



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

V.36

**COMUNICACIÓN DE DATOS
POR LA RED TELEFÓNICA**

**MÓDEMS PARA LA TRANSMISIÓN
SÍNCRONA DE DATOS, UTILIZANDO
CIRCUITOS EN
LA BANDA DE GRUPO PRIMARIO
DE 60 A 108 kHz**

Recomendación UIT-T V.36

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T V.36 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.36

MÓDEMS PARA LA TRANSMISIÓN SÍNCRONA DE DATOS, UTILIZANDO CIRCUITOS EN LA BANDA DE GRUPO PRIMARIO DE 60 A 108 kHz

(Ginebra, 1976; modificada en Ginebra, 1980, Málaga-Torremolinos, 1984 y en Melbourne. 1988)

Considerando que en los circuitos arrendados se emplean y se emplearán numerosos módems con características destinadas a satisfacer las necesidades de las Administraciones y los usuarios, esta Recomendación no limita en modo alguno, en lo que respecta a los circuitos arrendados, la utilización de cualesquiera otros módems.

Con este módem sólo podrá utilizarse la frecuencia piloto de referencia de grupo primario de 104,08 kHz.

1 Campo de aplicación

La familia de módems a que se refiere esta Recomendación tendrá las aplicaciones siguientes:

- a) transmisión de datos entre clientes por circuitos arrendados;
- b) transmisión de un tren de bits global múltiplex por redes públicas de datos;
- c) prolongación de un canal MIC a 64 kbit/s por sistemas analógicos;
- d) transmisión de un sistema de señalización por canal común para telefonía o redes públicas de datos;
- e) prolongación de un circuito de un solo canal por portadora a partir de una estación terrena de telecomunicaciones por satélite;
- f) transmisión de un tren de bits global múltiplex para señales de telegrafía y datos.

Las características principales recomendadas para la explotación simultánea síncrona bidireccional son las siguientes:

2 Velocidades binarias

2.1 Aplicación a)

La velocidad binaria recomendada (igual a la velocidad binaria de cliente) para aplicaciones internacionales es síncrona a 48 kbit/s. Para ciertas aplicaciones nacionales o por acuerdo bilateral entre Administraciones, pueden utilizarse las velocidades siguientes: 56, 64 y 72 kbit/s.

2.2 Aplicaciones b), c) y d)

Para estas aplicaciones, la velocidad binaria recomendada es síncrona a 64 kbit/s.

Para las redes síncronas en que sea necesario transmitir de un extremo a otro la temporización a 8 kHz y 64 kHz, conjuntamente con datos a 64 kbit/s, se sugiere una velocidad binaria de 72 kbit/s en la línea.

El correspondiente formato de datos deberá obtenerse insertando un bit E suplementario antes del primer bit de cada octeto del tren de datos a 64 kbit/s. Los bits E proporcionan información de alineación y auxiliar, de acuerdo con el esquema de la figura 1/V.36:

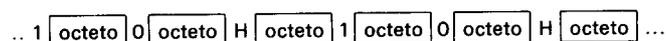


FIGURA 1/V.36

La utilización de los bits auxiliares H se determina mediante acuerdo bilateral entre Administraciones. Cuando no se utilicen, se asignará a los bits H el valor 1. La estrategia de alineación de trama no se especifica en esta Recomendación.

Cuando no sea necesaria la transmisión de la temporización a 8 kHz, la velocidad binaria en línea puede ser de 64 kbit/s.

2.3 Aplicación e)

La velocidad binaria recomendada (igual a la velocidad binaria de cliente) para aplicaciones internacionales es síncrona a 48 kbit/s. Para ciertas aplicaciones nacionales o por acuerdo bilateral entre Administraciones puede utilizarse la velocidad de 56 kbit/s.

2.4 Aplicación f)

La velocidad binaria recomendada es síncrona a 64 kbit/s.

2.5 La tolerancia admisible para todas las velocidades binarias mencionadas es de $\pm 5 \times 10^{-5}$ bit/s.

Observación – Hay equipos en servicio que sólo funcionarán satisfactoriamente con una tolerancia máxima para la velocidad binaria de ± 1 bit/s.

3 Aleatorizador/desaleatorizador

A fin de lograr la independencia con respecto a la secuencia de bits y de evitar la presencia en la línea de componentes espectrales de gran amplitud, los datos deben ser aleatorizados y desaleatorizados por medio de los circuitos lógicos descritos en el apéndice I.

4 Señal de banda base

El proceso de conformación de la señal de banda base equivalente se basa en el empleo de impulsos de codificación binaria de respuesta parcial, que suele designarse como clase IV, y cuyas funciones de tiempo y de frecuencia están definidas por:

$$g(t) = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\sin \frac{\pi}{T} t}{\left(\frac{t}{T}\right)^2 - 1}$$

y

$$G(f) = \begin{cases} 2 Tj \operatorname{sen} 2 \pi T f, & \text{para } |f| \leq \frac{1}{2 T} \\ 0 & , \text{ para } |f| > \frac{1}{2 T} \end{cases}$$

respectivamente, donde $1/T$ expresa la velocidad binaria.

Este proceso de conformación debe efectuarse de tal manera que la decodificación pueda realizarse por rectificación de onda completa de la señal de línea demodulada.

En la referencia a las señales de banda base equivalente, se reconoce la circunstancia de que el módem puede construirse de manera que la señal binaria a la entrada y a la salida se convierta en la señal transmitida en línea, sin aparecer como una verdadera señal de banda de base.

5 Señal transmitida en línea en la banda de 60 a 108 kHz (a la salida de línea del módem)

5.1 En la banda de 60 a 108 kHz, la señal transmitida en línea corresponderá a una señal de banda lateral única con su frecuencia portadora de $100 \text{ kHz} \pm 2 \text{ Hz}$.

5.2 La correspondencia entre las señales binarias a la salida real o hipotética del aleatorizador y los estados de las señales transmitidas en línea deberá ajustarse a lo previsto en la Recomendación V.1 para la modulación de amplitud, es decir, estado CERRADO para 1 binario, y estado ABIERTO para 0 binario.

En un caso práctico, esto significa que las condiciones de tensión o de ausencia de tensión a que dará lugar la rectificación de onda completa de la señal de línea demodulada corresponderán, respectivamente, a las señales 1 binario y 0 binario a la salida del aleatorizador,

5.3 La amplitud del espectro teórico de la señal transmitida en línea, que corresponde al símbolo 1 binario que aparece a la salida del aleatorizador, debe ser sinusoidal con ceros y máximos a las frecuencias que se indican a continuación.

Velocidad binaria (kbit/s)	Ceros a (kHz)	Máximos a (kHz)
64	68 y 100	84
48	76 y 100	88
56	72 y 100	86
72	64 y 100	82

5.4 En la banda de 60 a 108 kHz, la distorsión de amplitud del espectro real con relación al espectro teórico, definida en el § 5.3, no debe ser superior a ± 1 dB; la distorsión por retardo de grupo no deberá ser superior a 8 microsegundos. Estos dos requisitos deben cumplirse en cada una de las bandas de frecuencias centradas en cada uno de los máximos mencionados en el § 5.3, y cuya anchura sea igual al 80% de la banda de frecuencias utilizada.

5.5 El nivel nominal de la señal de datos transmitida en línea debe ser de -6 dBm0. El valor real deberá estar comprendido en un intervalo de ± 1 dB con relación al nivel nominal.

5.6 A la señal transmitida en línea debe agregarse una portadora piloto de la misma frecuencia que la portadora modulada en el transmisor, con un nivel de $-9 \pm 0,5$ dB con relación al nivel real mencionado en el § 5.5. La fase relativa entre la portadora modulada y la portadora piloto en el transmisor no debe variar en función del tiempo.

6 Señal piloto de referencia de grupo primario

6.1 Deben preverse medios adecuados para la inserción de una señal piloto de referencia de grupo primario de 104,08 kHz, producida por una fuente exterior al módem.

6.2 La protección de la señal piloto de referencia de grupo primario se asegurará de conformidad con la Recomendación H.52 [1].

7 Canal telefónico

7.1 El canal telefónico de servicio es parte integrante de las aplicaciones a) y e) de este sistema y se utiliza facultativamente. Corresponde al canal 1 de un sistema MA-BLU de 12 canales en la banda de 104 a 108 kHz (portadora virtual a 108 kHz). Puede transmitir señales vocales continuas con un nivel medio de -15 dBm0 como máximo, o impulsos de señalización, según las distintas especificaciones.

Para evitar la sobrecarga del sistema por señales de cresta, se utilizará un limitador que recorte los niveles superiores a $+3$ dBm0.

Para evitar problemas de estabilidad, el canal deberá conectarse exclusivamente a un equipo a cuatro hilos.

Para la señalización entre operadoras, se aplicará la Recomendación Q.1 [2], pero en lugar de una señal de 500/20 Hz, se empleará un tono ininterrumpido de 2280 Hz, con un nivel de -10 dBm0.

Para otros fines de señalización [aplicación e)], debe preferirse la señalización dentro de banda R1 o R2, descrita en las Recomendaciones Q.322 [3], Q.323 [4], Q.454 [5] y Q.455 [6], respectivamente.

El filtro de transmisión asegurará que toda señal aplicada a los terminales de entrada en el lado de transmisión con un nivel de -15 dBm0 no produzca un nivel superior a:

- a) -73 dBm0p en el grupo primario adyacente,
- b) -61 dBm0 en las inmediaciones (± 25 Hz) de la señal piloto de 104,08 kHz.

- c) -55 dBm0 en la banda de datos entre 64 y 101 kHz,
- d) los valores especificados en la Recomendación Q.414 [7] para proteger el trayecto de señalización de bajo nivel más inmediato.

La banda vocal estará suficientemente protegida si se utiliza el mismo filtro en el sentido de recepción del canal. La característica de atenuación en función de la frecuencia, medida entre la entrada de frecuencias vocales y la salida de la banda de grupo primario, o entre la entrada de la banda de grupo primario y la salida de frecuencias vocales, con respecto al valor a 800 Hz, está limitada por:

- 1 dB en la banda de 300 a 3400 Hz y
- + 2 dB entre 540 y 2280 Hz.

7.2 El canal telefónico no puede utilizarse en las aplicaciones b), c), d) y f). Tiene carácter facultativo para las aplicaciones a) y e).

Observación – Cuando el módem esté instalado en la estación de repetidores, el canal telefónico se prolongará hasta las instalaciones de abonado.

8 Interferencias entre canales adyacentes

En las bandas de 36 a 60 kHz y de 108 a 132 kHz las interferencias entre canales adyacentes deberán ajustarse a la Recomendación H.52 [1].

9 Características de línea

El módem está destinado a funcionar satisfactoriamente en enlaces en grupo primario conformes con lo especificado en [8], a velocidades binarias de 48 a 64 kbit/s.

Para enlaces en grupo primario que comprendan más de tres secciones de grupo primario o cuando se requiere una velocidad binaria de 72 kbit/s, no son adecuadas las características indicadas en [8].

Por otra parte, el hecho de que un enlace en grupo primario cumpla los requisitos indicados en [8], no garantiza necesariamente el funcionamiento adecuado del módem, ni el hecho de no cumplirlos implica que el funcionamiento sea inadecuado.

En el anexo A se presenta un método para calcular la idoneidad de un enlace en grupo primario para transmisión de datos utilizando un módem conforme a la presente Recomendación.

La inclusión en el módem de un ecualizador de adaptación automática hará posible el funcionamiento adecuado en un circuito de constitución similar a la del circuito ficticio de referencia especificado en [9] a velocidades binarias de hasta 64 kbit/s.

Observación 1 – En [9] se especifica un número máximo de 8 filtros de transferencia en grupo primario, pero este valor está sujeto a ulterior estudio y posible modificación.

Observación 2 – El módem puede permitir el funcionamiento a 72 kbit/s por un circuito con un máximo de 5 filtros de transferencia en grupo primario. Este valor deberá estudiarse ulteriormente.

10 Interfaces

10.1 *Interfaz para las aplicaciones a), e) y f) indicadas en el § 1*

10.1.1 *Lista de los circuitos de enlace (véase el cuadro I/V.36)*

CUADRO 1/V.36

Circuito de enlace (véase la Nota 1)		Nota
102	Tierra de señalización o retorno común	Véase la nota 2
102a	Retorno común del ETD	Véase la nota 3
102b	Retorno común del ETCD	Véase la nota 3
103	Transmisión de datos	
104	Recepción de datos	
105	Petición de transmitir	
106	Preparado para transmitir	
107	Aparato de datos preparado	
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	
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)	
140	Conexión en bucle/Prueba de mantenimiento	Véase la nota 2
141	Conexión en bucle local	Véase la nota 2
142	Indicador de prueba	Véase la nota 2

Nota 1 – Cuando el módem está instalado en la estación de repetidores, el interfaz en las instalaciones de abonado no debe estar sujeto a restricciones relativas a la velocidad binaria ni a la provisión de canal telefónico. El método utilizable a tal efecto depende de la reglamentación nacional.

Nota 2 – Puede haber equipos en servicio que no incluyan estos circuitos.

Nota 3 – Los circuitos de enlace 102a y 102b se requieren cuando se utilizan las características eléctricas definidas en la Recomendación V.10.

10.1.2 Características eléctricas

Se recomienda emplear las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.10 y/o la V.11, junto con el conector y el plan de asignación de patillas especificados en la norma ISO 4902.

- i) En lo que concierne a los circuitos 103, 104, 113, 114 y 115, los generadores y los receptores deben ajustarse a la Recomendación V.11.
- ii) En el caso de los circuitos 105, 106, 107 y 109, los generadores deben ajustarse a la Recomendación V.10 o, alternativamente, a la Recomendación V.11. Los receptores deben ajustarse a la Recomendación V.10, categoría 1, o V.11, sin terminación.
- iii) En el caso de todos los demás circuitos, se aplica la Recomendación V.10, debiendo tener los receptores la configuración especificada en la Recomendación V.10 para la categoría 2.

Observación – Durante un periodo provisional podrán utilizarse, facultativamente, el conector y el plan de asignación de contactos especificados en la norma ISO 2593, conocidos comúnmente por “interfaz V.35”. En este caso, las características eléctricas pueden ser, ya sea las V.11 para los circuitos 103, 104, 113, 114 y 115, junto con las V.10 (receptores configurados como se especifica para la categoría 2) para los demás circuitos, o bien las V.35, apéndice II, junto con las V.28, respectivamente.

10.2 Interfaz para las aplicaciones b), c) y d) indicadas en el § 1

Para las aplicaciones b), c) y d), los interfaces pueden ajustarse a los requisitos funcionales indicados en [10] para el interfaz a 64 kbit/s. En estos casos, las características eléctricas pueden ajustarse a lo especificado en [11].

Si no se transmite una señal de temporización de 8 kHz de extremo a extremo, el módem no utilizará ni proporcionará una señal de temporización de 8 kHz a través del interfaz.

Alternativamente, podrá utilizarse para estas aplicaciones el interfaz conforme a lo dispuesto en el § 10.1.

11 Umbrales y tiempos de respuesta del circuito 109

11.1 Umbrales

Para un nivel de señal de datos en línea superior a -13 dBm0 el circuito 109 está en estado CERRADO; para un nivel inferior a -18 dBm0, el circuito 109 está en estado ABIERTO.

Observación – Los niveles correspondientes para la portadora piloto son: -22 dBm0 y -27 dBm0, respectivamente.

No se especifica el estado del circuito 109 para los niveles comprendidos entre los niveles arriba especificados, pero el detector de señales debe presentar un efecto de histéresis tal que el nivel en que se produzca la transición del estado ABIERTO al CERRADO sea por lo menos 2 dB superior al correspondiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO. Para medir los umbrales del detector se utilizará una señal de datos modulada cuya portadora piloto tenga el nivel especificado en el § 5.6.

11.2 Tiempos de respuesta

Paso del estado ABIERTO al CERRADO: de 15 ms a 150 ms.

Paso del estado CERRADO al ABIERTO: de 5 ms a 15 s.

Los tiempos de respuesta del circuito 109 son los intervalos que transcurren entre la aplicación o supresión de una señal de línea en los terminales de recepción del módem, y la aparición del correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 109.

El nivel de la señal de línea debe encontrarse en un valor que se sitúe entre 3 dB por encima del umbral real del detector de señales de línea en la recepción y el nivel máximo admisible de la señal en la recepción.

12 Tasa de errores

12.1 En un circuito ficticio de referencia de 2500 km de longitud, de características conformes con la Recomendación H.14 [8] y que no comprenda más de dos equipos de transferencia en grupo primario, el objetivo de funcionamiento expresado en función de la tasa de errores no debe ser peor que 1 bit erróneo por cada 10^7 bits transmitidos. Este valor se basa en una potencia supuesta de ruido gaussiano con ponderación sofométrica de 4 pW por km/banda de 4 kHz. (Este valor corresponde a 4 pW0p/km.)

13 Información adicional para los fabricantes

13.1 Variación del nivel de entrada

Las variaciones escalonadas del nivel de entrada son, en condiciones normales, inferiores a $\pm 0,1$ dB. La variación gradual del nivel de entrada es inferior a ± 6 dB (incluye la tolerancia del nivel de salida del transmisor).

13.2 Interferencia producida por bandas de grupo primario adyacentes

A la entrada del receptor, la señal de datos transmitida en línea puede aparecer acompañada de una señal sinusoidal de $+10$ dBm0 en las bandas de frecuencias de 36 a 60 kHz y de 108 a 132 kHz.

ANEXO A

(a la Recomendación V.36)

Características de línea

Para el funcionamiento adecuado del módem, las características de línea de un enlace en grupo primario deberán ajustarse a lo siguiente:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{c^2}{a^2 + b^2} - \frac{1}{2}} < 0,08$$

donde

$$a = \frac{2}{T} \int_{f_t - \frac{1}{2T}}^{f_t} |G(f)|^2 \cdot |H(f)| \cos [\theta(f) + 2\pi f \tilde{\tau}] df,$$

$$b = \frac{2}{T} \int_{f_t - \frac{1}{2T}}^{f_t} |G(f)|^2 \cdot |H(f)| \operatorname{sen} [\theta(f) + 2\pi f \tilde{\tau}] df,$$

$$c^2 = \frac{2}{T} \int_{f_t - \frac{1}{2T}}^{f_t} |G(f)|^2 \cdot |H(f)|^2 df,$$

$|H(f)|$ es la característica de atenuación del enlace,

$\theta(f)$ es la característica de fase del enlace,

$G(f)$ es la función espectral de la señal de línea transmitida = $2jT \operatorname{sen} \{2\pi (f_t - f)T\}$,

$\tilde{\tau}$ representa un retardo de tiempo constante que deberá elegirse de manera que se minimice ε , y

f_t es 100 kHz.

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.36)

Proceso de aleatorización

I.1 Definiciones

I.1.1 bit de datos aplicado

Bit de datos aplicado al aleatorizador pero que no ha influido en la transmisión en el momento considerado.

I.1.2 bit siguiente transmitido

Bit que ha de transmitirse como resultado de la aleatorización del bit de datos aplicado.

I.1.3 bits precedentes transmitidos

Los bits transmitidos antes del bit siguiente transmitido. Se numeran sucesivamente por orden inverso, es decir, el primer bit precedente transmitido precede inmediatamente al bit siguiente transmitido.

I.1.4 estado desfavorable

Presencia de cierta configuración repetitiva en los bits precedentes transmitidos.

I.2 Proceso de aleatorización

El valor binario del bit siguiente transmitido será tal que produzca paridad impar cuando se considere conjuntamente con los vigésimo y tercer bits precedentes transmitidos y el bit de datos aplicado, a menos que se presente un estado desfavorable, en cuyo caso el valor binario del bit siguiente transmitido será tal que produzca paridad par en lugar de paridad impar.

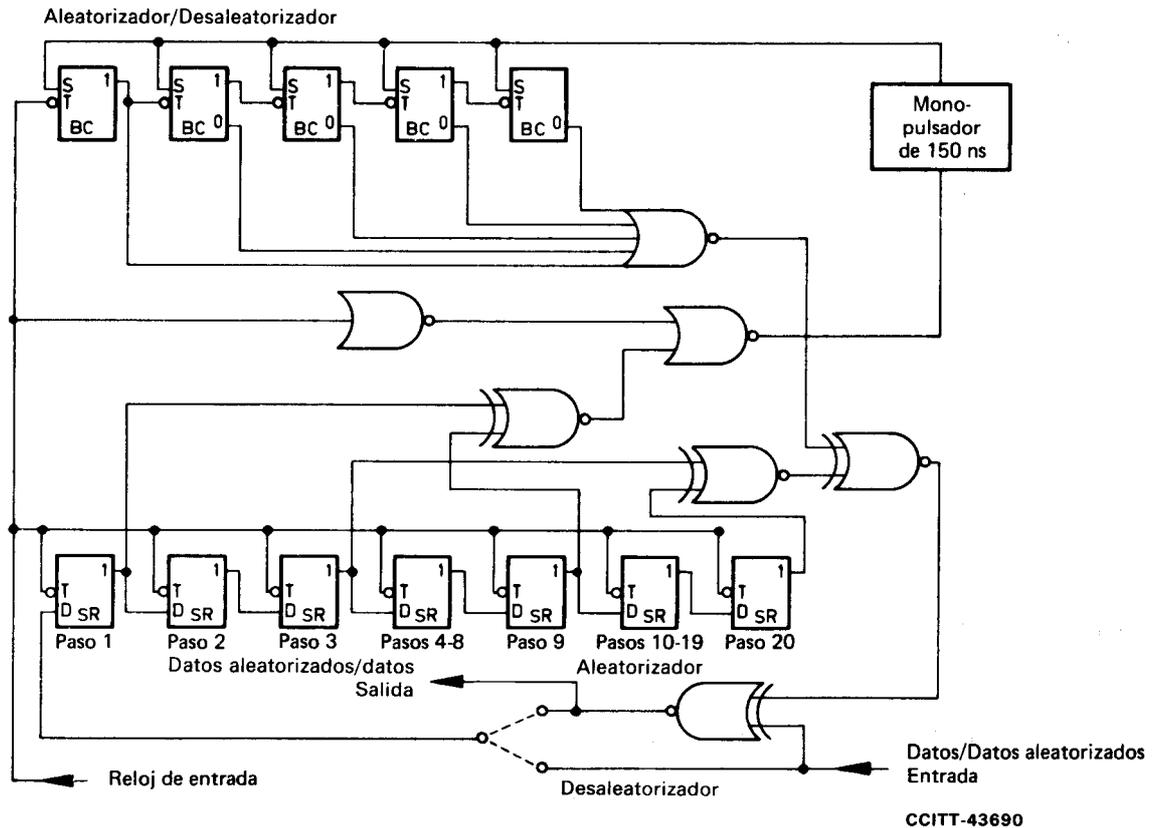
Un estado desfavorable sólo se presentará si los valores binarios de los $p.$ º y $(p + 8).$ º bits precedentes transmitidos no difieren entre sí, representando p todos los números enteros de 1 a q inclusive. El valor de q será tal que, para $p = (q + 1)$, los $p.$ º y $(q + 8).$ º bits precedentes transmitidos tengan valores binarios opuestos y $q = (31 + 32r)$, siendo r igual a 0 o a un número entero positivo.

En el momento de comenzar, esto es, cuando no se ha transmitido ningún bit precedente, puede suponerse que un esquema arbitrario de 20 bits representa los bits precedentes transmitidos. En ese mismo momento, puede suponerse también que los $p.$ º y $(p + 8).$ º bits precedentes transmitidos tenían el mismo valor binario, representando p todos los números enteros hasta un valor arbitrario cualquiera. Pueden hacerse hipótesis similares de principio para el proceso de desaleatorización.

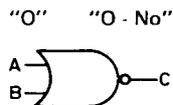
Observación 1 – De lo dicho se desprende que los datos recibidos no pueden necesariamente desaleatorizarse debidamente hasta haberse recibido correctamente 20 bits por lo menos y si el valor binario de un par cualquiera de estos bits, separados entre sí por otros siete bits, difiere del valor binario de otro par.

Observación 2 – No es posible establecer un esquema de pruebas satisfactorio para comprobar el funcionamiento del detector de estados desfavorables (DED), debido al elevado número de estados posibles que puedan asumir los 20 pasos del registro de desplazamiento al iniciarse la prueba. En el caso de los módems que permiten poner fuera de circuito el aleatorizador y el desaleatorizador y disponer el primero como si se tratara del segundo, puede utilizarse el siguiente método: se transmite un esquema de prueba 1/1 dejando fuera de circuito el DED del aleatorizador. Si el DED del desaleatorizador funciona correctamente, el esquema de prueba desaleatorizado contendrá un solo elemento erróneo por cada 32 bits, es decir, que una proporción de 90 000 errores por minuto en el caso de un módem que trabaje a 48 kbit/s indicará que el desaleatorizador funciona correctamente. El funcionamiento del DED del aleatorizador puede comprobarse de manera análoga, disponiendo el aleatorizador como si se tratara de un desaleatorizador y poniendo fuera de circuito el desaleatorizador.

I.3 La figura I-1/V.36 se incluye únicamente a título de indicación, ya que, con otra técnica, esta disposición lógica puede tomar una forma diferente.



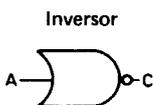
Tablas de verdad de los símbolos



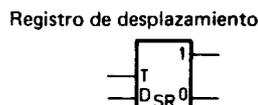
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	0
1	0	0



A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	1
1	0	0

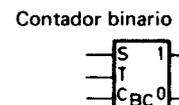


A	C
1	0
0	1



T	D	1 Salida	0 Salida
1	Q	-	-
0	-	Q	\bar{Q}

Q es 0 ó 1



T	1 Salida	0 Salida
1	q	\bar{q}
0	\bar{q}	q

S	1 Salida	0 Salida
0	q	\bar{q}
1	1	0

Reiniciación

Observación — Las transiciones «negativas» de los relojes (es decir, las transiciones de 1 a 0) coinciden con las transiciones de datos. La sincronización es automática.

FIGURA I-1/V.36

Ejemplo de esquema de aleatorizador y desaleatorizador

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Transmisión de señales de espectro ancho (datos, facsímil, etc.) por enlaces de banda ancha en grupo primario*, Tomo III, Rec. H.52.
- [2] Recomendación del CCITT *Utilización de receptores de señales adecuados para la explotación manual*, Tomo VI, Rec. Q.1.
- [3] Recomendación del CCITT *Transmisor de señales multifrecuencia*, Tomo VI, Rec. Q.322.
- [4] Recomendación del CCITT *Equipo receptor de señales multifrecuencia*, Tomo VI, Rec. Q.323.

- [5] Recomendación del CCITT *Parte transmisora del equipo de señalización multifrecuencia*, Tomo VI, Rec. Q.454.
- [6] Recomendación del CCITT *Parte receptora del equipo de señalización multifrecuencia*, Tomo VI. Rec. Q.455.
- [7] Recomendación del CCITT *Transmisor de señalización*, Tomo VI, Rec. Q.414.
- [8] Recomendación del CCITT *Características de los enlaces en grupo primario para la transmisión de señales de espectro ancho*, Tomo III, Rec. H.14, § 2.
- [9] *Ibíd*, § 3.
- [10] Recomendación del CCITT *Características físicas y eléctricas de los interfaces digitales jerárquicos*, Tomo III, Rec. G.703, § 1.
- [11] *Ibíd*, § 1.2