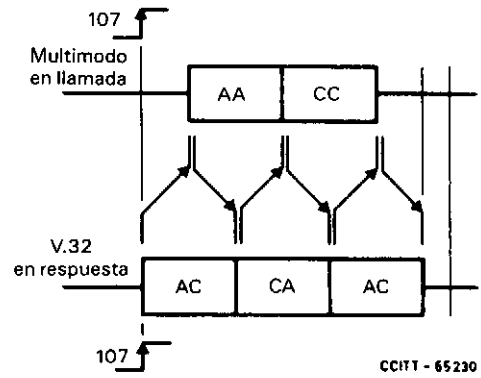


FIGURA I-2/V.32

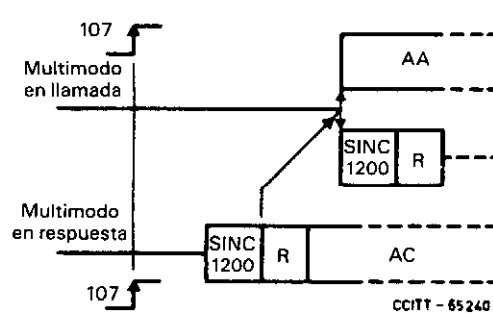


FIGURA I-3/V.32

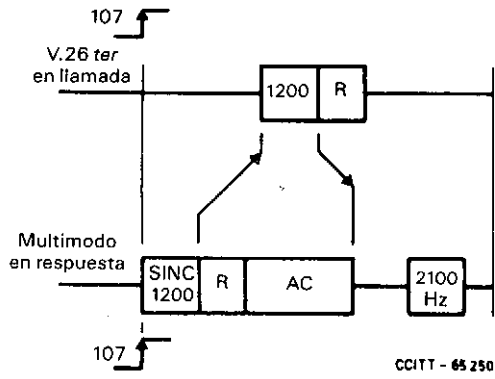


FIGURA I-4/V.32

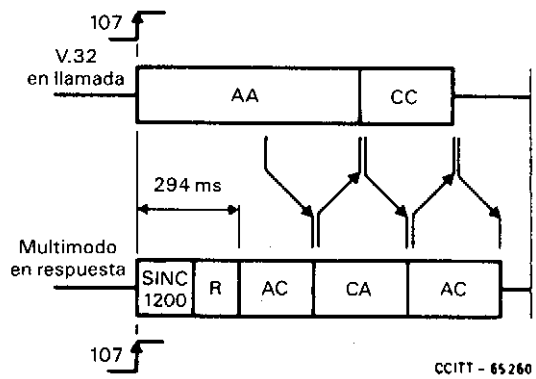


FIGURA I-5/V.32

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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