This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO AZUL

TOMO VIII – FASCÍCULO VIII.1

COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED TELEFÓNICA

RECOMENDACIONES DE LA SERIE V

IX ASAMBLEA PLENARIA
MELBOURNE, 14-25 DE NOVIEMBRE DE 1988

Ginebra 1989

HOJAS DE CONTROL

SECRETARIA GENERAL DE LA UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Asunto : ERRATAS EN LA VERSIÓN DE LA RECOMENDACIÓN V.42 DEL LIBRO AZUL

FASCÍCULO VIII.1

IX ASAMBLEA PLENARIA DEL CCITT
MELBOURNE, 1988

Ginebra, agosto de 1990

Después de la publicación del fascículo VIII.1 del Tomo VIII del *Libro Azul*, los expertos técnicos de la Comisión de Estudio XVII encontraron varias discrepancias en el texto de la Recomendación V.42, algunas de las cuales conducirían a una realización inadecuada si el texto se aplicase literalmente. Los expertos técnicos han elaborado y sometido al CCITT una lista general de las correcciones necesarias. Si bien éstas se reflejarán en el texto que se publicará en una fecha futura, no ha sido posible incluirlas en la presente versión. Por tanto, se ruega al lector que al examinar el contenido de la Recomendación V.42 tome nota de las erratas indicadas a continuación (en este documento sólo se señalan las correcciones importantes desde el punto de vista técnico).

Cuadro 8/V.42 (página 317): En la *versión inglesa únicamente*: En el renglón «Supervisory» de la columna «Format», en la segunda línea, sustitúyase «RR» (encima de «Receive not Ready») por «RNR» en dos lugares.

Figura 9/V.42 (página 320): Disminúyanse todos los números de octeto en una unidad (en el cuadro y en el texto de las notas).

Sección 8.4.3.2 (página 323): En el último párrafo (al final de la página) sustitúyanse las palabras «y parará el temporizador T.401» por «y arrancará el temporizador T.401».

Sección 8.4.6, Nota 2 (página 326): Todo el texto que comienza con la Nota 2 y continúa hasta el encabezamiento del § 8.4.7 forma parte de la Nota 2 y debe sangrarse debidamente.

Sección 8.5.5 (página 329): Sustitúyase el segundo párrafo por el siguiente: «Al producirse una condición de rechazo de trama mientras se establece una conexión con corrección de errores, la entidad correctora de errores iniciará el restablecimiento (véase el § 8.4.9.2). En otros casos, se descartará la trama que causa la condición.»

Las siguientes correcciones *conciernen únicamente a la versión inglesa.*

Sección 8.10.3 (página 332): Sustitúyase «T410» por «T401».

Sección A.6.6.1.3 (página 353): Sustitúyase «data-secuence-phase» por «data-sequence-space».

Sección A.7.1.5.6 (página 358): Sustitúyase «all known parameters» por «all unknown parameters».

Sección A.7.2.4 (página 358): En el encabezamiento, sustitúyase «Executive» por «Excessive».

Sección A.7.3 (página 358): En el segundo párrafo, sustitúyase «transfer data» por «transfer user data».

Sección A.7.3.5 (página 360): En el primer párrafo, sustitúyase «have bean acknowledged» por «have not been acknowledged». En el último párrafo, sustitúyase «any unacknowledged LT frames» por «any acknowledged LT frames».

Sección A.7.4.5 (página 361): En el encabezamiento, sustitúyase «LA» por «LNA».

Sección A.7.5.1 (página 362): En la lista de definición de términos, en la fórmula, sustitúyase «L_r» por «L_f».

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO AZUL

TOMO VIII – FASCÍCULO VIII.1

COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED TELEFÓNICA

RECOMENDACIONES DE LA SERIE V

IX ASAMBLEA PLENARIA
MELBOURNE, 14-25 DE NOVIEMBRE DE 1988

Ginebra 1989

ISBN 92-61-03663-5

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

© UIT

Impreso en Suiza

CONTENIDO DEL LIBRO DEL CCITT EN VIGOR DESPUÉS DE LA NOVENA ASAMBLEA PLENARIA (1988)

LIBRO AZUL

Tomo I

FASCÍCULO I.1 – Actas e Informes de la Asamblea Plenaria.

Lista de las Comisiones de Estudio y de las Cuestiones en estudio.

FASCÍCULO I.2 – Ruegos y Resoluciones.

Recomendaciones sobre la organización de los trabajos del CCITT (serie A).

FASCÍCULO I.3 – Términos y definiciones. Abreviaturas y acrónimos. Recomendaciones sobre los medios de expresión (serie B) y las estadísticas generales de las telecomunicaciones (serie C).

FASCÍCULO I.4 – Índice del Libro Azul.

Tomo II

FASCÍCULO II.1 – Principios generales de tarificación – Tasación y contabilidad en los servicios internacionales de telecomunicación. Recomendaciones de la serie D (Comisión de Estudio III).

FASCÍCULO II.2 – Red telefónica y RDSI – Explotación, numeración, encaminamiento y servicio móvil. Recomendaciones E.100 a E.333 (Comisión de Estudio II).

FASCÍCULO II.3 – Red telefónica y RDSI – Calidad de servicio, gestión de la red e ingeniería de tráfico. Recomendaciones E.401 a E.880 (Comisión de Estudio II).

FASCÍCULO II.4 – Servicios de telegrafía y móvil – Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.1 a F.140 (Comisión de Estudio I).

FASCÍCULO II.5 – Servicios de telemática, transmisión de datos y teleconferencia – Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.160 a F.353, F.600, F.601 y F.710 a F.730 (Comisión de Estudio I).

FASCÍCULO II.6 – Servicios de tratamiento de mensajes y guía – Explotación y definición del servicio. Recomendaciones F.400 a F.422 y F.500 (Comisión de Estudio I).

Tomo III

FASCÍCULO III.1 – Características generales de las conexiones y circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones G.100 a G.181 (Comisiones de Estudio XII y XV).

FASCÍCULO III.2 – Sistemas internacionales analógicos de portadoras. Recomendaciones G.211 a G.544 (Comisión de Estudio XV).

FASCÍCULO III.3 – Medios de transmisión – Características. Recomendaciones G.601 a G.654 (Comisión de Estudio XV).

FASCÍCULO III.4 – Aspectos generales de los sistemas de transmisión digital; equipos terminales. Recomendaciones G.700 a G.795 (Comisiones de Estudio XV y XVIII).

FASCÍCULO III.5 – Redes digitales, secciones digitales y sistemas de línea digitales. Recomendaciones G.801 a G.961 (Comisiones de Estudio XV y XVIII).

FASCÍCULO III.6 – Transmisión en línea de señales no telefónicas. Transmisión de señales radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de las series H y J (Comisión de Estudio XV).

FASCÍCULO III.7 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Estructura general y capacidades de servicio. Recomendaciones I.110 a I.257 (Comisión de Estudio XVIII).

FASCÍCULO III.8 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Aspectos y funciones globales de la red, interfaces usuario-red de la RDSI. Recomendaciones I.310 a I.470 (Comisión de Estudio XVIII).

FASCÍCULO III.9 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Interfaces entre redes y principios de mantenimiento. Recomendaciones I.500 a I.605 (Comisión de Estudio XVIII).

Tomo IV

FASCÍCULO IV.1 – Principios generales de mantenimiento: mantenimiento de los sistemas de transmisión y de los circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones M.10 a M.782 (Comisión de Estudio IV).

FASCÍCULO IV.2 – Mantenimiento de circuitos internacionales de telegrafía y de telefotografía y de circuitos internacionales arrendados. Mantenimiento de la red telefónica pública internacional. Mantenimiento de sistemas marítimos por satélite y de transmisión de datos. Recomendaciones M.800 a M.1375 (Comisión de Estudio IV).

FASCÍCULO IV.3 – Mantenimiento de circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de la serie N (Comisión de Estudio IV).

FASCÍCULO IV.4 – Especificaciones de los aparatos de medida. Recomendaciones de la serie O (Comisión de Estudio IV).

Tomo V – Calidad de transmisión telefónica. Recomendaciones de la serie P (Comisión de Estudio XII).

Tomo VI

FASCÍCULO VI.1 – Recomendaciones generales sobre la conmutación y la señalización telefónicas. Funciones y flujos de información para los servicios de la RDSI. Suplementos. Recomendaciones Q.1 a Q.118 *bis* (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.2 – Especificaciones de los sistemas de señalización N.ºs 4 y 5. Recomendaciones Q.120 a Q.180 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.3 – Especificaciones del sistema de señalización N.º 6. Recomendaciones Q.251 a Q.300 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.4 – Especificaciones de los sistemas de señalización R1 y R2. Recomendaciones Q.310 a Q.490 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.5 – Centrales digitales locales, de tránsito, combinadas e internacionales en redes digitales integradas y en redes mixtas analógico-digitales. Suplementos. Recomendaciones Q.500 a Q.554 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.6 – Interfuncionamiento de los sistemas de señalización. Recomendaciones Q.601 a Q.699 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.7 – Especificaciones del sistema de señalización N.º 7. Recomendaciones Q.700 a Q.716 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.8 – Especificaciones del sistema de señalización N.º 7. Recomendaciones Q.721 a Q.766 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.9 – Especificaciones del sistema de señalización N.º 7. Recomendaciones Q.771 a Q.795 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.10 – Sistema de señalización digital de abonado N.º 1 (SDA 1), capa enlace de datos. Recomendaciones Q.920 a Q.921 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.11 – Sistema de señalización digital de abonado N.° 1 (SDA 1), capa red, gestión usuario-red. Recomendaciones Q.930 a Q.940 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.12 – Red móvil terrestre pública, interfuncionamiento con RDSI y RTPC. Recomendaciones Q.1000 a Q.1032 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.13 – Red móvil terrestre pública. Parte aplicación móvil e interfaces. Recomendaciones Q.1051 a Q.1063 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.14 – Interfuncionamiento con sistemas móviles por satélite. Recomendaciones Q.1100 a Q.1152 (Comisión de Estudio XI).

Tomo VII

FASCÍCULO VII.1 – Transmisión telegráfica. Recomendaciones de la serie R. Equipos terminales para los servicios de telegrafía. Recomendaciones de la serie S (Comisión de Estudio IX).

FASCÍCULO VII.2 – Conmutación telegráfica. Recomendaciones de la serie U (Comisión de Estudio IX).

FASCÍCULO VII.3 – Equipo terminal y protocolos para los servicios de telemática. Recomendaciones T.0 a T.63 (Comisión de Estudio VIII).

FASCÍCULO VII.4 – Procedimientos de prueba de conformidad para las Recomendaciones teletex. Recomendación T.64 (Comisión de Estudio VIII).

FASCÍCULO VII.5 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.65 a T.101 y T.150 a T.390 (Comisión de Estudio VIII).

FASCÍCULO VII.6 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.400 a T.418 (Comisión de Estudio VIII).

FASCÍCULO VII.7 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.431 a T.564 (Comisión de Estudio VIII).

Tomo VIII

FASCÍCULO VIII.1 – Comunicación de datos por la red telefónica. Recomendaciones de la serie V (Comisión de Estudio XVII).

FASCÍCULO VIII.2 – Redes de comunicación de datos: servicios y facilidades, interfaces. Recomendaciones X.1 a X.32 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.3 – Redes de comunicación de datos: transmisión, señalización y conmutación, aspectos de red, mantenimiento, disposiciones administrativas. Recomendaciones X.40 a X.181 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.4 – Redes de comunicación de datos: Interconexión de sistemas abiertos (ISA) – Modelo y notación, definición del servicio. Recomendaciones X.200 a X.219 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.5 – Redes de comunicación de datos: Interconexión de sistemas abiertos (ISA) – Especificación de protocolos, pruebas de conformidad. Recomendaciones X.220 a X.290 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.6 – Redes de comunicación de datos: Interfuncionamiento entre redes, sistemas móviles de transmisión de datos, gestión interredes. Recomendaciones X.300 a X.370 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.7 – Redes de comunicación de datos: Sistemas de tratamiento de mensajes. Recomendaciones X.400 a X.420 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.8 – Redes de comunicación de datos: La guía. Recomendaciones X.500 a X.521 (Comisión de Estudio VII).

Tomo IX – Protección contra las perturbaciones. Recomendaciones de la serie K (Comisión de Estudio V) – Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior. Recomendaciones de la serie L (Comisión de Estudio VI).

Tomo X

FASCÍCULO X.1 – Lenguaje de especificación y descripción funcionales (LED). Criterios para la utilización de técnicas de descripción formal (TDF). Recomendación Z.100 y anexos A, B, C y E, Recomendación Z.110 (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.2 – Anexo D a la Recomendación Z.100: Directrices para el usuario del LED (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.3 – Anexo F.1 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Introducción (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.4 – Anexo F.2 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Semántica estática (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.5 – Anexo F.3 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Semántica dinámica (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.6 – Lenguaje de alto nivel del CCITT (CHILL). Recomendación Z.200 (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.7 – Lenguaje hombre-máquina (LHM). Recomendaciones Z.301 a Z.341 (Comisión de Estudio X).

ÍNDICE DEL FASCÍCULO VIII.1 DEL LIBRO AZUL

Recomendaciones de la serie V

Comunicación de datos por la red telefónica

Rec. N.º		Página
A.20	Colaboración con las demás organizaciones internacionales en materia de transmisión de datos	3
SECCIÓN 1 –	*Consideraciones generales*	
V.1	Correspondencia entre los símbolos de la numeración binaria y los estados significativos de un código bivalente	5
V.2	Niveles de potencia para la transmisión de datos por circuitos telefónicos	7
V.4	Estructura general de las señales de código del Alfabeto Internacional N.º 5 para la transmisión de datos orientada a caracteres por la red telefónica pública	9
V.5	Normalización de las velocidades binarias para transmisiones síncronas de datos por la red telefónica general con conmutación	11
V.6	Normalización de las velocidades binarias para transmisiones síncronas de datos por circuitos arrendados de tipo telefónico	11
V.7	Definiciones de términos relativos a la comunicación de datos por la red telefónica . .	12
SECCIÓN 2 –	*Interfaces y modems para la banda de frecuencias vocales*	
V.10	Características eléctricas de los circuitos de enlace asimétricos de doble corriente para uso general con equipo de circuitos integrados en la transmisión de datos	15
V.11	Características eléctricas de los circuitos de enlace simétricos en doble corriente para uso general con equipo de circuitos integrados en la transmisión de datos	32
V.13	Control de portadora simulado	44
V.14	Transmisión de caracteres arrítmicos por canales portadores síncronos	45
V.15	Utilización del acoplamiento acústico para la transmisión de datos	49
V.16	Modems para la transmisión de datos médicos analógicos	50
V.19	Modems para la transmisión de datos en modo paralelo utilizando las frecuencias de señalización de los aparatos telefónicos	56

Rec. N.º		Página
V.20	Modems para la transmisión de datos en modo paralelo de uso universal en la red telefónica general con conmutación	60
V.21	Modem dúplex a 300 bit/s normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación	65
V.22	Modem dúplex a 1200 bit/s normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación y en circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto a dos hilos	69
V.22 *bis*	Modem dúplex a 2400 bit/s que utiliza la técnica de división de frecuencia normalizado para uso en la telefónica general con conmutación y en circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto a dos hilos	82
V.23	Módem a 600/1200 baudios normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación	98
V.24	Lista de definiciones para los circuitos de enlace entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD)	104
V.25	Equipo de respuesta automáticay/o equipo de llamada automática paralelo en la red telefónica general con conmutación, con procedimientos para la neutralización de los dispositivos de control de eco en las comunicaciones establecidas tanto manual como automáticamente	121
V.25 bis	Equipo de llamada y/o respuesta automáticas en la red telefónica general con conmutación utilizando los circuitos de enlace de la serie 100	131
V.26	Modem a 2400 bit/s normalizado para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico a cuatro hilos	153
V.26 *bis*	Modem a 2400/1200 bit/s normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación	158
V.26 *ter*	Modem 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	165
V.27	Modem a 4800 bit/s normalizado con ecualizador manual para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico	181
V.27 *bis*	Modem a 4800/2400 bit/s normalizado con ecualizador automático para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico	187
V.27 *ter*	Modem a 4800/2400 bit/s normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación	199
V.28	Características eléctricas de los circuitos de enlace asimétricos para transmisión por doble corriente	211
V.29	Modem a 9600 bit/s normalizado para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto a cuatro hilos	215
V.31	Características eléctricas de los circuitos de enlace para transmisión por corriente simple controlada por cierre de contactos	228
V.31 *bis*	Características eléctricas de los circuitos de enlace para transmisión por corriente simple utilizando optoacopladores	231
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	234
V.33	Modem a 14 400 bit/s normalizado para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto a cuatro hilos	252

Rec. N.º Página

SECCIÓN 3 – *Modems de banda ancha*

V.35 Transmisión de datos a 48 kbit/s por medio de circuitos en grupo primario de 60 a 108 kHz 267

V.36 Modems para la transmisión síncrona de datos, utilizando circuitos en la banda de grupo primario de 60 a 108 kHz 267

V.37 Modems para la transmisión síncrona de datos a una velocidad binaria superior a 72 kbit/s, utilizando circuitos en la banda de grupo primario de 60 a 108 kHz 276

SECCIÓN 4 – *Protección contra errores*

V.40 Indicación de errores en caso de utilizarse equipo electromecánico 287

V.41 Sistemas de protección contra errores independientes del código empleado 287

V.42 Procedimientos de corrección de errores para los ETCD que utilizan la conversión de modo asíncrono a modo síncrono 296

SECCIÓN 5 – *Calidad de transmisión y mantenimiento*

V.50 Normas límite de calidad de transmisión en la transmisión de datos 371

V.51 Organización del mantenimiento de los circuitos internacionales de tipo telefónico utilizados para la transmisión de datos 372

V.52 Características de los aparatos utilizados para medir la distorsión y la tasa de errores en transmisión de datos 372

V.53 Características límite para el mantenimiento de circuitos de tipo telefónico utilizados para la transmisión de datos 372

V.54 Dispositivos de prueba en bucle para modems 375

V.55 Especificación de un aparato de medida para la evaluación del ruido impulsivo en los circuitos de tipo telefónico 392

V.56 Pruebas comparativas de modems para uso en circuitos de tipo telefónico 392

V.57 Aparato completo de pruebas para la transmisión de datos a velocidades binarias elevadas 400

SECCIÓN 6 – *Interfuncionamiento con otras redes*

V.100 Interconexión entre redes públicas de datos (RPD) y la red telefónica pública con conmutación (RTPC) 401

V.110 Soporte proporcionado por una red digital de servicios integrados (RDSI) a equipos terminales de datos (ETD) con interfaces del tipo serie V 406

V.120 Soporte proporcionado por una red digital de servicios integrados (RDSI) a equipos terminales de datos (ETD) con interfaces del tipo serie V con multiplexación estadística 453

V.230 Interfaz general de comunicación de datos – especificación de la capa 1 478

NOTAS PRELIMINARES

1 Las Cuestiones asignadas a cada Comisión de Estudio para el periodo de estudios 1989-1992 figuran en la contribución N.° 1 de dicha Comisión.

2 En este fascículo, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación de telecomunicaciones reconocida.

3 Los términos anexo y apéndice a las Recomendaciones de la serie V deberán interpretarse como sigue:

- el *anexo* a una Recomendación forma parte integrante de la misma;
- el *apéndice* a una Recomendación no forma parte integrante de la misma y tiene solamente por objeto proporcionar explicaciones o informaciones complementarias específicas a dicha Recomendación.

FASCÍCULO VIII.1

Recomendaciones de la serie V

COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED TELEFÓNICA

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PRINCIPIOS RECTORES EN LA COLABORACIÓN ENTRE EL CCITT Y OTRAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES EN EL ESTUDIO DE LA COMUNICACIÓN DE DATOS

Para mayor comodidad del lector, se reproduce a continuación la Recomendación A.20, publicada también en el tomo I

Recomendación A.20

COLABORACIÓN CON LAS DEMÁS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES EN MATERIA DE TRANSMISIÓN DE DATOS

(Ginebra, 1964; modificada en Mar del Plata, 1968; Ginebra, 1972, 1976 y 1980, y Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

(a) que en el artículo 1 del acuerdo entre la Organización de las Naciones Unidas y la Unión Internacional de Telecomunicaciones, las Naciones Unidas reconocen a la Unión Internacional de Telecomunicaciones como la institución especializada encargada de adoptar, de conformidad con su Acta constitutiva, las medidas necesarias para el cumplimiento de las funciones señaladas en la misma;

(b) que el artículo 4 del *Convenio Internacional de Telecomunicaciones* (Nairobi, 1982) declara que la Unión tiene por objeto:

«a) mantener y ampliar la cooperación internacional entre todos los Miembros de la Unión para el mejoramiento y el empleo racional de toda clase de telecomunicación, así como promover y proporcionar asistencia a los países en desarrollo en el campo de las telecomunicaciones;

b) favorecer el desarrollo de los medios técnicos y su más eficaz explotación, a fin de aumentar el rendimiento de los servicios de telecomunicaciones, acrecentar su empleo y generalizar lo más posible su utilización por el público;

c) armonizar los esfuerzos de las naciones para la consecución de estos fines;»

(c) que el artículo 40 del Convenio precisa que, a fin de contribuir a una completa coordinación internacional en materia de telecomunicaciones, la Unión colaborará con las organizaciones internacionales que tengan intereses y actividades conexos;

(d) que para el estudio de las transmisiones de datos, el CCITT deberá colaborar con las organizaciones de Normalización (ISO) y con la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), y

(e) que esa colaboración deberá organizarse en forma que se evite toda duplicación de actividades y toda decisión a los principios anteriormente enunciados,

recomienda por unanimidad

que las normalizaciones internacionales para la transmisión de datos se establezcan teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

(1) Las normalizaciones relativas a los *canales de transmisión* corresponden evidentemente al CCITT, es decir, todas las cuestiones de transmisión de datos que exijan un conocimiento de las redes de telecomunicación o que puedan tener alguna influencia en esas redes.

(2) Las normalizaciones relativas a los equipos terminales de conversión de señales (modem) pertenecen al campo de actividades del CCITT; la normalización del interfaz entre el modem y los equipos terminales de datos deberán ser objeto de acuerdo entre el CCITT y la ISO o la CEI.

(3) Los dispositivos para la detección y(o) la corrección de errores deberán concebirse y realizarse en función:

- de la tasa de errores tolerable por parte del usuario;
- de las condiciones de transmisión en línea;
- del código, que deberá satisfacer las exigencias del alfabeto de datos y los requisitos de la protección contra errores, (de modo que el rendimiento sea adecuado para el usuario) junto con la señalización necesaria (sincronismo, señales de repetición, etc).

La normalización de estos dispositivos quizás no corresponda enteramente al campo de actividades del CCITT pero éste tiene un interés primordial en ella.

(4) El alfabeto (tal como figura definido en el fascículo X.1, Términos y Definiciones) es la «tabla de correspondencia entre un conjunto convencional de caracteres y las señales que los representan».

El CCITT y la ISO han llegado a un acuerdo sobre un alfabeto de uso general (pero no exclusivo) para las transmisiones de datos y de mensajes, y han normalizado un alfabeto común que se conoce con el nombre de Alfabeto Internacional N.º 5 (Recomendación T.50 del CCITT y Norma ISO 646-1983, *Information processing — Seven-bit coded character set for information interchange*).

Ambas organizaciones deberán proseguir el estudio en común de algunos caracteres de control de ese alfabeto.

(5) El código (tal como figura definido en el fascículo X.1, Términos y Definiciones) es el «repertorio de reglas y convenciones para formar, transmitir, recibir y tratar las señales telegráficas que intervengan en los bloques». Así pues, la codificación consiste en la transformación de la estructura de las señales del alfabeto para tener en cuenta métodos de sincronismo e introducir la redundancia siguiendo el sistema de control de errores. Aunque en este campo la decisión no pertenezca solamente al CCITT, nada debiera decidirse sin su concurso, dadas las posibles restricciones que las condiciones de transmisión y de conmutación pueden imponer a la codificación.

En el caso de utilización de la red general con conmutación (telefónica o télex) y cuando los dispositivos de protección contra errores estén sometidos a limitaciones (señales de conmutación – secuencias reservadas) incumbe de hecho al CCITT proceder a las normalizaciones necesarias, con la colaboración de los demás organismos.

(6) Los límites que se han de observar en lo que respecta a la calidad de la transmisión del trayecto de transmisión (modem inclusive), son de la competencia del CCITT; los límites relativos a la calidad de transmisión del equipo transmisor y al margen de los terminales de datos (que dependen de los aparatos terminales y de los límites del trayecto de transmisión) deberán fijarlos de común acuerdo la ISO y el CCITT.

(7) En cualquier caso, únicamente el CCITT puede fijar los modos de operación manuales y automáticos para el establecimiento, retención y liberación de las llamadas para comunicaciones de datos cuando se utilice la red general con conmutación, comprendidos los tipos y formas de las señales que se han de intercambiar en el interfaz del equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos.

(8) Cuando se trate de una red pública de datos, incumbe al CCITT formular las Recomendaciones pertinentes. Cuando estas Recomendaciones tengan importancia para el diseño y las características fundamentales de sistemas de proceso de datos y equipo de oficina [normalmente, para los equipos terminales de datos (ETD)], deberán ser objeto de consulta entre el CCITT y la ISO, y, en algunos casos, puede ser deseable un acuerdo entre ambos. Asimismo, cuando la ISO esté en trámites de elaborar o modificar normas que puedan influir en la compatibilidad con la red pública de datos, deberá consultar con el CCITT.

SECCIÓN 1

CONSIDERACIONES GENERALES

Recomendación V.1

CORRESPONDENCIA ENTRE LOS SÍMBOLOS DE LA NUMERACIÓN BINARIA Y LOS ESTADOS SIGNIFICATIVOS DE UN CÓDIGO BIVALENTE

(Nueva Delhi, 1960; modificada en Ginebra, 1964 y 1972)

La numeración binaria expresa los números por medio de dos cifras, corrientemente representadas por los símbolos 0 y 1. Los canales de transmisión se prestan particularmente a la transmisión de señales por medio de una modulación (o semación) de dos estados significativos (modulación bivalente). Esos dos estados significativos se designan por las expresiones «trabajo» y «reposo», «arranque» y «parada», o por estado A y estado Z [1].

Es muy conveniente que los dos estados de las modulaciones bivalentes correspondan a los símbolos binarios 0 y 1. Esta correspondencia facilitará la transmisión de los números resultantes del cálculo binario, la conversión de los códigos para números binarios y de los códigos para números decimales, las operaciones de mantenimiento y las relaciones entre el personal de los servicios de transmisión y el de los aparatos de proceso de datos.

A primera vista, la cuestión de decidir si el símbolo 0 corresponderá en transmisión al estado A o al estado Z, y el símbolo 1 al estado Z o al estado A, o viceversa, no parece tener importancia.

Sin embargo, en telegrafía, cuando se establece una comunicación y se produce una pausa en la transmisión de las señales (situación denominada «estado de reposo» de la línea), la señalización transmitida es la de retención del estado Z durante esa pausa.

Es lógico pues (e incluso esencial, en algunos sistemas de telegrafía armónica) utilizar la misma regla en la transmisión de datos, aplicándose el estado Z a la entrada del circuito durante los «tiempos de reposo» de una transmisión.

Es frecuente que la transmisión de datos por el circuito se controle mediante cintas perforadas; en las cintas perforadas del telégrafo, el estado Z se traduce por una perforación. Cuando la numeración binaria está representada por perforaciones, es costumbre representar el símbolo 1 por una perforación. Por lo tanto, es lógico que se haga corresponder el símbolo 1 al estado Z.

Por estas razones, el CCITT

recomienda por unanimidad:

1 Que en las transmisiones de datos por código de señales bivalente, en que las cifras se establecen por numeración binaria, el símbolo 1 de la numeración binaria corresponda al estado Z de la modulación, y el símbolo 0 al estado A de la modulación.

2 Que durante los intervalos de tiempo en que no se transmita ninguna señal a la entrada del circuito se aplique el estado Z a la entrada de dicho circuito.

3 Que cuando se utilice la perforación, cada perforación corresponda a un intervalo unitario en el estado Z.

4 Que, de conformidad con la Recomendación R.31, la transmisión del símbolo 1 (estado Z) corresponda a la transmisión de un tono por un canal que utilice la modulación de amplitud.

5 Que, de conformidad con la Recomendación R.35, la transmisión del símbolo 0 corresponda a la frecuencia más elevada, y la transmisión del símbolo 1 a la frecuencia más baja, en el caso de un canal que utilice la modulación de frecuencia.

6 a) Que para la modulación de fase con fase de referencia:
el símbolo 1 corresponda a una fase igual a la fase de referencia;
el símbolo 0 corresponda a una fase opuesta a la fase de referencia.

b) Que para la modulación de fase diferencial de dos fases en la que los cambios alternados de fase son 0 ó 180 grados:
el símbolo 1 corresponda a una inversión de fase con relación al elemento precedente;
el símbolo 0 corresponda a una ausencia de inversión de fase con relación al elemento precedente.

7 En el cuadro 1/V.1 se indica un sumario de correspondencias.

CUADRO 1/V.1

Sumario de correspondencias (véase la nota 1)

	Símbolo 0 Señal «arranque» en código arrítmico Estado de línea disponible en conmutación télex Elemento «trabajo» del código arrítmico Estado A	Símbolo 1 Señal «parada» en código arrítmico Estado de línea en reposo en conmutación télex (nota 2) Elemento «reposo» del código arrítmico Estado Z
Modulación de amplitud	Sin tono	Con tono
Modulación de frecuencia	Frecuencia elevada	Frecuencia baja
Modulación de fase con fase de referencia	Fase opuesta a la fase de referencia	Fase de referencia
Modulación de fase diferencial de dos fases en la que los cambios alternados de fase son 0 ó 180 grados	Sin inversión de fase	Inversión de fase
Perforaciones	Sin perforación	Perforación

Nota 1 – La normalización descrita en esta Recomendación es general y se aplica lo mismo en circuitos de tipo telegráfico que en circuitos de tipo telefónico, con uso de dispositivos electromecánicos o electrónicos.

Nota 2 – Se aplica en primer lugar al uso anisócrono.

Referencias

[1] Definición del CCITT: *estado A, estado Z*, Tomo X, fascículo X.1 (Términos y Definiciones).

Recomendación V.2 [1]

NIVELES DE POTENCIA PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS POR CIRCUITOS TELEFÓNICOS

(Nueva Delhi, 1960; modificada en Ginebra, 1964 y 1980)

Los objetivos que persigue la especificación de los niveles de las señales de datos son los siguientes:

a) Para asegurar una transmisión de calidad satisfactoria y la coordinación con dispositivos tales como receptores de señalización o supresores de eco, hay que controlar con la mayor exactitud posible los niveles de las señales de datos transmitidos por los circuitos internacionales.

b) Para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas multicanales de portadoras desde el punto de vista de la carga y del ruido, la potencia media en los circuitos de transmisión de datos no debe diferir mucho del valor convencional adoptado para la carga de un canal (−15 dBm0 en cada sentido de transmisión: véase más adelante la observación). Este valor convencional permite utilizar una proporción razonable (*P*) de los canales de un sistema multicanal para aplicaciones distintas de la telefonía con niveles de potencia fijos de unos −13 dBm0 en cada sentido de transmisión. Esta proporción (*P*) dependerá de los sistemas de transmisión y probablemente será inferior al 50% (este valor deberá precisarse en futuros estudios).

   Si la proporción de aplicaciones distintas de la telefonía (incluida la transmisión de datos) no excede del valor *P*, se podrá autorizar entonces la potencia media de −13 dBm0 en cada sentido de transmisión, incluso para la transmisión de datos.

   Sin embargo, cuando la proporción de circuitos reservados para aplicaciones distintas de la telefonía (debido al aumento de las transmisiones de datos) en sistemas internacionales de portadoras fuera sensiblemente mayor que *P*, pudiera ser razonable disminuir en 2 dB esta potencia. (Estos valores se dejan para ulterior estudio.)

   Observación – La distribución a largo plazo de la potencia media entre los canales de un sistema telefónico multicanal de portadoras (valor medio convencional: −15 dBm0) tiene probablemente una desviación típica del orden de 4 dB [2].

c) Es probable que las Administraciones quieran fijar valores precisos para el nivel de potencia de las señales en los moduladores de datos, sea en el aparato del abonado, sea en las centrales locales. La relación entre esos valores y el nivel de potencia en los circuitos internacionales depende del plan nacional de transmisión; sea como fuere, hay que prever una amplia gama de valores de atenuación entre las diversas cadenas de circuitos posibles entre el aparato de abonado y la entrada de los circuitos internacionales.

d) De las consideraciones hechas en los apartados a) a c) se desprende que el especificar únicamente el nivel máximo de la señal de datos no es lo más adecuado. Otra posibilidad sería especificar la potencia nominal a la entrada del circuito internacional. Esta potencia nominal será la potencia media, evaluada estadísticamente a base de mediciones hechas en numerosos circuitos de transmisión de datos.

Por estas razones, el CCITT

recomienda por unanimidad:

1 Transmisión de datos por circuitos telefónicos arrendados establecidos por medio de sistemas de portadoras

1.1 La potencia máxima aplicada a la línea por el aparato de abonado no debe ser superior a 1 mW a cualquier frecuencia.

1.2 En los sistemas por los que se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, en los sistemas de modulación de frecuencia, el nivel máximo de potencia en el punto de nivel relativo cero será de −13 dBm0, y cuando se interrumpa la transmisión de datos durante un lapso de tiempo apreciable, el nivel de potencia se reducirá, de preferencia, a −20 dBm0 o a un nivel inferior.

---

[1] La Recomendación V.2 corresponde a la Recomendación H.51 [1].

1.3 En los sistemas por los que no se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, en los sistemas con modulación de amplitud, las características de la señal deben reunir todos los requisitos siguientes:

i) el valor máximo de la potencia media en un minuto no excederá de −13 dBm0;

ii) provisionalmente, el valor máximo de la potencia instantánea no excederá del nivel correspondiente al de una señal sinusoidal de 0 dBm0. Este límite se confirmará o modificará tras un estudio más detenido;

iii) provisionalmente, la potencia máxima de la señal, determinada en una anchura de banda de 10 Hz centrada en cualquier frecuencia, no excederá de −10 dBm0. Este límite se confirmará o modificará tras un estudio más detenido.

Observación 1 – Se calcula que la proporción de circuitos internacionales que transmiten datos es aproximadamente del 20%. En caso de que esta proporción alcanzara un nivel elevado (aproximadamente del 50%, o menos todavía en el caso de sistemas de gran utilización), habría que reconsiderar los límites provisionales actualmente propuestos.

Observación 2 – El suplemento N.° 16 [3] contiene ciertas informaciones sobre la potencia fuera de banda de las señales aplicadas a los circuitos arrendados de tipo telefónico.

2 Transmisión de datos por la red telefónica con conmutación

2.1 La potencia máxima aplicada a la línea por el aparato del abonado no debe ser superior a 1 mW, a cualquier frecuencia.

2.2 En los sistemas por los que se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, en los sistemas con modulación de frecuencia o de fase, el nivel de la potencia transmitida por el aparato de abonado debe fijarse en el momento de la instalación a fin de tener en cuenta la atenuación prevista entre el aparato de abonado y la entrada de un circuito internacional, de forma que el nivel nominal correspondiente de la señal a la entrada del circuito internacional no exceda de −13 dBm0.

2.3 En los sistemas por los que no se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, en los sistemas con modulación de amplitud, las características de la señal deben reunir todos los requisitos siguientes (véase también la observación 1 al § 1.3):

i) el valor máximo de la potencia media en un minuto no excederá de −13 dBm0;

ii) provisionalmente, el valor máximo de la potencia instantánea no excederá del nivel correspondiente al de una señal sinusoidal de 0 dBm0. Este límite se confirmará o modificará tras un estudio más detenido;

iii) provisionalmente, la potencia máxima de la señal, determinada en una anchura de banda de 10 Hz centrada en cualquier frecuencia, no excederá de −10 dBm0. Este límite se confirmará o modificará tras un estudio más detenido.

Observación 1 – Como es difícil en la práctica evaluar la atenuación entre el equipo de abonado y el circuito internacional, el § 2 de la presente Recomendación debe considerarse como una orientación general para la planificación.

Observación 2 – En las comunicaciones establecidas por conmutación, puede ocurrir que la atenuación entre aparatos de abonado sea elevada, por ejemplo, de 30 a 40 dB; el nivel de las señales recibidas es, en este caso, muy reducido y éstas pueden verse perturbadas, por ejemplo, por los impulsos de disco de selección transmitidos por otros circuitos.

Si la demanda de conexiones internacionales para transmisión de datos por la red con conmutación aumenta considerablemente, es posible que algunas Administraciones deseen prever líneas especiales de abonado a cuatro hilos. En tal caso, los niveles que hay que utilizar podrían ser los propuestos para los circuitos arrendados.

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Niveles de potencia para la transmisión de datos por circuitos telefónicos*, Tomo III, Rec. H.51.

[2] *Medición de la carga de los circuitos telefónicos*, Libro Verde, Tomo III-2, suplemento N.° 5, UIT, Ginebra, 1973.

[3] *Características fuera de banda de las señales aplicadas a los circuitos arrendados de tipo telefónico*, Tomo III, suplemento N.° 16.

ESTRUCTURA GENERAL DE LAS SEÑALES DE CÓDIGO DEL ALFABETO INTERNACIONAL N.º 5 PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS ORIENTADA A CARACTERES POR LA RED TELEFÓNICA PÚBLICA[1)]

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1976 y 1980, y en Melbourne, 1988)

El CCITT,

I. *considerando en primer lugar*

el acuerdo concluido entre la Organización Internacional de Normalización (ISO) y el CCITT acerca de las principales características de un alfabeto de siete unidades de información [Alfabeto Internacional N.º 5 (AI N.º 5)] utilizable para la transmisión de datos y para las necesidades en materia de telecomunicaciones que no pueda satisfacer el actual Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2 (ATI N.º 2) de cinco unidades;

el interés que presenta, tanto para los usuarios como para los servicios de telecomunicaciones, un acuerdo sobre el orden cronológico de transmisión de los bits en la explotación «en serie»,

recomienda

que el número convencional de rango de la unidad en el cuadro alfabético de combinaciones corresponda al orden cronológico de transmisión en el modo «serie» por los canales de telecomunicaciones;

que, cuando ese rango represente en la combinación el orden del bit en la numeración binaria, los bits se transmitan en serie por orden creciente;

que la significación numérica correspondiente a cada elemento unitario de información considerada aisladamente sea la de la cifra:

0 para una unidad correspondiente al estado A (trabajo), y

1 para una unidad correspondiente al estado Z (reposo),

de conformidad con las definiciones de estos estados para un sistema bivalente;

II. *considerando por otra parte*

las ventajas que a menudo presenta en la transmisión de datos orientada a caracteres la adición de una unidad suplementaria «de paridad» para que puedan detectarse los errores en las señales recibidas;

la posibilidad que ofrece esta adición de detectar anomalías en los equipos terminales de transmisión de datos;

la necesidad de reservar la posibilidad de efectuar esta adición durante la transmisión misma y después de transmitirse las siete unidades de información propiamente dichas;

recomienda

que las señales de código del Alfabeto Internacional N.º 5 para la transmisión de datos comprendan, por regla general, una unidad suplementaria «de paridad»;

que el rango de esa unidad y, por consiguiente, el orden cronológico de su transmisión en «serie», sea el octavo y último de la combinación;

III. *considerando*

que, en los sistemas arrítmicos que utilizan aparatos electromecánicos, el margen de estos aparatos y la fiabilidad de la conexión aumentan considerablemente cuando se utiliza un elemento de parada correspondiente a la duración de dos intervalos unitarios en la modulación;

que, para las transmisiones por circuitos telefónicos con modems instalados en el domicilio de los usuarios, éstos han de poder utilizar canales a la mayor velocidad posible de caracteres por segundo, y que en tal caso un elemento de parada de un solo intervalo unitario permite obtener una ganancia de aproximadamente 10% en lo que respecta a esta velocidad práctica;

[1)] Véase la Recomendación X.4 [1] para la transmisión de datos por las redes públicas de datos.

que, no obstante, no parece que presente complicaciones onerosas la construcción de dispositivos electrónicos que puedan funcionar a voluntad con señales arrítmicas con elemento de parada igual a uno o dos intervalos unitarios, y que esta disposición puede tener la ventaja de limitar apreciablemente la proporción de errores sin disminuir mucho el rendimiento de la comunicación,

recomienda

que, en los sistemas arrítmicos que utilicen las combinaciones del alfabeto de siete unidades de información seguidas normalmente de una unidad de paridad, la primera unidad de información de la combinación transmitida vaya precedida de un elemento de arranque correspondiente al estado A (trabajo);

que la duración de este elemento de arranque sea la de un intervalo unitario, para la velocidad de modulación considerada, a la salida del transmisor;

que la combinación de siete unidades de información, completadas normalmente con una unidad de paridad, vaya seguida de un elemento de parada correspondiente al estado Z (reposo);

que, en los sistemas arrítmicos que utilicen el código de siete unidades en las redes telefónicas con conmutación, se emplee un elemento de parada de dos intervalos unitarios de duración con equipos terminales electromecánicos de datos que funcionen a velocidades de modulación de hasta 200 baudios. En los demás casos es preferible utilizar un elemento de parada de un intervalo unitario de duración, pero ello debe ser objeto de acuerdo entre las Administraciones interesadas;

que estas observaciones sean también aplicables a los circuitos arrendados en que pueda utilizarse un elemento de parada de una unidad;

que los receptores arrítmicos se construyan de modo que sean capaces de recibir correctamente señales arrítmicas que comprendan un elemento de parada de un solo intervalo elemental, cuya duración se reducirá un tiempo igual a la diferencia correspondiente al grado de distorsión arrítmica admisible en la entrada de los receptores. No obstante, en el caso de los equipos electromecánicos que tienen que utilizar un elemento de parada de dos intervalos unitarios de duración (señal de código de 11 unidades) con una velocidad de modulación inferior o igual a 200 baudios, los receptores han de poder recibir correctamente las señales que lleguen con un elemento de parada cuya duración sea igual a la de un intervalo unitario;

IV. *considerando por último*

que el sentido de la unidad de paridad sólo puede ser el correspondiente a la paridad par en las cintas perforadas, debido en particular a la posibilidad de supresión (combinación 7/15 del alfabeto), que implica una perforación en todas las pistas;

que, en cambio, la paridad impar es indispensable en los equipos de transmisión que, para mantener el sincronismo, necesitan transiciones en las señales [cuando la combinación 1/6 (SYNC) del alfabeto no permite una solución económica],

recomienda

que la unidad de paridad de la señal corresponda a la paridad par en los enlaces o conexiones explotados según el principio del sistema arrítmico;

que esta paridad sea impar en los enlaces o conexiones de explotación síncrona de extremo a extremo orientada a caracteres;

que se tomen medidas para invertir, en caso necesario, el sentido de la unidad de paridad a la entrada y a la salida de los aparatos que funcionen ya según el modo arrítmico o que reciban en cinta perforada;

que la detección de un carácter fuera de paridad se represente como sigue:

a) por medio del carácter gráfico de signo de interrogación invertido (¿) o la representación de las letras mayúsculas SB (véase la norma ISO 2047), siempre que estas letras ocupen la posición de un solo carácter en la pantalla o impresor y puedan haberse inscrito mediante una sola pulsación de tecla, reconociendo que puede ser difícil obtener un carácter «SB» legible en algunos impresores de matriz o pantallas empleados para presentar los caracteres, o

b) registrando el carácter 1/10 (SUB) en cinta u otro medio de almacenamiento, cuando exista;

y que cuando un carácter SUB esté presente en una transmisión recibida, o se presente a un ETD a través de un medio de almacenamiento, por ejemplo, cinta de papel, la reacción será la indicada en los apartados a) y b) precedentes.

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Estructura general de las señales de código del Alfabeto Internacional N.º 5 para transmisión de datos orientada a caracteres por redes públicas de datos*, Tomo VIII, Rec. X.4.

Recomendación V.5

NORMALIZACIÓN DE LAS VELOCIDADES BINARIAS PARA TRANSMISIONES SÍNCRONAS DE DATOS POR LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN

(antigua Recomendación V.22 Ginebra, 1964; modificada en Mar del Plata, 1968; Ginebra, 1972 y 1976, Málaga-Torremolinos, 1984 y Melbourne, 1988)

1 Las transmisiones de datos en comunicaciones internacionales establecidas por la red telefónica general con conmutación en las que se utilice un modo de transmisión síncrono, se harán con un modo específico de modulación, bivalente o multivalente, y transmisión en serie (véase la observación 1). Para las transmisiones síncronas de datos por circuitos arrendados de tipo telefónico, véase la Recomendación V.6.

2 Las velocidades binarias para transmisiones síncronas por la red telefónica general con conmutación serán:

600, 1200, 2400, 4800 y 9600 bit/s (véase la observación 2).

Los usuarios elegirán entre estas velocidades, de acuerdo con sus necesidades y las posibilidades ofrecidas por la comunicación.

3 Las velocidades binarias no deberán diferir en ningún caso en más de ± 0,01% de los valores nominales.

Observación 1 – La cuestión del empleo de transmisiones paralelas de datos se trata en otras Recomendaciones.

Observación 2 – Para los modems para uso en la red telefónica general con conmutación a estas velocidades binarias, véanse las Recomendaciones V.23, V.26 *bis* y V.27 *ter*, respectivamente para el modo de funcionamiento semidúplex y las Recomendaciones V.22, V.22 *bis*, V.26 *ter* y V.32 respectivamente, para el modo de funcionamiento dúplex.

Observación 3 – Para la transmisión de datos asíncrona a 300 bit/s, véase la Recomendación V.21.

Recomendación V.6

NORMALIZACIÓN DE LAS VELOCIDADES BINARIAS PARA TRANSMISIONES SÍNCRONAS DE DATOS POR CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO

(antigua Recomendación V.22 bis, Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976, Málaga-Torremolinos, 1984 y Melbourne, 1988)

1 Las transmisiones de datos en comunicaciones internacionales establecidas por circuitos arrendados de tipo telefónico (de calidad normal o especial), en las que se utiliza un procedimiento de transmisión síncrona, se harán con un modo específico de modulación bivalente o polivalente, y transmisión en serie (véase la observación 1). Para la transmisión síncrona de datos por la red telefónica general con conmutación, véase la Recomendación V.5.

2 Para la transmisión síncrona, se recomienda dividir las velocidades binarias en dos categorías precisas, conocidas con los nombres de «preferidas» y «suplementarias». La unión de ambas categorías se define con el término «velocidades binarias permitidas».

a) *Gama de velocidades binarias preferidas (bit/s)*

600 (véase la observación 2)	4800 (véase la observación 2)
1200 (véase la observación 2)	9600 (véase la observación 2)
2400 (véase la observación 2)	14 400 (véase la observación 2)

b) *Gama de velocidades binarias suplementarias (bit/s)*

3000 (véase la observación 3)	7200 (véase la observación 2)
6000 (véase la observación 3)	12 000 (véase la observación 3)

c) *Gama de velocidades binarias permitidas (bit/s)*

La gama se define como 600 veces N bit/s, donde $1 \leqslant N \leqslant 24$, siendo N un número entero positivo.

Para determinar la gama permitida, el CCITT ha tenido en cuenta la necesidad de limitar el número de velocidades binarias (y, por ende, el número de tipos de modems necesarios), permitiendo hacer al mismo tiempo el mejor uso posible de los progresos técnicos realizados en el desarrollo de los modems y en el mejoramiento de los equipos telefónicos. Se considera que la base más satisfactoria para el desarrollo consiste en la progresión geométrica de las velocidades normalizadas.

3 Las velocidades binarias no debieran exceder en ningún caso más de ± 0,01% de sus valores nominales.

Observación 1 – La aplicación de las transmisiones paralelas de datos se trata en otras Recomendaciones.

Observación 2 – Para los modems para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico a estas velocidades binarias, véanse las Recomendaciones V.22, V.22 *bis*, V.23, V.26, V.26 *ter*, V.27, V.27 *bis*, V.29, V.32 y V.33.

Observación 3 – Se reconoce que estas velocidades binarias se utilizan para la conexión de ETD a redes públicas de datos con conmutación de circuitos. Se estudia actualmente la adición para este fin de otras velocidades binarias.

Observación 4 – Se están estudiando modems para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico a estas velocidades binarias.

Recomendación V.7

DEFINICIONES DE TÉRMINOS RELATIVOS A LA COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED TELEFÓNICA

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

Observación – Esta Recomendación no contiene más que definiciones nuevas y revisadas, de términos relativos de datos por la red telefónica, elaboradas por la Comisión de Estudio XVII desde 1977 y aprobadas por la VII y la VIII Asambleas Plenarias.

Cabe señalar que existe igualmente un gran número de definiciones pertinentes y aún en vigor, que se han publicado en el *Repertorio de definiciones de los términos empleados en las telecomunicaciones*, Parte I (incluidos sus dos suplementos), en el Tomo VIII del *Libro Verde* y en el Tomo VIII.2 del *Libro Naranja.*

1 velocidad real de transferencia de datos

E: effective data transfer rate

F: débit effectif du transfert des données

Número medio de bits, caracteres o bloques transferidos por unidad de tiempo desde una fuente de datos y aceptados como válidos por un sumidero de datos. Se expresa en bits, caracteres o bloques por segundo, minuto u hora.

2 control de errores (protección contra errores)

E: error control

F: contrôle des erreurs

Parte del protocolo que controla la detección, y posible corrección de errores de transmisión.

3 concentrador de datos

E: data concentrator

F: concentrateur de données

Equipo que permite dar servicio, a través de un medio de transmisión común, a más fuentes de datos que canales disponibles existen en el medio de transmisión.

4 circuito multipunto simple

E: simple multipoint circuit

F: circuit multipoint simple

Circuito multipunto que no comprende más de dos ETCD en serie y que permite la explotación multipunto centralizada.

5 señalización dentro de banda

E: inband signalling

F: signalisation dans la bande

Intercambio de señales de control entre ETCD interconectados utilizando la misma banda que emplea el ETCD para la transmisión de datos por el canal de ida. Interrumpe la transmisión de datos del ETD.

6 señalización fuera de banda

E: out-of-band signalling

F: signalisation hors bande

Intercambio de señales de control entre ETCD interconectados utilizando señales distintas de las empleadas para la transmisión de datos por el canal de ida del ETCD. No interrumpe la transmisión de datos del ETD.

7 señalización codificada dentro de banda

E: coded inband signalling

F: signalisation dans la bande avec codage

Señalización dentro de banda mediante la cual se intercambian señales de control a través de datos por el canal de retorno.

8 explotación (o funcionamiento) semidúplex

E: half-duplex operation

F: exploitation en semi-duplex

Intercambio de datos en ambos sentidos, pero en un solo sentido en cada momento.

9 velocidad de interfaz

E: interface rate

F: débit à l'interface

Velocidad de transferencia del tren de bits detectada en los circuitos físicos de enlace.

10 velocidad de información

E: information rate

F: débit d'information

Velocidad de transferencia de los bits de información (la equivalente a la velocidad binaria del circuito 103 ó 104 en un interfaz V.24).

11 velocidad de señalización de control

E: control signalling rate

F: débit de la signalisation de commande

Velocidad de transferencia de la señalización de control codificada y multiplexada (la equivalente a los circuitos de enlace de las Recomendaciones V.24 y V.25, con excepción de los circuitos de datos y de temporización en la medida en que lo requiera una aplicación con la posibilidad de añadir otra señalización).

12 llamada automática paralelo; llamada automática en modo paralelo

E: parallel automatic calling

F: appel automatique en parallèle

Procedimiento mediante el cual un ETD, utilizando los circuitos de enlace de la serie 200 puede ordenar a un ETCD que realice la función de establecimiento de la comunicación. La transmisión desde el ETD al ETCD de cada cifra que se ha de marcar se realiza en modo paralelo por los circuitos de enlace 206 a 209.

13 llamada automática serie; llamada automática en modo serie

E: serial automatic calling

F: appel automatique en série

Procedimiento mediante el cual un ETD, utilizando los circuitos de enlace de la serie 100 puede ordenar a un ETCD que realice la función de establecimiento de la comunicación. La transmisión desde el ETD al ETCD de cada cifra que se ha de marcar se realiza en modo serie por el circuito de enlace 103.

14 transmisión arrítmica

E: start-stop transmission

F: transmission arythmique

Forma de transmisión anisócrona en la que cada grupo de unidades de datos va precedida de una señal de arranque y termina con una señal de parada.

SECCIÓN 2

INTERFACES Y MODEMS PARA LA BANDA DE FRECUENCIAS VOCALES

Recomendación V.10

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CIRCUITOS DE ENLACE ASIMÉTRICOS DE DOBLE CORRIENTE PARA USO GENERAL CON EQUIPO DE CIRCUITOS INTEGRADOS EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS [1]

(Ginebra, 1976; modificada en Ginebra, 1980 y en Melbourne, 1988)

1 Introducción

Esta Recomendación trata de las características eléctricas del generador, del receptor y de los conductores de interconexión de un circuito de enlace asimétrico, con un receptor diferencial.

En el contexto de esta Recomendación, se entiende por circuito de enlace asimétrico el consistente en un generador asimétrico conectado a un receptor mediante un conductor de interconexión y otro con retorno común.

En los anexos y apéndices, se dan indicaciones sobre los aspectos de las siguientes aplicaciones:

Anexo A Compatibilidad con otros interfaces

Anexo B Consideraciones sobre aplicaciones con cables coaxiales – V.10 COAXIAL

Apéndice I Conformación de las señales

Apéndice II Orientaciones relativas a los cables

Observación – No es necesario que los dispositivos que constituyen los generadores y las cargas que cumplan las características eléctricas de esta Recomendación funcionen en toda la gama de velocidades binarias especificadas. Pueden concebirse para funcionar en gamas más reducidas y satisfacer más económicamente requisitos específicos, particularmente a velocidades binarias inferiores.

Normalmente, el cable de interconexión no está cerrado en una terminación; no obstante, la cuestión de la terminación de los cables coaxiales de interconexión se trata en el anexo B. Si el circuito de enlace cumple condiciones específicas para aplicaciones con cables coaxiales con terminación apropiada, se dirá que son «conformes con la Recomendación V.10 (COAXIAL)».

Se indican medidas de referencia que pueden servir para verificar algunos de los parámetros recomendados, pero incumbe a cada constructor decidir las pruebas necesarias para garantizar el cumplimiento de la Recomendación.

---

[1] Esta Recomendación es también la X.26 de las Recomendaciones de la serie X.

2 Campo de aplicación

Las características eléctricas especificadas en esta Recomendación se aplican a los circuitos de enlace que funcionan a velocidades binarias de hasta 100 kbit/s[2] destinados a ser utilizados principalmente en equipos terminales de datos (ETD) y equipos de terminación del circuito de datos (ETCD) que empleen la tecnología de circuitos integrados.

Esta Recomendación no se aplica a los equipos que empleen la tecnología de componentes discretos para los que son más apropiadas las características especificadas en la Recomendación V.28.

La figura 1/V.10 muestra los puntos típicos de aplicación.

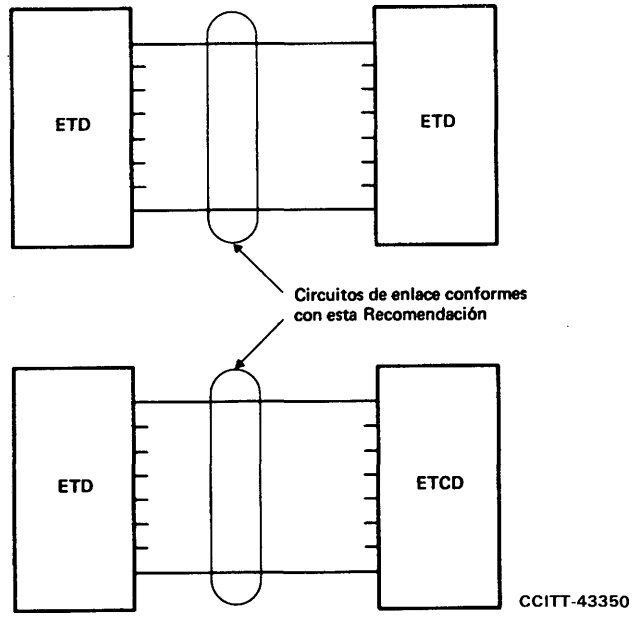


FIGURA 1/V.10

Aplicaciones típicas de circuitos de enlace asimétricos

Aunque el circuito de enlace asimétrico esté previsto ante todo para funcionar a velocidades binarias inferiores, debiera evitarse su empleo en los casos siguientes:

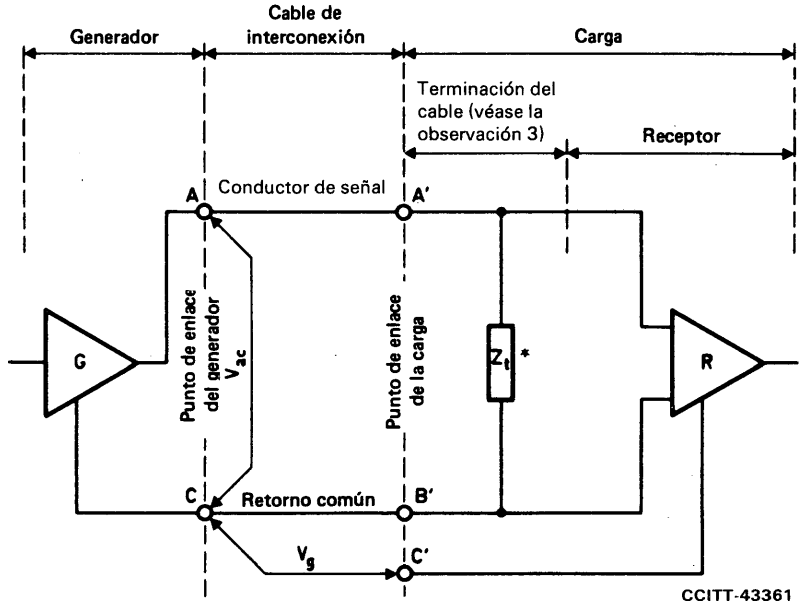
1) cuando el cable de interconexión sea demasiado largo para el funcionamiento apropiado de un circuito asimétrico;
2) cuando fuentes externas de ruido imposibiliten el funcionamiento del circuito asimétrico;
3) cuando sea necesario reducir al mínimo la interferencia con otras señales.

Si bien no se limita específicamente la longitud máxima del cable, en el apéndice II se dan indicaciones en cuanto a las distancias que permiten un funcionamiento correcto, en función de la velocidad binaria.

---

[2] Pueden también emplearse velocidades binarias superiores a la de 100 kbit/s sugerida, pero hay que reducir en consecuencia las distancias máximas de funcionamiento propuestas (véase la figura II-1/V.10).

3 Representación simbólica de un circuito de enlace (figura 2/V.10)



V_{ac} = tensión de salida del generador
V_g = diferencia de potencial entre tierras
A = punto activo de enlace del generador
C = punto de retorno común del generador
A' = punto activo de enlace de la carga
B' = punto de retorno común de la carga
C' = punto de referencia cero voltios del receptor

* Esta resistencia de terminación sólo se utiliza de acuerdo con la Recomendación «V.10-COAXIAL», véase el anexo B

Observación 1 – En la figura, se muestran dos puntos de enlace. Las características de salida del generador, excluida toda clase de cable de interconexión, se definen en el «punto de enlace del generador». Las características eléctricas que debe reunir el receptor se definen en el «punto de enlace de la carga».

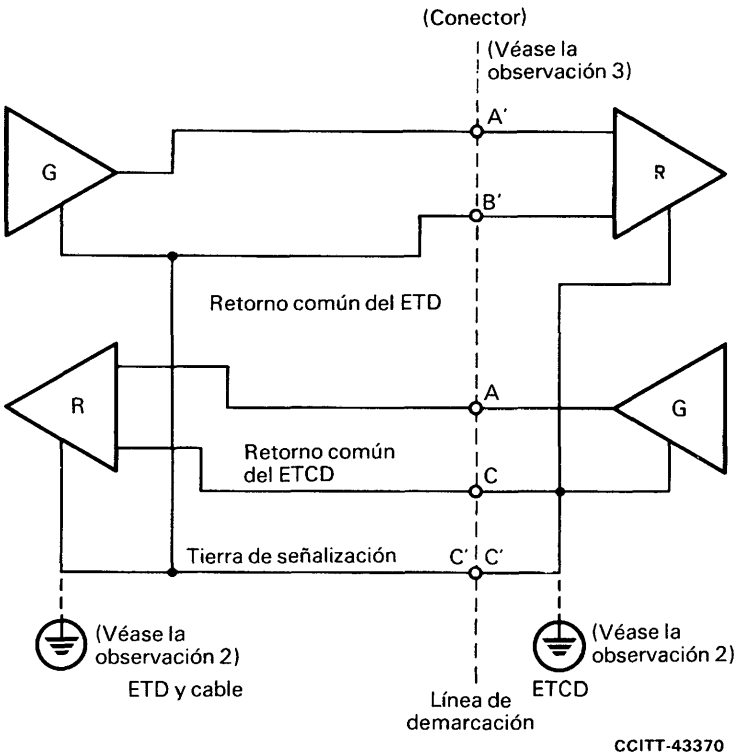
Observación 2 – En el § 10, se trata de la conexión de los conductores de retorno común. Los puntos C y C' pueden conectarse a una tierra de protección si lo requiere la reglamentación nacional.

Observación 3 – Normalmente, el cable de interconexión no acaba en una terminación. La cuestión de la terminación de los cables coaxiales de interconexión se trata en el anexo B.

FIGURA 2/V.10

Representación simbólica de un circuito de enlace asimétrico

Para aplicaciones de transmisión de datos, se acepta generalmente que el cableado del interfaz lo proporcione el ETD. Esto introduce la línea de demarcación entre el ETD (más el cable) y el ETCD. Esta línea se denomina asimismo punto de enlace y su realización física adopta la forma de un conector. Esas aplicaciones requieren asimismo circuitos de enlace en ambos sentidos. Lo anterior queda ilustrado por la figura 3/V.10.



Observación 1 – Los puntos de enlace de referencia cero voltios C' se pueden interconectar a través del conductor de tierra de señalización.

Observación 2 – El conductor de la tierra de señalización puede además conectarse a una tierra de protección externa si lo requiere la reglamentación nacional.

Observación 3 – El tipo de conector y la especificación de sus características eléctricas depende de la aplicación. La ISO ha especificado, para la transmisión de datos por instalaciones de tipo telefónico, un conector de 37 patillas en su norma ISO 4902.

FIGURA 3/V.10

Representación práctica del interfaz

4 Polaridades del generador y niveles significativos del receptor

4.1 *Generador*

Los estados lógicos del generador se definen en función de la tensión entre los puntos de salida A y C, representados en la figura 2/V.10.

Cuando se transmite el elemento binario 0 (trabajo) para circuitos de datos o el estado CERRADO para circuitos de control y de temporización, el punto de salida A es positivo con respecto al punto C. Cuando se transmite el elemento binario 1 (reposo) para circuitos de datos, o el estado ABIERTO para circuitos de control y de temporización, el punto de salida A es negativo con respecto al punto C.

4.2 *Receptor*

En el cuadro 1/V.10 se indican los niveles significativos del receptor, donde $V_{A'}$ y $V_{B'}$ son respectivamente las tensiones en los puntos A' y B' con relación al punto C'.

CUADRO 1/V.10

Niveles significativos del receptor

	$V_{A'} - V_{B'} \leqslant -0{,}3$ V	$V_{A'} - V_{B'} \geqslant +0{,}3$ V
Circuitos de datos	1	0
Circuitos de control y temporización	ABIERTO	CERRADO

5 Generador [3]

5.1 *Impedancia de salida*

La impedancia dinámica de salida total del generador será igual o inferior a 50 ohmios.

5.2 *Medidas estáticas de referencia*

Las características del generador se especifican de acuerdo con las medidas ilustradas en la figura 4/V.10 y descritas en los § 5.2.1 a 5.2.4.

5.2.1 *Medidas en circuito abierto* [figura 4a)/V.10]

Las medidas de tensión en circuito abierto se efectúan con una resistencia de 3900 ohmios conectada entre los puntos A y C. Para ambos estados binarios, el valor absoluto de la tensión de la señal (V_0) estará comprendido entre 4 y 6 voltios, ambos inclusive.

5.2.2 *Medidas con una terminación de prueba* [figura 4b)/V.10]

Con una resistencia de carga de prueba de 450 ohmios conectada entre los puntos de salida A y C, el valor absoluto de la tensión de salida (V_t) en ambos estados binarios será igual o superior a 0,9 veces el valor absoluto de V_0.

5.2.3 *Medidas en cortocircuito* [figura 4c)/V.10]

Con los puntos de salida A y C cortocircuitados, la corriente (I_s) que circule por el punto A en ambos estados binarios no excederá de 150 miliamperios.

5.2.4 *Medidas en ausencia de alimentación* [figura 4d)/V.10]

En esta condición, con tensiones comprendidas entre +0,25 y −0,25 voltios, aplicadas entre el punto A de salida y el punto C, el valor absoluto de la corriente de fuga (I_x) a la salida no excederá de 100 microamperios.

[3] Para las pruebas diferentes de las especificadas en esta Recomendación (por ejemplo, medición de la calidad de la señal), se puede utilizar una carga de prueba del transmisor de 450 ohmios.

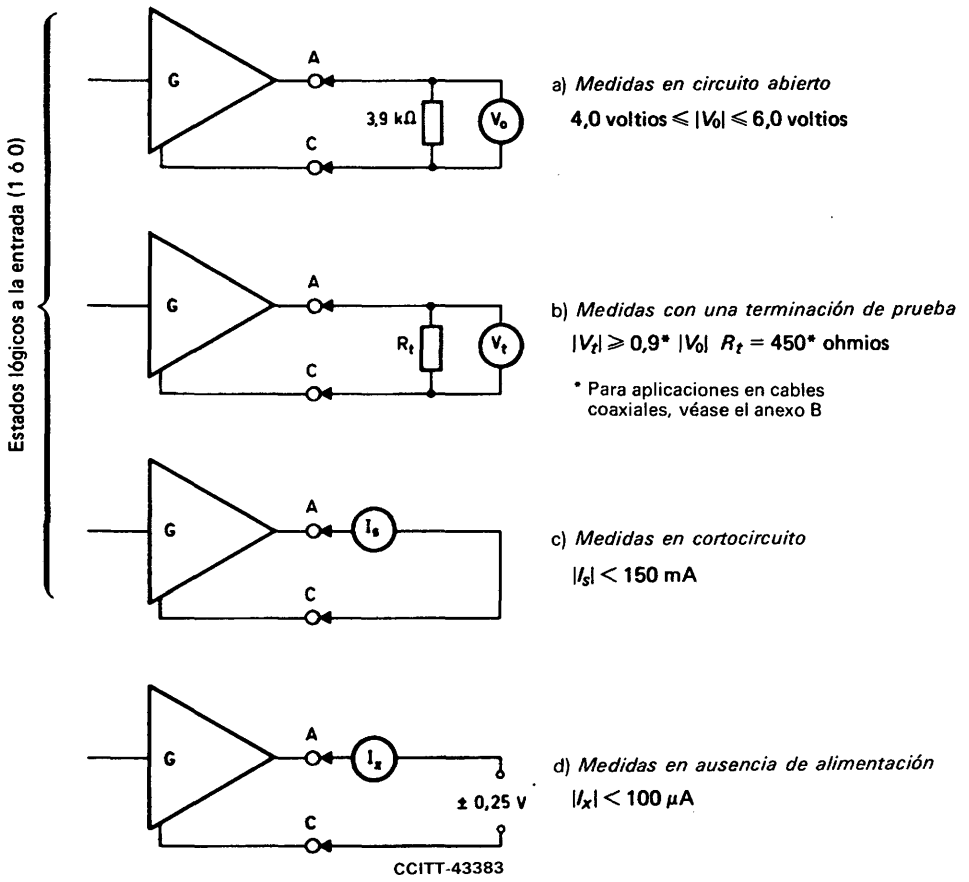


FIGURA 4/V.10

Medidas de referencia de los parámetros del generador

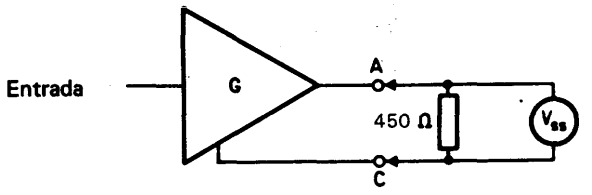
5.3 *Medida del tiempo de subida de la señal de salida del generador* (figura 5/V.10)

5.3.1 *Forma de la señal*

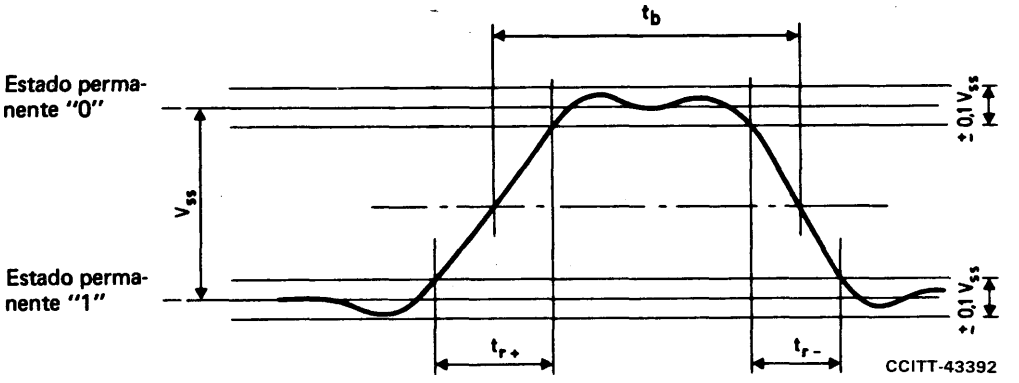
Se efectuará la medida con una resistencia de 450 ohmios conectada entre los puntos A y C. Se aplicará a la entrada una señal de prueba compuesta de elementos alternados 0 y 1, con una duración nominal t_b. Los cambios de amplitud de la señal de salida durante las transiciones de un estado binario a otro estarán siempre comprendidas entre 0,1 y 0,9 V_{ss}.

5.3.2 *Conformación de la señal*

Se empleará la conformación de la señal de salida del generador para controlar el nivel de interferencia (paradiafonía) que puede inducirse en circuitos adyacentes de una interconexión. El tiempo de subida (t_r) de la señal de salida debe controlarse para asegurarse que la señal alcanza el valor de 0,9 V_{ss} entre el 10% y el 30% de la duración del intervalo unitario (t_b), para las velocidades binarias superiores a 1 kbit/s, y entre 100 y 300 µs, para velocidades binarias de 1 kbit/s o inferiores. No se especifica el método de conformación de la señal, pero se dan ejemplos en el apéndice I.



V_{ss} = diferencia de tensiones entre los estados permanentes de la señal



t_b = duración nominal del elemento de la señal de prueba
$100\ \mu s \leqslant t_r \leqslant 300\ \mu s$ para $t_b \geqslant 1$ ms
$0{,}1\ t_b \leqslant t_r \leqslant 0{,}3\ t_b$ para $t_b < 1$ ms

FIGURA 5/V.10

Medida del tiempo de subida de la señal de salida del generador

6 Carga

6.1 *Características*

La carga consiste en un receptor (R) como ilustra la figura 2/V.10. Las características eléctricas del receptor se especifican en función de las medidas ilustradas en las figuras 6/V.10, 7/V.10 y 8/V.10 y descritas en los § 6.2, 6.3 y 6.4. Todo circuito que cumpla estos requisitos se traducirá en un receptor diferencial con elevada impedancia de entrada, una pequeña región de transición de entrada con tensión diferencial comprendida entre $-0{,}3$ y $+0{,}3$ voltios, siendo el margen previsto para la desviación interna de tensión no superior a 3 voltios.

El receptor es eléctricamente idéntico al especificado para el receptor simétrico de la Recomendación V.11.

6.2 *Medidas tensión-corriente a la entrada del receptor* (figura 6/V.10)

Cuando la tensión V_{ia} (o V_{ib}) esté comprendida entre -10 y $+10$ voltios, y V_{ib} (o V_{ia}) se mantenga en 0 voltios, la corriente de entrada resultante I_{ia} (o I_{ib}) deberá estar dentro de la parte sombreada de la figura 6/V.10. Estas medidas son válidas esté asegurada o no la alimentación del receptor.

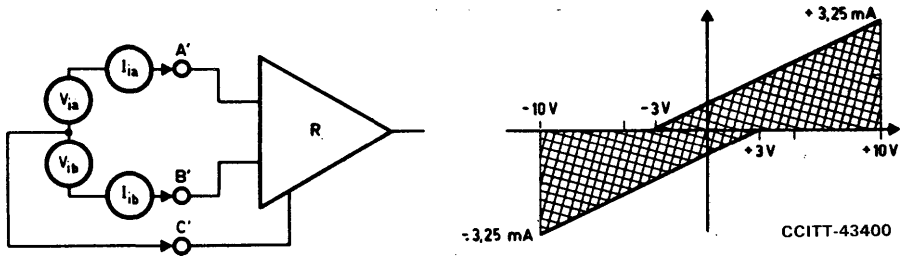
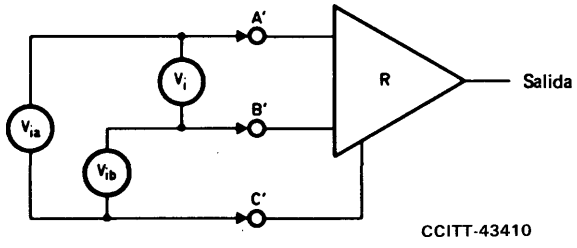


FIGURA 6/V.10

Medidas tensión-corriente a la entrada del receptor

6.3 *Mediciones de la sensibilidad en corriente continua* (figura 7/V.10)

En toda la gama de tensión en modo común (V_{cm}), de +7 a −7 voltios, el receptor no requerirá una tensión diferencial de entrada (V_i) superior a 300 milivoltios para asumir correctamente el estado binario deseado. La inversión de la polaridad de V_i hará que el receptor pase al estado binario opuesto.



Tensiones aplicadas		Tensión resultante de entrada	Estado binario a la salida	Objeto de la medida
V_{ia}	V_{ib}	V_i		
−12 V	0 V	−12 V	(No se especifica)	Asegurarse que no se causen daños a las entradas del receptor
0 V	−12 V	+12 V		
+12 V	0 V	+12 V		
0 V	+12 V	−12 V		
+10 V	+ 4 V	+ 6 V	0	Asegurar el funcionamiento correcto con V_i = 6 V (mantenimiento del estado lógico correcto)
+ 4 V	+10 V	− 6 V	1	
−10 V	− 4 V	− 6 V	1	
− 4 V	−10 V	+ 6 V	0	
				Medidas de umbral 300 mV
+0,30 V	0 V	+0,3 V	0	V_{cm} = 0 V
0 V	+0,30 V	−0,3 V	1	
+7,15 V	+6,85 V	+0,3 V	0	V_{cm} = +7 V
+6,85 V	+7,15 V	−0,3 V	1	
−7,15 V	−6,85 V	−0,3 V	1	V_{cm} = −7 V
−6,85 V	−7,15 V	+0,3 V	0	

FIGURA 7/V.10

Medidas de sensibilidad del receptor

La tensión máxima (señal más tensión de modo común) presente entre cualquier entrada del receptor y la toma de tierra del receptor no excederá de 10 voltios ni dará lugar a un funcionamiento defectuoso del receptor. El receptor debe tolerar una tensión diferencial máxima de 12 voltios entre sus terminales de entrada sin sufrir daños.

En presencia de las combinaciones de tensiones de entrada V_{ia} y V_{ib}, especificadas en la figura 7/V.10, el receptor debe mantener el estado binario de salida especificado sin sufrir daños.

Observación – Los constructores de equipo deben tener presente que las transiciones lentas de la señal en presencia de ruido pueden dar lugar a estados inestables o a oscilaciones en el equipo. Por consiguiente, debieran emplearse técnicas apropiadas para evitarlos. Por ejemplo, puede preverse en el receptor una histéresis adecuada para impedir que se produzcan esas condiciones.

6.4 *Prueba de la simetría a la entrada del receptor* (figura 8/V.10)

La simetría de las resistencias de entrada y de las tensiones internas de polarización del receptor debe permitir que el receptor permanezca en el estado binario deseado en las condiciones que se presentan en la figura 8/V.10 y que se describen a continuación:

a) para $V_i = +720$ milivoltios y variando V_{cm} entre -7 y $+7$ voltios;

b) para $V_i = -720$ milivoltios y variando V_{cm} entre -7 y $+7$ voltios;

c) para $V_i = +300$ milivoltios y siendo V_{cm} una onda cuadrada de 1,5 voltios cresta a cresta para la máxima velocidad binaria aplicable (esta condición es provisional y debe estudiarse ulteriormente);

d) para $V_i = -300$ milivoltios y siendo V_{cm} una onda cuadrada de 1,5 voltios cresta a cresta para la máxima velocidad binaria aplicable (esta condición es provisional y debe estudiarse ulteriormente).

Observación – Los valores de V_i son provisionales y deben estudiarse ulteriormente.

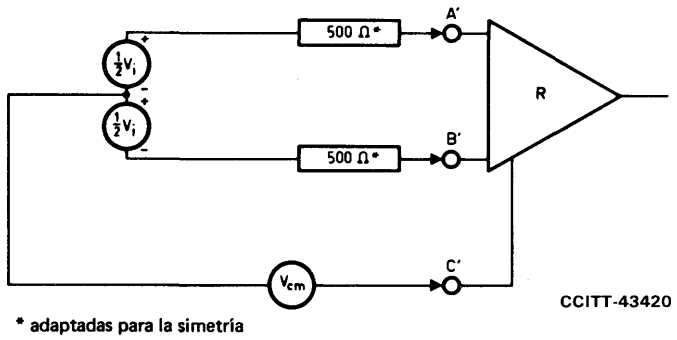


FIGURA 8/V.10

Prueba de la simetría de entrada del receptor

7 Limitaciones impuestas por el medio

Para el funcionamiento correcto de un circuito de enlace asimétrico a velocidades binarias comprendidas entre 0 y 100 kbit/s se aplican las condiciones siguientes:

1) El ruido diferencial de cresta total medido entre los puntos A' y B' en el punto de enlace de la carga (con el punto de enlace del generador conectado a una resistencia de 50 ohmios que sustituya al generador) no sobrepasará la amplitud prevista de la señal recibida menos 0,3 voltios (valor provisional).

2) La combinación más desfavorable de diferencia de potencial entre tierras del generador y del receptor (V_g, figura 2/V.10) y de tensión de ruido aleatorio de cresta inducido longitudinalmente, medida entre los puntos A' o B' y C' del receptor, estando cortocircuitados los extremos de los conductores A y C, no rebasará 4 voltios.

8 Protección del circuito

Los generadores asimétricos y los dispositivos de carga que se ajusten a esta Recomendación no deberán sufrir daños en las condiciones siguientes:

1) generador en circuito abierto;

2) cortocircuito entre los conductores del cable de interconexión;

3) cortocircuito entre el conductor y los puntos C o C'.

Los defectos 2) y 3) pueden motivar una disipación de potencia en los dispositivos del circuito de enlace próxima a la potencia máxima que puede soportar un conjunto típico de circuitos integrados (CI). Por consiguiente, se advierte a los usuarios que si en un solo conjunto de CI intervienen varios generadores y receptores sólo será soportable uno de dichos defectos al mismo tiempo sin que se produzcan daños.

Se advierte también a los usuarios que el generador y los dispositivos receptores que se ajusten a esta Recomendación pueden sufrir daños como consecuencia de tensiones parásitas aplicadas entre sus terminales de entrada o de salida y los puntos C o C' (figura 2/V.10). En las aplicaciones en que el cable de interconexión pueda conectarse involuntariamente a otros circuitos, o estar expuesto a influencias electromagnéticas importantes, deben utilizarse medios de protección.

9 Receptores de categoría 1 y de categoría 2

Con el objeto de permitir cierta flexibilidad en la elección del generador (tipo V.10 o V.11), se definen dos categorías de receptores, a saber:

Categoría 1 – receptores cuyos terminales de entrada A' y B' están conectados a terminales individuales en el punto de enlace de la carga, con independencia de los demás receptores, de la manera ilustrada en la figura 9/V.10 y según se aplica en la figura A-1/V.10.

Categoría 2 – receptores que poseen un terminal de conexión para cada terminal de entrada A' en el punto de enlace de la carga; todos los terminales de entrada B' deben estar conectados entre sí en el ETCD o en el ETD y reunidos en un terminal de entrada común B', como se indica en la figura 10/V.10.

La especificación de la categoría que debe utilizarse en una aplicación determinada forma parte de la Recomendación aplicable al ETCD que utiliza este tipo de características eléctricas en el interfaz.

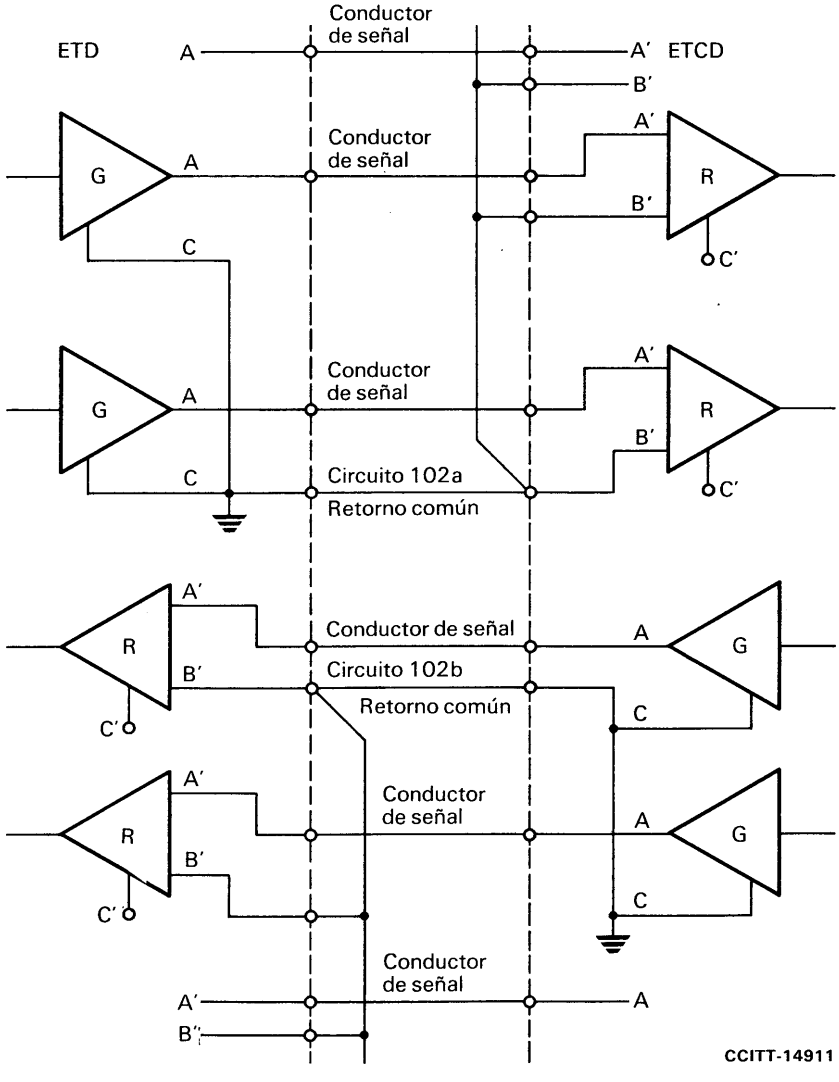


FIGURA 9/V.10

Interconexión del retorno común para receptores de la categoría 1

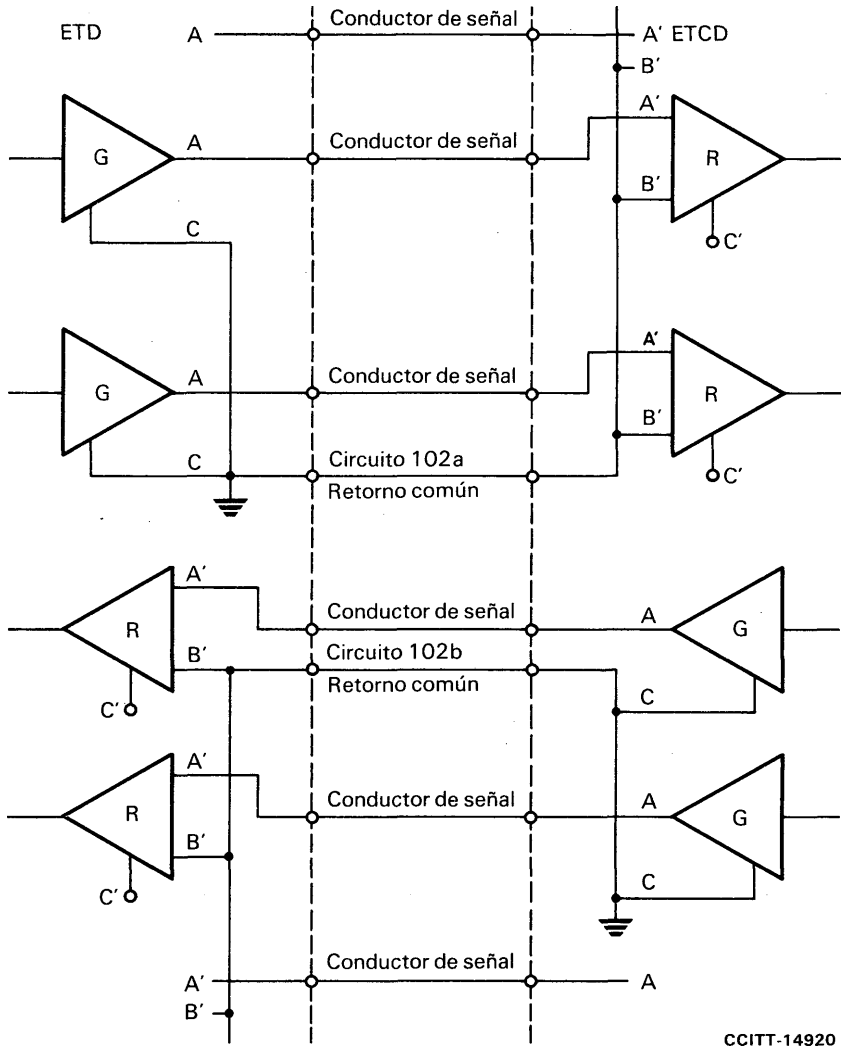


FIGURA 10/V.10

Interconexión del retorno común para receptores de la categoría 2

10 Retorno común de la señal

La interconexión de los puntos de enlace del generador y de la carga en la figura 2/V.10 consistirá en un conductor para cada circuito y un retorno común para cada sentido de transmisión, como muestran las figuras 9/V.10 y 10/V.10. El retorno común se puede realizar mediante más de un conductor, cuando ello sea necesario para obtener el interfuncionamiento, como se indica en el § A.2 y se muestra en la figura A-1/V.10.

Para reducir al mínimo los efectos de la diferencia de potencial V_g de las tierras y del ruido inducido a lo largo del cable en la señal en el punto de enlace de la carga, sólo se conectará a tierra, en el terminal C del punto de enlace del generador, el retorno común. Por ejemplo, el terminal B' de todos los receptores del ETD que efectúan la interconexión con los generadores asimétricos del ETCD, se conectará al retorno común (circuito 102b), que está conectado a tierra únicamente en el ETCD. El circuito 102a, retorno común, se emplea para conectar el terminal B' de los receptores del ETD, como muestran las figuras 9/V.10 y 10/V.10.

11 Detección de la ausencia de alimentación del generador o de una avería del circuito

Ciertas aplicaciones requieren la detección de diversas condiciones defectuosas en los circuitos de enlace, por ejemplo:

1) ausencia de alimentación del generador;
2) receptor no conectado a un generador;
3) cable de interconexión en circuito abierto;
4) cable de interconexión en cortocircuito;
5) señal de entrada a la carga en la región de transición (± 300 milivoltios) durante un periodo anormalmente largo.

Cuando aplicaciones particulares requieren la detección de una o más condiciones defectuosas, serán necesarias disposiciones adicionales en lo que respecta a la carga, y habrá que determinar:

a) los circuitos de enlace cuyos defectos será necesario detectar;
b) los defectos que deberán detectarse;
c) las medidas a tomar cuando se detecte una anomalía, por ejemplo, el estado binario que el receptor deberá adoptar.

La interpretación de una condición defectuosa por un receptor (o carga) depende de la aplicación. Cada aplicación podrá utilizar una combinación de la clasificación siguiente:

Tipo 0 – Ninguna interpretación. El receptor o la carga no está en condiciones de detectar una avería.

Tipo 1 – Los circuitos de datos se consideran en el estado 1 binario. Los circuitos de control y de temporización se consideran en el estado ABIERTO.

Tipo 2 – Los circuitos de datos se consideran en el estado 0 binario. Los circuitos de control y de temporización se consideran en el estado CERRADO.

Tipo 3 – Interpretación especial. El receptor o la carga proporcionan una indicación especial para interpretar una condición defectuosa. Esta indicación especial deberá ser objeto de ulterior estudio.

La asociación de la detección de la avería de circuito a determinados circuitos de enlace de conformidad con los tipos arriba mencionados es una cuestión que debe tratarse en la especificación de las características de funcionamiento y de procedimiento del interfaz.

Los circuitos de enlace que supervisan las condiciones de avería de circuito en los interfaces de la red telefónica general se indican en la Recomendación V.24.

Los circuitos de enlace que supervisan las condiciones de avería de circuito en los interfaces de las redes de datos se indican en la Recomendación X.24 [1].

El tipo de detección de las averías del receptor que se requiere se especifica en las Recomendaciones pertinentes relativas a los ETCD.

12 Medidas en el punto de enlace físico

La información que figura a continuación proporciona indicaciones relativas a las medidas que el personal de mantenimiento efectúa examinando el interfaz a fin de obtener un funcionamiento adecuado en el punto de enlace.

12.1 *Lista de medidas esenciales*

- medidas en circuito abierto;
- medidas con una terminación de prueba;
- medidas en cortocircuito;
- tiempo de subida a la salida del generador;
- medidas de sensibilidad de entrada en corriente continua.

12.2 *Lista de medidas facultativas*

- la resistencia total del generador entre los puntos A y C deberá ser igual o inferior a 50 ohmios;
- medidas en ausencia de alimentación;
- medidas tensión-corriente a la entrada del receptor;
- prueba de simetría en la entrada;
- verificación de la detección de avería del circuito que se requiere (véase el § 11).

Los parámetros definidos en la presente Recomendación no son necesariamente mensurables en el punto de enlace físico. Este punto deberá ser objeto de ulterior estudio.

ANEXO A

(a la Recomendación V.10)

Compatibilidad con otros interfaces

A.1 *Compatibilidad de circuitos de enlace conformes con las Recomendaciones V.10 y V.11 en el mismo interfaz*

Las características eléctricas de la Recomendación V.10 están concebidas para permitir el uso tanto de circuitos simétricos (véase la Recomendación V.11) como asimétricos, en el mismo interfaz. Por ejemplo, pueden utilizarse circuitos simétricos para datos y temporización, y circuitos asimétricos para funciones de control asociadas.

A.2 *Interfuncionamiento de equipos conformes con la Recomendación V.10 con equipos conformes con la Recomendación V.11*

Las especificaciones de los receptores diferenciales de las Recomendaciones V.10 y V.11 son idénticas desde el punto de vista eléctrico. En consecuencia, es posible interconectar un equipo que emplea receptores y generadores conformes con la Recomendación V.10 a un lado del interfaz, con un equipo que emplea generadores y receptores conformes con la Recomendación V.11 al otro lado del interfaz. Como resultado de esta interconexión, habría circuitos de enlace conformes con la Recomendación V.11 en un sentido, y circuitos de enlace conformes con la Recomendación V.10 en el sentido opuesto. Cuando se prevea tal interfuncionamiento debe atenderse a las siguientes consideraciones técnicas:

A.2.1 La longitud de los cables de interconexión está limitada por las características de los circuitos que funcionan del lado del interfaz en que están los equipos conformes con la Recomendación V.10.

A.2.2 La resistencia de terminación de cable (Z_t) facultativa, de existir, debe suprimirse en el equipo conforme con la Recomendación V.11.

A.2.3 Los receptores conformes con la Recomendación V.10 deberán ser de la categoría 1 (véase la figura A-1/V.10).

A.3 *Interfuncionamiento de equipos conformes con la Recomendación V.10 con equipos conformes con la Recomendación V.28*

Las características eléctricas de los circuitos asimétricos de la Recomendación V.10 han sido también concebidas para permitir un interfuncionamiento limitado, en ciertas condiciones, con generadores y receptores conformes con la Recomendación V.28. De preverse tal interfuncionamiento, se tendrán en cuenta las limitaciones técnicas siguientes:

A.3.1 El lado del interfaz en que están los equipos conformes a la Recomendación V.28 carece de trayectos de retorno diferentes para el ETD y el ETCD.

A.3.2 En lo que concierne a las limitaciones de la velocidad binaria, será aplicable la Recomendación V.28.

A.3.3 La longitud de los cables de interconexión está limitada por las características previstas en la Recomendación V.28.

A.3.4 La probabilidad de un funcionamiento satisfactorio aumentará suministrando al generador la máxima tensión posible en el lado del interfaz conforme con la Recomendación V.10, dentro de los límites previstos en la misma.

A.3.5 Si bien los generadores conformes con la Recomendación V.28 admiten potenciales superiores a 12 voltios, muchos equipos existentes están concebidos para trabajar con fuentes de alimentación de 12 voltios o menos. En tal caso, los receptores de la Recomendación V.10 no requieren una protección adicional; ahora bien, en el caso general, los receptores de dicha Recomendación V.10 deben estar protegidos contra tensiones demasiado elevadas provenientes de generadores conformes con la Recomendación V.28.

A.3.6 Los detectores de interrupción de la alimentación en los receptores conformes con la Recomendación V.28 no son necesariamente compatibles con generadores conformes con la Recomendación V.10.

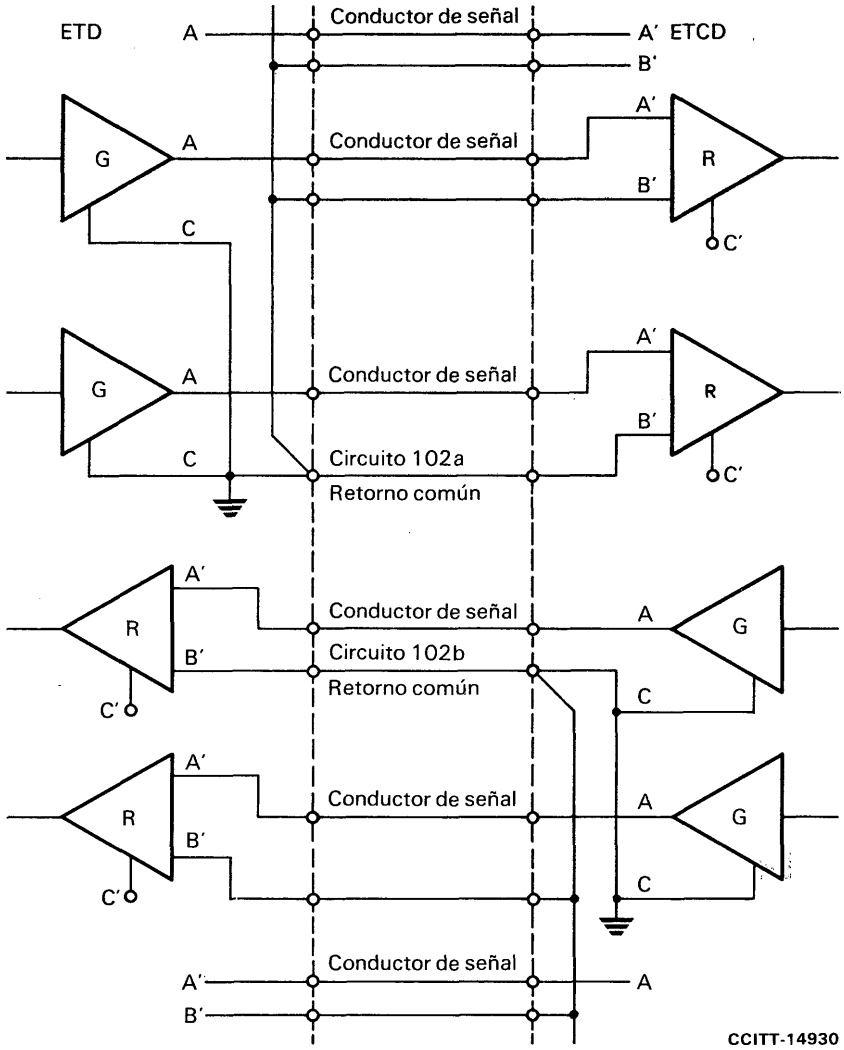


FIGURA A-1/V.10

Interconexión del retorno común por más de un conductor con la finalidad de obtener el interfuncionamiento de generadores conformes con la Recomendación V.10 con receptores de la categoría 1

ANEXO B

(a la Recomendación V.10)

Consideraciones sobre aplicaciones con cables coaxiales – V.10 COAXIAL[4)]

Se reconoce que cuando se utilizan cables coaxiales para la interconexión puede ser conveniente introducir una resistencia de terminación en el extremo receptor del cable. Se considera que se trata de un caso especial para el que se requieren características especiales del generador. En ningún caso, la resistencia de terminación será inferior a 50 ohmios, y las medidas de referencia de los § 5.2.2 y 5.3 se harán con una terminación de prueba de 50 ohmios[5)]. El recurso a esta aplicación especial requerirá acuerdos apropiados con las autoridades competentes.

---

4) Todas las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.10, distintas de las descritas en el presente anexo, se aplican al caso de los cables coaxiales con una terminación de cable.

5) Para las pruebas diferentes de las especificadas en esta Recomendación (por ejemplo, medición de la calidad de la señal), se puede utilizar una carga de prueba del transmisor de 50 ohmios.

A continuación se indica el conjunto de características eléctricas aplicable al caso de los cables coaxiales.

5.2.2 *bis* *Medidas con una terminación de prueba* [figura 4b)/V.10]

Con una resistencia de carga de prueba (R_t) de 50 ohmios conectada entre los puntos de salida A y C, el valor absoluto de la tensión de salida (V_t) será igual o superior a 0,5 veces el valor absoluto de V_0.

5.3.1 *bis* *Forma de la señal* (figura 5/V.10)

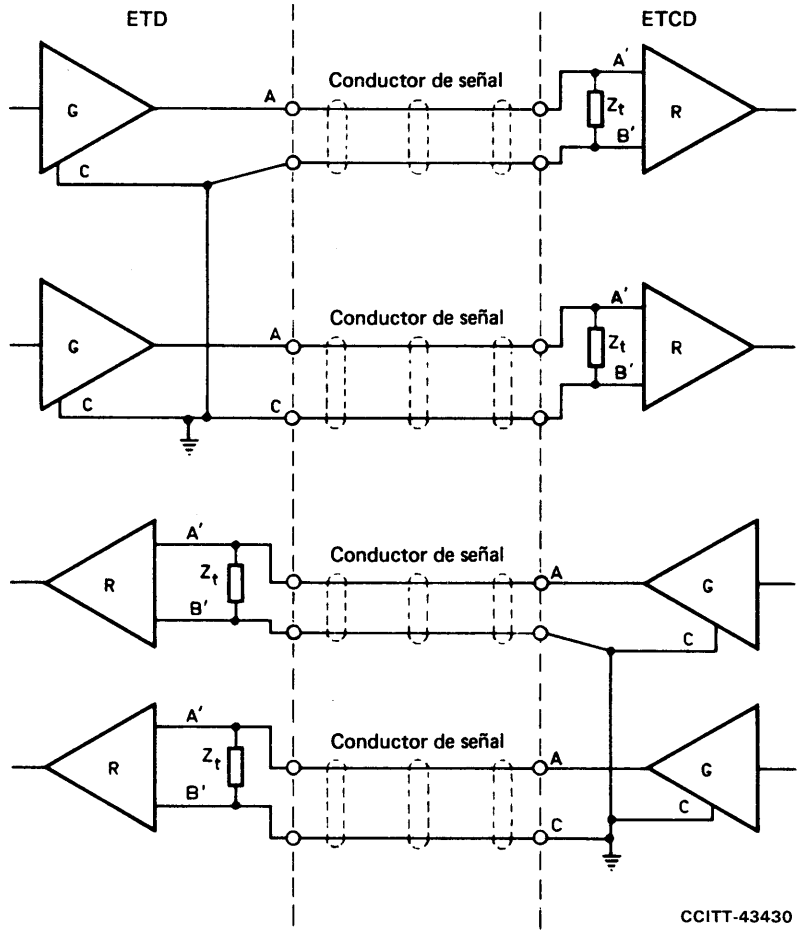
Se efectuará la medida con una resistencia de 50 ohmios conectada entre los puntos A y C. Se aplicará a la entrada una señal de prueba compuesta de ceros y unos alternados, con una duración nominal t_b. Las variaciones de amplitud de la señal de salida durante las transiciones de un estado binario a otro estarán siempre comprendidas entre 0,1 y 0,9 V_{ss}.

5.3.2 *bis* *Conformación de la señal*

Las aplicaciones con cables coaxiales no suelen exigir la conformación de la señal.

10 *bis* *Retorno común de la señal*

En las aplicaciones con cables coaxiales, el apantallamiento del cable coaxial sólo se conectará a tierra en el punto C del lado generador, como se muestra en la figura B-1/V.10.



Z_t = impedancia de terminación facultativa

FIGURA B-1/V.10

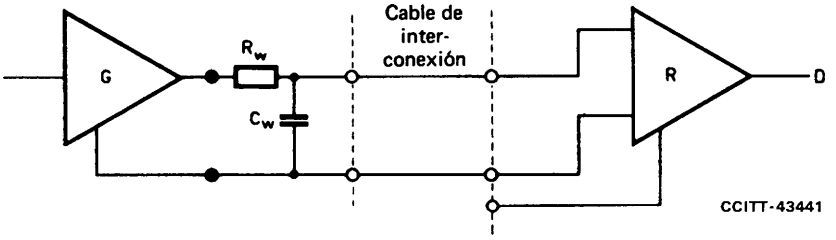
Interconexión en el caso de cables coaxiales

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.10)

Conformación de las señales

La conformación de las señales requerida puede realizarse, ajustando correctamente la pendiente máxima de la señal del generador, o insertando un filtro RC en el punto de enlace del generador, o combinando ambos procedimientos. En la figura I-1/V.10, se muestra un ejemplo de empleo de un filtro RC. Se indican valores típicos de capacidad C_w, eligiendo el valor de R_w de modo que $R_w + R_d$ sea igual a unos 50 ohmios, apropiados para cables clásicos con una capacidad en paralelo entre conductores de unos 0,05 microfaradios por kilómetro.



R_d = resistencia interna del generador
R_w = 50 ohmios – R_d

C_w (en microfaradios)	Gama de velocidades binarias (en kbit/s)
1,0	de 0 a 2,5
0,47	de 2,5 a 5,0
0,22	de 5,0 a 10
0,1	de 10 a 25
0,047	de 25 a 50
0,022	de 50 a 100

FIGURA 9/V.10 – Ejemplo de conformación de señales

FIGURA I-1/V.10

Ejemplo de conformación de señales

APÉNDICE II

(a la Recomendación V.10)

Orientaciones relativas a los cables

En esta Recomendación no se especifican las características eléctricas de los cables de interconexión. Sin embargo, se dan orientaciones relativas a las limitaciones operacionales derivadas de la longitud del cable y de la generación de paradiafonía.

La distancia máxima de explotación para el circuito asimétrico de enlace es función en primer lugar de la magnitud de la interferencia (paradiafonía) producida en los circuitos adyacentes en la interconexión del equipo. Además, el circuito asimétrico puede estar expuesto a ruido diferencial debido a cualquier desequilibrio entre el conductor de señal y el retorno común en el punto de enlace de la carga. Al aumentar la separación física y la longitud del cable de interconexión entre el generador y los puntos de enlace de la carga pueden aumentar la exposición al ruido de modo común y la magnitud de la paradiafonía. Por consiguiente, se aconseja a los usuarios que limiten la longitud del cable al mínimo compatible con la separación necesaria entre el generador y la carga.

Puede utilizarse como guía prudente la curva relativa a la longitud del cable en función de la velocidad binaria, representada en la figura II-1/V.10. Esta curva está basada en cálculos y datos empíricos utilizando cables telefónicos de pares trenzados con una capacidad de 0,052 microfaradios por kilómetro, una fuente con 50 ohmios de impedancia y 6 voltios de tensión y una paradiafonía máxima de 1 voltio. El tiempo de subida (t_r) de las señales con velocidades binarias inferiores a 1000 bit/s es de 100 microsegundos, y de 0,1 t_b por encima de 1000 bit/s (véase la figura 5/V.10).

Se advierte al usuario que la curva de la figura II-1/V.10 no tiene en cuenta los niveles de ruido de modo común o de paradiafonía superiores a los límites especificados que pueden introducir entre el generador y la carga cables de excepcional longitud. Por otra parte, el funcionamiento con los valores límite de velocidad binaria y de longitud obtenidos de la figura II-1/V.10, garantizará en general un valor aceptable de distorsión. Sin embargo, en muchas aplicaciones pueden tolerarse mayores niveles de distorsión de la señal, y por consiguiente pueden emplearse cables de longitud superior a la indicada. Puede reducirse la generación de paradiafonía aumentando el grado de conformación de las ondas.

La experiencia ha demostrado en la mayoría de los casos prácticos que la distancia de explotación con las velocidades binarias menores puede ampliarse a varios kilómetros.

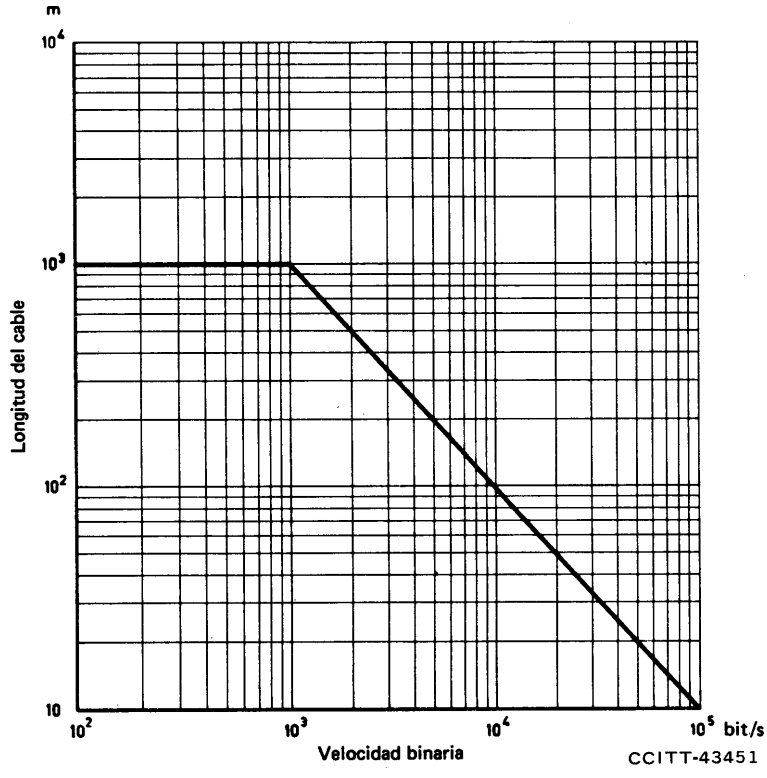


FIGURA II-1/V.10

Velocidad binaria en función de la longitud del cable para circuitos de enlace asimétricos

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Lista de definiciones de circuitos de enlace entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) en redes públicas de datos*, Tomo VIII, Rec. X.24.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CIRCUITOS DE ENLACE SIMÉTRICOS EN DOBLE CORRIENTE PARA USO GENERAL CON EQUIPO DE CIRCUITOS INTEGRADOS EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS[1)]

(Ginebra, 1976; modificada en Ginebra 1980 y en Melbourne, 1988)

1 Introducción

Esta Recomendación trata de las características eléctricas del generador, del receptor y de los conductores de interconexión de un circuito de enlace (simétrico) que utilice señales diferenciales con una diferencia de tensión opcional en corriente continua.

El generador simétrico y los componentes de la carga están concebidos de modo que la interferencia mutua con circuitos de enlace simétricos o asimétricos adyacentes sea mínima (véase la Recomendación V.10), siempre que se emplee la conformación de las señales en los circuitos asimétricos.

En el contexto de esta Recomendación, se entiende por circuito de enlace simétrico el consistente en un generador simétrico conectado a un receptor simétrico mediante un par de interconexión simétrico. En un generador equilibrado o simétrico la suma algebraica de los potenciales de sus dos terminales con respecto a tierra debe ser constante para todas las señales transmitidas; las impedancias de ambos terminales con respecto a tierra deben ser igual. El grado de simetría del par de interconexión y otros parámetros esenciales deberán ser objeto de ulterior estudio.

En un anexo y dos apéndices, se dan indicaciones sobre las diversas aplicaciones siguientes:

Anexo A Compatibilidad con otros interfaces

Apéndice I Cables y terminaciones

Apéndice II Explotación multipunto

Observación – No es necesario que los generadores y las cargas, cuyas características eléctricas se ajusten a esta Recomendación, funcionen en toda la gama de velocidades binarias especificadas. Pueden concebirse para funcionar en gamas más reducidas a fin de satisfacer requisitos específicos más económicamente, particularmente a velocidades binarias inferiores.

Se indican medidas de referencia, que pueden servir para verificar algunos de los parámetros recomendados, pero incumbe a cada constructor decidir las pruebas necesarias para garantizar el cumplimiento de esta Recomendación.

2 Campo de aplicación

Las características eléctricas especificadas en esta Recomendación se aplican a los circuitos de enlace que funcionan a velocidades binarias de hasta 10 Mbit/s, destinados a ser utilizados principalmente en equipos terminales de datos (ETD) y en equipos de terminación del circuito de datos (ETCD) que emplean la tecnología de circuitos integrados.

Esta Recomendación no se ha concebido para equipos que empleen la tecnología de componentes discretos, para los cuales son más apropiadas las características especificadas en la Recomendación V.28.

La figura 1/V.11 muestra casos típicos de aplicación.

Aunque el circuito de enlace simétrico esté previsto principalmente para uso con las velocidades binarias elevadas, puede ser necesario utilizarlo con velocidades inferiores en los casos siguientes:

1) cuando el cable de interconexión sea demasiado largo para el funcionamiento apropiado de un circuito asimétrico;
2) cuando fuentes externas de ruido imposibiliten el funcionamiento del circuito asimétrico;
3) cuando sea necesario reducir al mínimo la interferencia con otras señales.

[1)] Esta Recomendación también lleva el número X.27 en las Recomendaciones de la serie X.

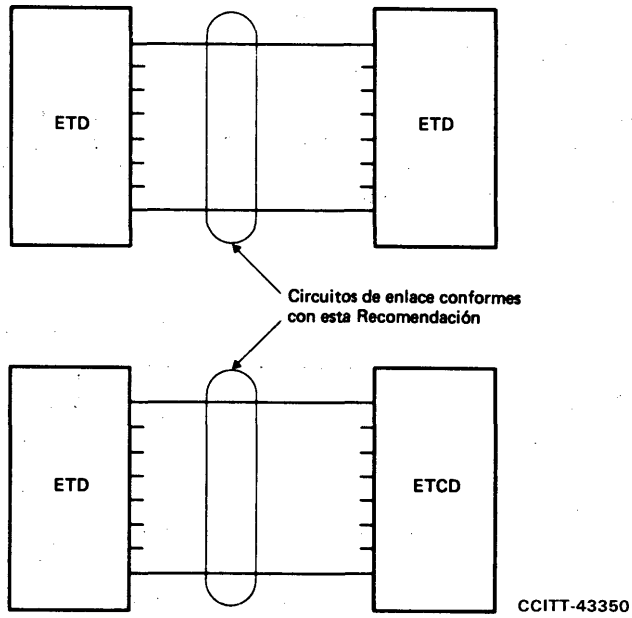
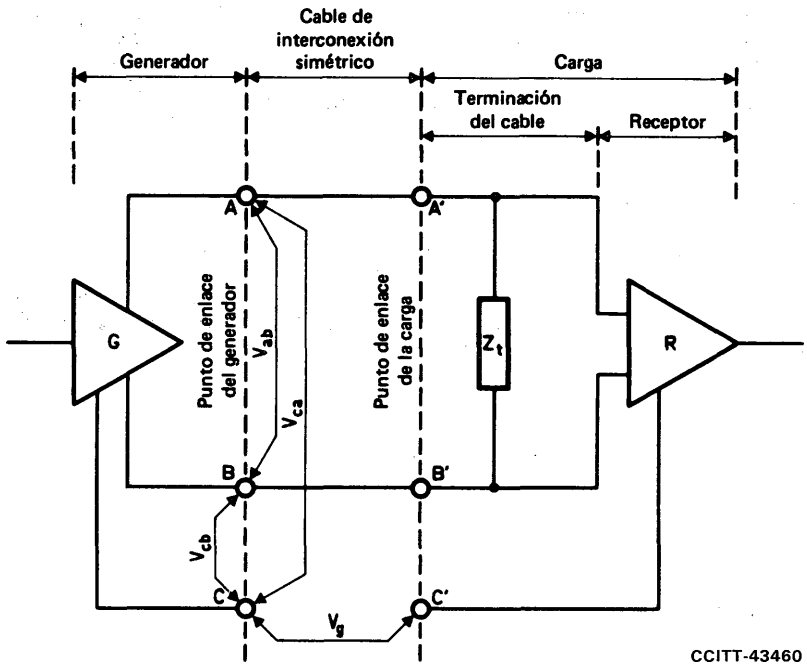


FIGURA 1/V.11

Aplicaciones típicas de circuitos de enlace simétricos

3 Representación simbólica de un circuito de enlace (figura 2/V.11)



V_{ab} = tensión de salida del generador entre los puntos A y B
V_{ca} = tensión del generador entre los puntos C y A
V_{cb} = tensión del generador entre los puntos C y B
Z_t = impedancia de terminación del cable
V_g = diferencia de potencial entre tierras
A, B y A', B' = puntos de enlace
C, C' = puntos de enlace de referencia cero voltios

Observación 1 – En la figura, se muestran dos puntos de enlace. Las características de salida del generador, excluido todo cable de interconexión, se definen en el «punto de enlace del generador». Las características eléctricas que debe reunir el receptor se definen en el «punto de enlace de la carga».

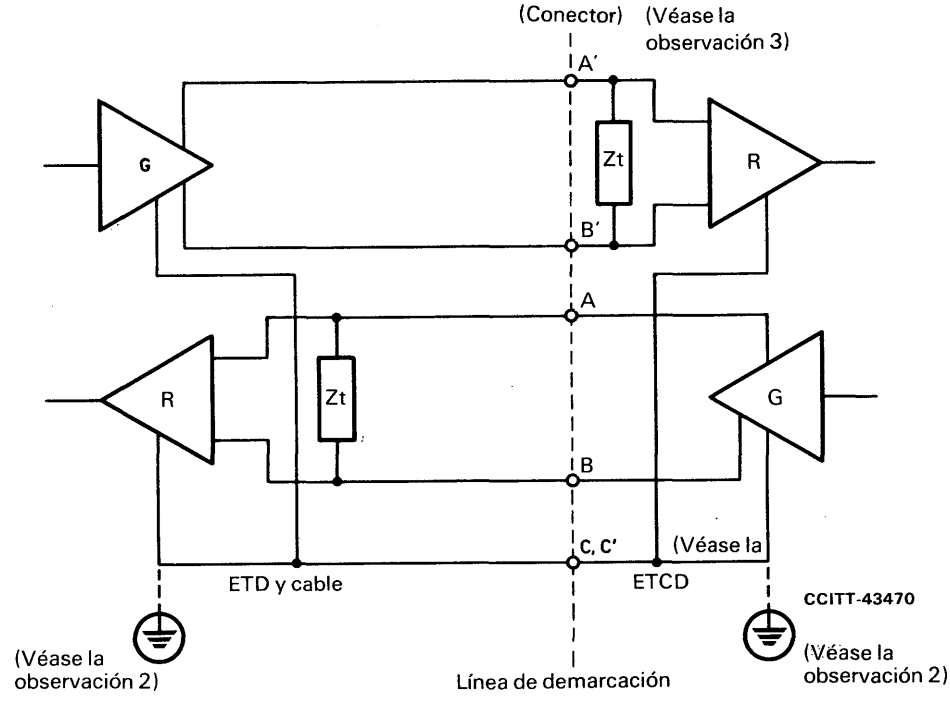
Observación 2 – Los punto C y C' pueden interconectarse y conectarse además a una tierra de protección si lo requiere la reglamentación nacional.

FIGURA 2/V.11

Representación simbólica de un circuito de enlace simétrico

Los equipos situados a ambos lados del interfaz pueden comprender una combinación cualquiera de generadores y receptores. Por consiguiente, la representación simbólica del circuito de enlace de la figura 2/V.11 define un punto de enlace del generador y un punto de enlace de la carga.

Para aplicaciones de transmisión de datos, se acepta generalmente que el cableado del interfaz lo proporcione el ETD. Esto introduce la línea de demarcación entre el ETD (más el cable) y el ETCD. Esta línea se denomina asimismo punto de enlace y su realización física adopta la forma de un conector. Esas aplicaciones requieren asimismo circuitos de enlace en ambos sentidos. Lo anterior queda ilustrado por la figura 3/V.11.



Observación 1 – Los puntos de enlace de referencia cero voltios C y C′ se pueden interconectar a través del conductor de tierra de señalización.

Observación 2 – El conductor de tierra de señalización puede además conectarse a una tierra de protección externa si lo requiere las reglamentación nacional.

Observacion 3 – El tipo de conector y la especificación de sus características eléctricas depende de la aplicación. La ISO ha especificado, para la transmisión de datos por instalaciones de tipo telefónico, un conector de 37 patillas en su norma ISO 4902 y, para la transmisión de datos por la red de datos, un conector de 15 patillas en su norma ISO 4903.

FIGURA 3/V.11

Representación práctica del interfaz

4 Polaridades del generador y niveles significativos del receptor

4.1 *Generador*

Los estados lógicos del generador se definen en función de la tensión entre los puntos de salida A y B de la figura 2/V.11.

Cuando se transmite el elemento binario 0 (trabajo) para circuitos de datos, o el estado CERRADO para circuitos de control y de temporización, el punto de salida A es positivo con respecto al punto B. Cuando se transmite el elemento binario 1 (reposo) para circuitos de datos, o el estado ABIERTO para circuitos de control y de temporización, el punto de salida A es negativo con respecto al punto B.

4.2 *Receptor*

Los niveles diferenciales significativos del receptor se muestran en el cuadro 1/V.11, donde $V_{A'}$ y $V_{B'}$ son, respectivamente, las tensiones en los puntos A′ y B′ con relación al punto C′.

CUADRO 1/V.11

Niveles diferenciales significativos del receptor

	$V_{A'} - V_{B'} \leqslant -0{,}3$ V	$V_{A'} - V_{B'} \geqslant +0{,}3$ V
Circuitos de datos	1	0
Circuitos de control y temporización	ABIERTO	CERRADO

5 Generador[2)]

5.1 *Resistencia y diferencia de tensión en corriente continua*

5.1.1 La resistencia interna total del generador entre los puntos A y B estará en el intervalo entre 50 y 100 ohmios y convenientemente simétrica con respecto al punto C. (Se deja para estudio ulterior el grado de simetría, tanto estático como dinámico necesario.)

Nota 1 – Se supone que la impedancia dinámica del generador está en el mismo intervalo.

Nota 2 – En la práctica puede existir circuitos integrados que no satisfagan este requisito de 50 ohmios como mínimo. Si esto causa problemas en ciertas aplicaciones (por ejemplo, reflexiones), se corregirán añadiendo resistencias en serie de 33 ohmios en los extremos de las patillas de salida del generador, si no resulta posible utilizar una terminación del cable (por ejemplo, para la compatibilidad V.10).

5.1.2 El valor absoluto de la diferencia de tensión del generador (véase el § 5.2.2) no excederá de 3 voltios en cualquier condición de explotación.

5.2 *Medidas estáticas de referencia*

Las características del generador se especifican de acuerdo con las medidas ilustradas en la figura 4/V.11 y descritas en los § 5.2.1 a 5.2.4.

5.2.1 *Medidas en circuito abierto* [figura 4a)/V.11]

Las medidas de tensión en circuito abierto se efectúan con una resistencia de 3900 ohmios conectada entre los puntos A y B. Para ambos estados binarios, el valor absoluto de la tensión diferencial (V_0), así como la de las tensiones V_{0a} y V_{0b} no excederá de 6 voltios.

5.2.2 *Medidas con una terminación de prueba* [figura 4b)/V.11]

Con una carga de prueba formada por dos resistencias de 50 ohmios cada una, conectadas en serie entre los puntos de salida A y B, la tensión diferencial (V_t) no será inferior al mayor de los dos valores siguientes: 2 voltios o el 50% del valor absoluto de la tensión V_0. Para el estado binario opuesto, se invertirá la polaridad de $V_t(-V_t)$. La diferencia entre los valores absolutos de V_t y $-V_t$ será inferior a 0,4 voltios. El valor absoluto de la diferencia de tensión V_{0s} del generador, medida entre el centro de la carga de prueba y el punto C, no debe ser superior a 3 voltios. El valor absoluto de la diferencia de los valores de V_{0s}, entre un estado binario y el estado binario opuesto, será inferior a 0,4 voltios.

Observación – En algunas condiciones, esta medida no determina el grado de simetría de las impedancias internas del generador con respecto al punto C. Se deja para un estudio ulterior el determinar si serán necesarias medidas adicionales para asegurar la simetría de la impedancia de salida del generador.

5.2.3 *Medidas en cortocircuito* [figura 4c)/V.11]

Con los puntos de salida A y B cortocircuitados con el punto C, la corriente que circule por cada uno de los puntos de salida A o B en ambos estados binarios no excederá de 150 miliamperios.

[2)] Para las pruebas diferentes de las especificadas en esta Recomendación (por ejemplo, medición de la calidad de la señal), se puede utilizar una carga de prueba del transmisor de 100 ohmios.

5.2.4 *Medidas en ausencia de alimentación* [figura 4d)/V.11]

En esta condición, con tensiones comprendidas entre +0,25 y −0,25 voltios, aplicadas entre cada punto de salida y el punto C, como se muestra en la figura 4d)/V.11, las corrientes de fuga I_{xa} e I_{xb} a la salida no excederán de 100 microamperios.

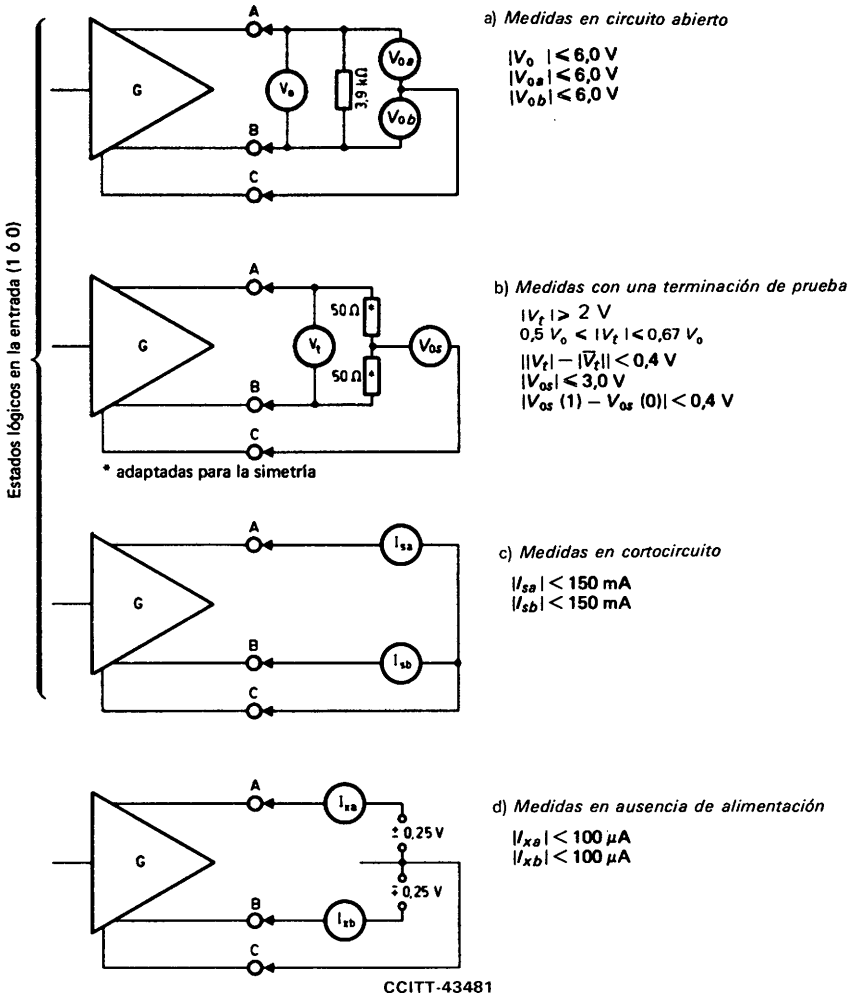


FIGURA 4/V.11

Medidas de referencia de los parámetros del generador

5.3 *Medidas dinámicas de la simetría de la tensión y del tiempo de subida* (figura 5/V.11)

Con la configuración de medida representada en la figura 5/V.11, se aplicará a la entrada una señal de prueba compuesta de ceros y unos alternados con una duración nominal t_b. Los cambios de amplitud de la señal de salida durante las transmisiones de un estado binario a otro será constante entre 0,1 y 0,9 V_{ss}, con una tolerancia de 0,1 t_b o 20 nanosegundos si este último valor es superior. Después, la tensión de la señal no deberá variar más del 10% de V_{ss} con respecto de su valor en régimen permanente.

La tensión resultante a causa de la asimetría (V_E) no excederá de 0,4 voltios cresta a cresta.

6 Carga

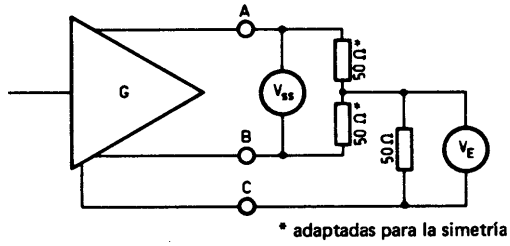
6.1 *Características*

La carga consiste en un receptor (R) y en una resistencia de terminación de cable facultativa (Z_t), como ilustra la figura 2/V.11. Las características eléctricas del receptor se especifican en función de las medidas ilustradas en las figuras 6/V.11, 7/V.11 y 8/V.11 y descritas en los § 6.2, 6.3 y 6.4. Todo circuito que cumpla estos requisitos se traducirá en un receptor diferencial con elevada impedancia de entrada, una pequeña región de transición de entrada, con tensión diferencial comprendida entre −0,3 y +0,3 voltios; el margen previsto para la desviación interna de tensión no debe ser superior a 3 voltios.

El receptor es eléctricamente idéntico al especificado para el receptor asimétrico en la Recomendación V.10.

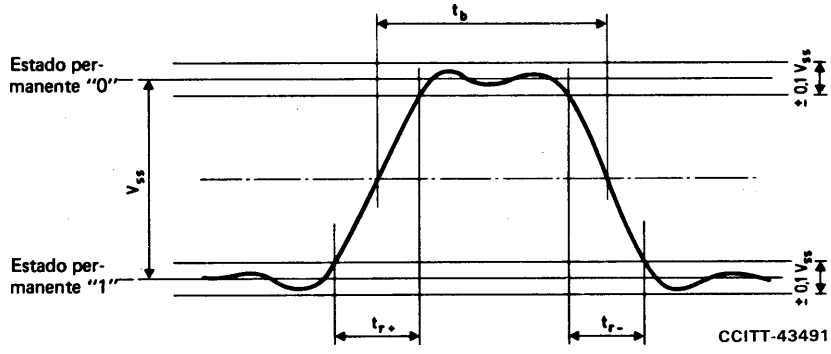
6.2 *Medidas tensión-corriente a la entrada del receptor* (figura 6/V.11)

Cuando la tensión V_{ia} (o V_{ib}) esté comprendida entre -10 y $+10$ voltios, y V_{ib} (o V_{ia}) se mantenga en 0 voltios, la corriente de entrada resultante I_{ia} (o I_{ib}) deberá estar dentro de la parte sombreada de la figura 6/V.11. Estas medidas son válidas esté asegurada o no la alimentación del receptor.



* adaptadas para la simetría

$V_E < 0{,}4$ V cresta a cresta (valor provisional)
V_{ss} = diferencia de tensiones entre los estados permanentes de la señal



t_b = duración nominal del elemento de la señal de prueba
para $t_b \geq 200$ ns, $t_r \leq 0{,}1\ t_b$
para $t_b < 200$ ns, $t_r \leq 20$ ns

FIGURA 5/V.11

Medidas dinámicas de la simetría y del tiempo de subida del generador

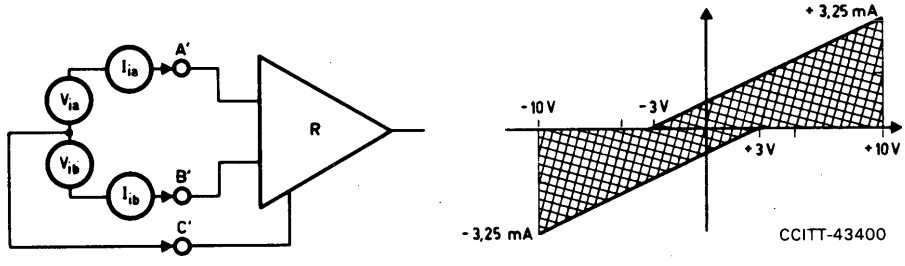


FIGURA 6/V.11

Medidas tensión-corriente a la entrada del receptor

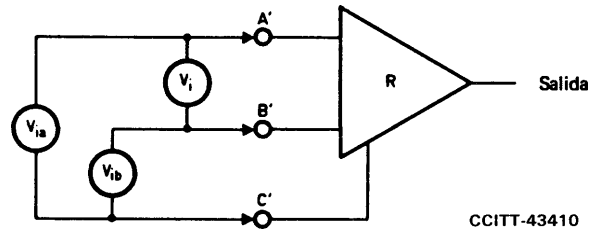
6.3 *Medidas de la sensibilidad en corriente continua* (figura 7/V.11)

En toda la gama de tensión en modo común (V_{cm}), de +7 a −7 voltios, el receptor no requerirá una tensión diferencial de entrada (V_i) superior a 300 milivoltios para asumir correctamente el estado binario deseado. La inversión de la polaridad de V_i hará que el receptor pase al estado binario opuesto.

La tensión máxima (señal más tensión de modo común) presente entre cualquier entrada del receptor y la tierra del receptor no excederá de 10 voltios ni dará lugar a un funcionamiento defectuoso del receptor. El receptor debe tolerar una tensión diferencial máxima de 12 voltios entre sus terminales de entrada sin sufrir daños.

En presencia de las combinaciones de tensiones de entrada V_{ia} y V_{ib}, especificadas en la figura 7/V.11, el receptor debe mantener el estado binario de salida especificado sin sufrir daños.

Observación – Los constructores de equipo deben tener presente que las transiciones lentas de la señal en presencia de ruido pueden dar lugar a estados inestables o a oscilaciones en el equipo. Por consiguiente, debieran emplearse técnicas apropiadas para evitarlos. Por ejemplo, puede preverse en el receptor una histéresis adecuada para impedir que se produzcan esas condiciones.



Tensiones aplicadas		Tensión resultante de entrada	Estado binario a la salida	Objeto de la medida
V_{ia}	V_{ib}	V_i		
−12 V	0 V	−12 V	(No se especifica)	Asegurar que las entradas del receptor no sufren daños
0 V	−12 V	+12 V		
+12 V	0 V	+12 V		
0 V	+12 V	−12 V		
+10 V	+ 4 V	+ 6 V	0	Asegurar el funcionamiento correcto con V_i = 6 V (mantenimiento del estado lógico correcto)
+ 4 V	+10 V	− 6 V	1	
−10 V	− 4 V	− 6 V	1	
− 4 V	−10 V	+ 6 V	0	
				Medidas de umbral 300 mV
+0,30 V	0 V	+0,3 V	0	V_{cm} = 0 V
0 V	+0,30 V	−0,3 V	1	
+7,15 V	+6,85 V	+0,3 V	0	V_{cm} = +7 V
+6,85 V	+7,15 V	−0,3 V	1	
−7,15 V	−6,85 V	−0,3 V	1	V_{cm} = −7 V
−6,85 V	−7,15 V	+0,3 V	0	

FIGURA 7/V.11

Medidas de sensibilidad del receptor

6.4 *Prueba de la simetría a la entrada del receptor* (figura 8/V.11)

La simetría de las resistencias de entrada y de las tensiones internas de polarización del receptor debe permitir que el receptor permanezca en el estado binario deseado en las condiciones que se representan en la figura 8/V.11 y que se describen a continuación:

a) para $V_i = +720$ milivoltios y variando V_{cm} entre -7 y $+7$ voltios;

b) para $V_i = -720$ milivoltios y variando V_{cm} entre -7 y $+7$ voltios;

c) para $V_i = +300$ milivoltios y siendo V_{cm} una onda cuadrada de 1,5 voltios cresta a cresta para la máxima velocidad binaria aplicable (esta condición es provisional y debe estudiarse ulteriormente);

d) para $V_i = -300$ milivoltios y siendo V_{cm} una onda cuadrada de 1,5 voltios cresta a cresta para la máxima velocidad binaria aplicable (esta condición es provisional y debe estudiarse ulteriormente).

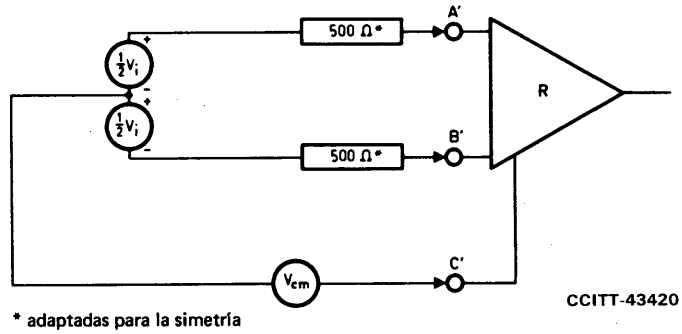


FIGURA 8/V.11

Prueba de la simetría de entrada del receptor

6.5 *Dispositivo de terminación*

La utilización de un equipo de terminación de cable (Z_t) es facultativa y dependerá del medio específico en que se emplee el circuito de enlace (véase el apéndice I). La resistencia total de carga no será en ningún caso inferior a 100 ohmios.

7 Limitaciones impuestas por el medio

Para el funcionamiento de un circuito de enlace simétrico a velocidades binarias comprendidas entre 0 y 10 Mbit/s se aplican las condiciones siguientes:

1) para cada circuito de enlace se requiere un par de interconexión simétrico;

2) cada circuito de enlace debe estar debidamente terminado (véase el apéndice I);

3) el valor de cresta de la tensión total en modo común en el receptor debe ser inferior a 7 voltios.

La tensión en modo común en el receptor es la más desfavorable de las siguientes combinaciones:

a) la diferencia entre los potenciales de tierra del generador y del receptor (V_g en la figura 2/V.11);

b) la tensión de ruido aleatorio inducida a lo largo del cable, medida entre los puntos A' o B' y C' del receptor, estando conectados entre sí los extremos de los conductores A, B y C del generador; o

c) la diferencia de tensión en corriente continua del generador, en su caso.

A menos que el generador sea de un tipo que no produzca diferencia de tensión en corriente continua, la suma de los valores mencionados en a) y b), que es el elemento de la tensión en modo común debida al empleo del circuito de enlace, no debe rebasar 4 voltios, valor de cresta.

8 Protección del circuito

Los generadores y los dispositivos simétricos de carga que se ajusten a esta Recomendación no podrán sufrir daños en las condiciones siguientes:

1) generador en circuito abierto;
2) cortocircuito entre conductores del cable de interconexión;
3) cortocircuito entre uno o ambos conductores y los puntos C o C'.

Los defectos 2) y 3) pueden motivar una disipación de potencia en los dispositivos del circuito de enlace, próxima a la potencia máxima que puede soportar un conjunto típico de circuitos integrados (CI). Por consiguiente, se advierte a los usuarios que si en un solo conjunto de CI intervienen varios generadores y receptores sólo será soportable uno de dichos defectos al mismo tiempo sin que se produzcan daños.

Se advierte también a los usuarios que el generador y los dispositivos receptores que se ajusten a esta Recomendación pueden sufrir daños como consecuencia de tensiones parásitas aplicadas entre sus terminales de entrada o de salida y los puntos C o C' (figura 2/V.11). En las aplicaciones en que el cable de interconexión pueda conectarse involuntariamente a otros circuitos, o estar expuesto a influencias electromagnéticas importantes, deben utilizarse medios de protección.

9 Detección de la ausencia de alimentación del generador o de una avería del circuito

Ciertas aplicaciones requieren la detección de diversas condiciones defectuosas en los circuitos de enlace, por ejemplo:

1) ausencia de alimentación del generador;
2) receptor no conectado a un generador;
3) cable de interconexión en circuito abierto;
4) cable de interconexión en cortocircuito;
5) señal de entrada a la carga en la región de transición (± 300 milivoltios) durante un periodo anormalmente largo.

Cuando aplicaciones particulares requieran la detección de una o más condiciones defectuosas, serán necesarias disposiciones adicionales en lo que respecta a la carga, y habrá que determinar:

a) los circuitos de enlace cuyos defectos será necesario detectar;
b) los defectos que deberán detectarse;
c) las medidas a tomar cuando se detecte una anomalía, por ejemplo, el estado binario que el receptor deberá adoptar.

La interpretación de una condición defectuosa por un receptor (o carga) depende de la aplicación. Cada aplicación podrá utilizar una combinación de la clasificación siguiente:

Tipo 0 – Ninguna interpretación. El receptor o la carga no está en condiciones de detectar una avería.

Tipo 1 – Los circuitos de datos se consideran en el estado 1 binario. Los circuitos de control y de temporización se consideran en el estado ABIERTO.

Tipo 2 – Los circuitos de datos se consideran en el estado 0 binario. Los circuitos de control y de temporización se consideran en el estado CERRADO.

Tipo 3 – Interpretación especial. El receptor o la carga proporcionan una indicación especial para interpretar una condición defectuosa. Esta indicación especial deberá ser objeto de ulterior estudio.

La asociación de la detección de la avería de circuito a determinados circuitos de enlace de conformidad con los tipos arriba mencionados es una cuestión que debe tratarse en la especificación de las características de funcionamiento y de procedimiento del interfaz.

Los circuitos de enlace que supervisan las condiciones de avería de circuito en los interfaces de la red telefónica general se indican en la Recomendación V.24.

Los circuitos de enlace que supervisan las condiciones de avería de circuito de los interfaces de las redes públicas de datos se indican en la Recomendación X.24 [1].

El tipo de detección de las averías del receptor que se requiere se especifica en las Recomendaciones pertinentes relativas a los ETCD.

10 Medidas en el punto de enlace físico

La información que figura a continuación proporciona indicaciones relativas a las medidas que el personal de mantenimiento efectúa examinando el interfaz a fin de obtener un funcionamiento adecuado en el punto de enlace.

10.1 *Lista de medidas esenciales*

- magnitud de la diferencia de tensión en corriente continua del generador en todas las condiciones de funcionamiento;
- medidas en circuito abierto;
- medidas con una terminación de prueba;
- medidas en cortocircuito;
- medidas de la simetría dinámica de la tensión y del tiempo de subida;
- medidas de sensibilidad de entrada en corriente continua.

10.2 *Lista de medidas facultativas*

- la resistencia total del generador entre los puntos A y B deberá ser igual o inferior a 100 ohmios y adecuadamente simétrica con respecto al punto C. (Se efectuarán nuevos estudios para determinar el grado de simetría dinámica y estática que se requiere);
- medidas en ausencia de alimentación;
- medidas tensión-corriente a la entrada del receptor;
- prueba de simetría en la entrada;
- verificación de la detección de avería del circuito que se requiere (véase el § 9).

Los parámetros definidos en la presente Recomendación no son necesariamente mensurables en el punto de enlace físico. Este punto deberá ser objeto de ulterior estudio.

ANEXO A

(a la Recomendación V.11)

Compatibilidad con otros interfaces

A.1 *Compatibilidad de circuitos de enlace conformes con las Recomendaciones V.10 y V.11 en un mismo interfaz*

Las características eléctricas de la Recomendación V.11 han sido concebidas para permitir el uso de circuitos asimétricos (véase la Recomendación V.10) y simétricos en un mismo interfaz. Por ejemplo, los circuitos simétricos pueden utilizarse para temporización y datos, mientras que los circuitos asimétricos pueden utilizarse para funciones de control asociadas de circuitos.

A.2 *Interfuncionamiento de equipos conformes con la Recomendación V.11 con equipos conformes con la Recomendación V.10*

Las especificaciones del receptor diferencial que figuran en las Recomendaciones V.10 y V.11 son idénticas desde el punto de vista eléctrico. En consecuencia, es posible interconectar un equipo que emplee receptores y generadores conformes con la Recomendación V.10, en un lado del interfaz, con un equipo que emplea generadores y receptores conformes con la Recomendación V.11, en el otro lado del interfaz. Como resultado de esta interconexión habría circuitos de enlace conformes con la Recomendación V.11 en un sentido y circuitos de enlace conformes con la Recomendación V.10 en el sentido opuesto. Cuando se prevea tal interfuncionamiento, debe atenderse a las siguientes consideraciones técnicas:

A.2.1 La longitud de los cables de interconexión está limitada por las características de los circuitos que funcionan del lado del interfaz en que está el equipo conforme con la Recomendación V.10.

A.2.2 La resistencia de terminación de cable (Z_t) facultativa, de existir, debe suprimirse en el equipo conforme con la Recomendación V.11.

A.2.3 Los receptores conformes con la Recomendación V.10 deberán ser de la categoría 1.

A.3 *Interfuncionamiento de equipos conformes con la Recomendación V.11 con equipos conformes con la Recomendación V.35*

Se espera que los equipos con circuitos de enlace conformes con la Recomendación V.11 interfuncionen con realizaciones prácticas de las características eléctricas definidas en la Recomendación V.35, Apéndice II. El interfuncionamiento entre un transmisor V.35 y un receptor V.11 dará por resultado una longitud de cable menor que la indicada en la figura I-1/V.11. Esto se debe a que la tensión de salida del transmisor V.35, cargado con un resistor de 100 ohmios, tiene un valor mínimo de 0,44 voltios cresta a cresta, lo que representa aproximadamente 1/5 de la tensión del transmisor V.35 (2 voltios), según la figura 7/V.11.

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.11)

Cables y terminaciones

En la presente Recomendación no se especifican las características eléctricas del cable de interconexión. Se dan orientaciones en cuanto a las limitaciones operacionales impuestas por los parámetros del cable, a saber: longitud, simetría y resistencia de terminación.

I.1 *Cables*

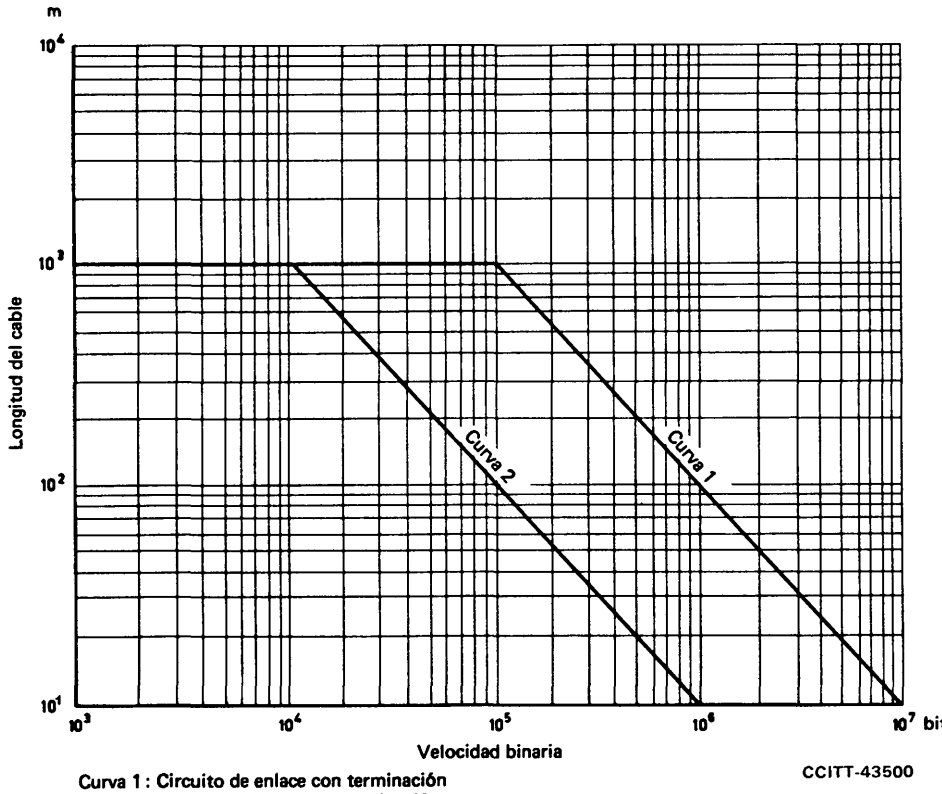
En toda la longitud del cable, los dos conductores deben tener esencialmente los mismos valores de:

1) capacidad con respecto a tierra;
2) resistencia e inductancia longitudinales;
3) acoplamiento con cables y circuitos adyacentes.

I.2 *Longitud del cable*

La máxima longitud de cable admisible entre el generador y la carga en una aplicación punto a punto es función de la velocidad binaria. También influyen en ella la distorsión tolerable de la señal y las restricciones ambientales como la diferencia entre los potenciales de tierra y el ruido longitudinal. Todo aumento de la distancia entre el generador y la carga puede representar una mayor exposición a diferencias entre potenciales de tierra.

Como ilustración de las condiciones mencionadas puede servir de guía la curva de la figura I-1/V.11, en la que se representa la longitud del cable en función de la velocidad binaria.



Curva 1 : Circuito de enlace con terminación
Curva 2 : Circuito de enlace sin terminación

FIGURA I-1/V.11

Velocidad binaria en función de la longitud del cable para circuitos de enlace simétricos

Estas curvas están basadas en datos empíricos utilizando cable telefónico de pares trenzados (diámetro del conductor 0,51 mm) sin terminación y con terminación en una carga resistiva de 100 ohmios. La limitación de la longitud de cable indicada por las curvas está basada en las siguientes condiciones relativas a la calidad de la señal a la entrada de la carga:

1) tiempos de subida y de caída iguales o inferiores a la mitad de la duración del elemento de señal;

2) atenuación máxima de tensión de 6 dB entre el generador y la carga.

A las velocidades binarias más altas (véase la figura I-1/V.11), la pendiente de las curvas muestra la limitación de la longitud de cable impuesta por las condiciones supuestas de tiempo de subida y de caída. La longitud de cable se ha limitado arbitrariamente a 1000 metros a causa de la supuesta atenuación máxima admisible de 6 dB.

Estas curvas suponen que se han alcanzado los límites especificados en la presente Recomendación. A velocidades binarias más altas, estas condiciones son más difíciles de satisfacer a causa de las imperfecciones del cable y del ruido de modo común. En explotación dentro de los límites de velocidad binaria y distancia indicados en la figura I-1/V.11, la distorsión de la señal a la entrada del receptor será, en general, aceptable. No obstante, en muchas aplicaciones pueden admitirse niveles mayores de distorsión de la señal, y en estos casos podrán emplearse longitudes de cable correspondientemente mayores que las indicadas.

La experiencia indica que, en la mayoría de los casos, la distancia de explotación, a velocidades binarias menores, puede alcanzar varios kilómetros.

Para transmisiones síncronas en las que los datos y la temporización para los elementos de señal se transmiten en sentido opuesto, puede ser necesario ajustar la relación de fase entre ambos a fin de asegurar el cumplimiento de las condiciones relativas a la calidad de la señal en el punto de enlace.

I.3 *Terminación de cable*

El empleo de una resistencia de terminación de cable (Z_t) es facultativo y depende de la aplicación de que se trate. Con velocidades binarias altas (superiores a 200 kbit/s), o con cualquier velocidad binaria en que el tiempo de propagación en el cable sea del orden de la mitad de la duración del elemento de señal, deberá utilizarse una terminación para mantener el tiempo de subida de la señal y reducir al mínimo las reflexiones. La impedancia de terminación deberá adaptarse lo más posible a la impedancia característica del cable en el espectro de frecuencias de la señal.

En general, bastará con una resistencia de 100 a 150 ohmios; mientras más elevado sea su valor, menor será la disipación de potencia.

A velocidades binarias inferiores, para las que la distorsión y el tiempo de subida no son importantes, acaso convenga prescindir de la terminación con el fin de reducir al mínimo la disipación de potencia en el generador.

APÉNDICE II

(a la Recomendación V.11)

Funcionamiento multipunto

Requiere ulterior estudio. Actualmente se está estudiando una especificación para el funcionamiento multipunto, incluida la versión ISO 8482.

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Lista de definiciones de circuitos de enlace entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) en redes públicas de datos*, Tomo VIII, Rec. X.24.

CONTROL DE PORTADORA SIMULADO

(Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que existe una amplia variedad de sistemas de datos dúplex;

(b) que algunos equipos terminales de datos (ETD) funcionan en ambos sentidos alternados con estos sistemas,

recomienda

que se emplee el procedimiento que se indica a continuación para el funcionamiento simulado de circuito 105 a circuito 109, cuando una Recomendación del CCITT requiera específicamente este funcionamiento.

1 Objeto

La presente Recomendación se aplica siempre que se requiera el control de un circuito 109 distante por un circuito local 105 y cuando es imposible, o no resulta práctica, la desactivación y activación de una portadora de módems. Entre los ejemplos de tales situaciones se cuentan los siguientes:

- subcanales de módems que contienen facilidades múltiplex;
- módems con largas secuencias de acondicionamiento del igualador/cancelador de eco;
- multiplexores de alta eficiencia que no incluyen canales de control;
- canales MIC utilizados para la transmisión de datos a 64 bits/s.

2 Ubicación de la función de simulación

En la presente Recomendación, la función se describe como si estuviera situada entre el ETD y la parte restante del equipo de terminación del circuito de datos (ETC). La ubicación con respecto al dispositivo de prueba en bucle definido en la Recomendación V.54 debe ser objeto de ulterior estudio.

3 Operación

Cuando el circuito 105 está ABIERTO, el ETCD transmitirá un esquema de bits (esquema de reposo) producido aleatorizando un 1 binario con el polinomio $1 + x^{-3} + x^{-7}$ en lugar de los bits de datos para ese puerto. No se especifica un determinado estado inicial para el aleatorizador. Cuando el circuito 105 pasa a CERRADO, el ETCD transmite inmediatamente un esquema de 8 bits (esquema cerrado) producido aleatorizando un 0 binario con el polinomio $1 + x^{-3} + x^{-7}$; después de lo cual se envían los bits de datos (Nota 1). El circuito 106 puede ser conmutado a CERRADO en un lapso de 8 intervalos de bit después de que el circuito 105 haya pasado a CERRADO, y el primer bit que aparece en el circuito 103 después de que el circuito 106 ha pasado a CERRADO debe enviarse como primer bit de datos (Nota 2). Cuando el circuito 106 pasa a CERRADO antes de que se haya completado la transmisión del esquema CERRADO, los bits de datos que aparecen en el circuito 103 se almacenan en una memoria tampón de datos para su transmisión ulterior.

En el ETCD distante, el circuito 109 pasa a ABIERTO cada vez que se detecte un número suficiente de bits sucesivos en el mencionado esquema de reposo (Nota 3). El circuito 109 se conmuta a CERRADO cuando se haya detectado un esquema de 8 bits producido aleatorizando un 0 binario con el polinomio $1 + x^{-3} + x^{-7}$ (Nota 4). El circuito 104 (recepción de datos) se bloquea a 1 binario cuando el circuito 109 está ABIERTO (véanse también las observaciones 5, 6 y 7).

Nota 1 – El estado inicial del aleatorizador utilizado para aleatorizar 0 binario con el polinomio $1 + x^{-3} + x^{-7}$ debe ser igual al estado final del aleatorizador después de aleatorizar 1 binario.

Nota 2 – Pueden proporcionar como opciones del fabricante tiempos de conmutación adicionales del circuito 106 al estado CERRADO.

Nota 3 – Se recomienda que el número de bits sucesivos del esquema de reposo que deben detectarse para conmutar el circuito 109 a ABIERTO sea de 48-64. Antes de que el circuito 109 conmute a ABIERTO, el esquema de reposo podría aparecer en el circuito 104.

Nota 4 – Se recomienda que el circuito 109 pase a CERRADO sólo si el esquema CERRADO va precedido de un número suficiente de unos aleatorizados consecutivos. La protección contra el no reconocimiento del esquema CERRADO cuando se producen errores de transmisión queda para ulterior estudio. La longitud del esquema CERRADO que se ha de detectar para conmutar el circuito 109 a CERRADO queda fijada provisionalmente en 8.

Nota 5 – Después de una transición de CERRADO a ABIERTO del circuito 105, éste debe ignorarse durante un lapso no inferior a 128 intervalos de bits, de modo que se envíen al módem a distancia por lo menos 128 bits producidos aleatorizando un 1 binario.

Nota 6 – Cuando el circuito 105 está ABIERTO, se debe tomar la precaución de que la salida del aleatorizador no sea 1 permanente, sino una secuencia seudoaleatoria de 127 bits.

Nota 7 – Es posible que el circuito 109 pase equivocadamente a CERRADO en el momento de recibir el esquema de reposo, o que el circuito 109 permanezca ABIERTO en el momento de recibir el esquema CERRADO cuando se producen errores de transmisión. Asimismo es posible el paso a ABIERTO por efecto de los datos de usuario.

Recomendación V.14

TRANSMISIÓN DE CARACTERES ARRÍTMICOS POR CANALES PORTADORES SÍNCRONOS

(Melbourne, 1988)

1 Objeto

1.1 En esta Recomendación se describe un método para transportar caracteres arrítmicos por canales portadores síncronos utilizando un convertidor de asincrono a síncrono en la gama de velocidades de señalización de datos hasta 19 000 bit/s. Los caracteres arrítmicos a velocidades de señalización inferiores o iguales a 300 bit/s pueden transportarse por canales portadores síncronos sobremuestreando a una velocidad de señalización por lo menos 1200 bit/s.

Nota – El método de conversión aquí descrito sustituye al método de conversión aplicado anteriormente en las Recomendaciones V.22, V.22 *bis*, V.26 *ter* y V.32.

1.2 Este convertidor puede ser un dispositivo intermedio insertado en las líneas de datos tanto del circuito 103 del transmisor como del circuito 104 del receptor dentro de un ETCD síncrono (véase la figura A-1/V.14 del anexo A), o una unidad independiente en ciertas aplicaciones.

2 Velocidades de señalización de datos

El método de conversión se limitará a velocidades de señalización de hasta 19 200 bit/s, prefiriéndose las velocidades de señalización normalizadas de la Recomendación V.5.

Las velocidades nominales de señalización de los caracteres arrítmicos y del ETCD síncrono deberán ser las mismas. La tolerancia de la velocidad de señalización de la transmisión síncrona será de ± 0,01%.

3 Gamas de velocidades de señalización de los caracteres arrítmicos a la entrada del convertidor

El método de conversión admitirá las dos gamas siguientes de velocidades de señalización del ETD:

a) gama básica: +1% à −2,5%;

b) gama ampliada: +2,3% à −2,5%.

Es preferible utilizar la gama de velocidades de señalización básica, ya que así la distorsión será menor. La gama se elegirá en el momento de la instalación y será la misma para el transmisor y el receptor. No está destinada a hallarse bajo el control del usuario.

4 Formato de los caracteres arrítmicos

Se deberá poder acondicionar el convertidor para aceptar los siguientes formatos de carácter, a saber:

a) Un elemento de arranque de una unidad, seguido de siete unidades de datos y un elemento de parada de longitud igual a una unidad (caracteres de 9 bits);

b) un elemento de arranque de una unidad, seguido de ocho unidades de datos y un elemento de parada de longitud igual a una unidad (caracteres de 10 bit/s);

c) un elemento de arranque de una unidad, seguido de nueve unidades de datos y un elemento de parada de longitud igual a una unidad (caracteres de 11 bits);

el convertidor podrá también aceptar caracteres constituidos por:

d) un elemento de arranque de una unidad, seguido de seis unidades de datos y un elemento de parada de longitud igual a una unidad (caracteres de 8 bits).

Obsérvese que los formatos de los apartados c) y d) no se ajustan al Alfabeto Internacional N.° 5.

Se eligirá el mismo formato de caracteres para el transmisor y el receptor. Los caracteres deberán ajustarse a lo estipulado en la Recomendación V.4, independientemente de que se ajusten o no al Alfabeto Internacional N.° 5. Deberá ser posible transmitir los caracteres consecutivamente o con un elemento de parada continuo adicional de longitud arbitraria entre caracteres.

Nota – En cada uno de los cuatro formatos, las unidades de datos pueden sustituirse por unidades de parada adicionales. Por ejemplo, el formato del apartado c) permitirá utilizar caracteres de 11 bits, constituidos por un elemento de arranque de una unidad, seguido de ocho unidades de datos y un elemento de parada de dos unidades.

5 Margen de la entrada del convertidor

El margen neto efectivo del convertidor para transmitir caracteres arrítmicos aplicado a la entrada del convertidor será por lo menos de 40%. Este valor está sujeto a ulterior estudio.

6 Selección de los modos síncrono o asíncrono de funcionamiento

La selección de los modos síncrono o asíncrono de funcionamiento se efectuará por medio de un conmutador (u otro dispositivo análogo), permitiéndose así al usuario transmitir normalmente y efectuar pruebas en ambos modos.

En el modo de funcionamiento síncrono el convertidor se contornea totalmente en ambos sentidos.

7 Método de conversión de asíncrono a síncrono

El método general para tratar la diferencias de velocidad entre la velocidad de señalización dentro de los caracteres arrítmicos y la velocidad de señalización de datos del canal portador síncrono se basará en la inserción/supresión de elementos de parada en el emisor y en la reinserción en el receptor de elementos de parada suprimidos. Se proporcionan medios para transferir también la polaridad de arranque continua (señales de corte).

7.1 *Emisor*

En el sentido de emisión, los caracteres arrítmicos se adaptarán a la velocidad de señalización del canal portador síncrono mediante:

- La supresión de elementos de parada en el caso de una mayor velocidad de los caracteres arrítmicos;
- La inserción de elementos de parada adicionales en el caso de una menor velocidad de los caracteres arrítmicos.

7.1.1 *Gama básica de velocidades de señalización*

No se suprimirá más de un elemento de parada para cualesquiera ocho caracteres consecutivos.

7.1.2 *Gama ampliada de velocidades de señalización*

No se suprimirá más de un elemento de parada para cualesquiera cuatro caracteres consecutivos.

7.2 *Receptor*

La velocidad de señalización intracarácter suministrada por el convertidor estará en la gama comprendida entre la velocidad de datos nominal y el límite de la tolerancia especificada para la sobrevelocidad, es decir, +1% en la gama de velocidades de señalización de datos básica y +2,3% en la gama de velocidades de señalización de datos ampliada. La duración del elemento de parada no se reducirá en más del 12,5% para la gama de velocidades de señalización básica o del 25% para la gama de velocidades de señalización ampliada facultativa, a fin de tener en cuenta la sobrevelocidad del terminal emisor. La duración nominal de los elementos de arranque y parada de todos los caracteres será la misma.

Nota – Existen equipos en servicio que suprimen elementos de parada más frecuentemente que lo especificado en los § 7.1.1 y 7.1.2. Sin embargo, en estos equipos habrá siempre por lo menos un elemento de parada adicional insertado entre los elementos de parada.

7.3 *Señal de corte*

7.3.1 *Emisor*

Cuando el convertidor detecte la presencia de M a 2M + 3 bits, todos ellos de polaridad de «arranque», siendo M el número de bits por carácter en el formato seleccionado, transmitirá 2M + 3 bits de polaridad de «arranque». Cuando detecte más de 2M + 3 bits, todos ellos de polaridad de «arranque», transmitirá otros tantos bits con polaridad de «arranque».

Observación – Después de la señal de corte de polaridad de «arranque», el convertidor debe recibir por lo menos 2 M bit/s de polaridad de «parada» a fin de asegurarse de que éste restablezca el sincronismo de los caracteres.

7.3.2 *Receptor*

Los 2M + 3 o más bits de polaridad de «arranque» recibidos del módem transmisor se transferirán a la salida del convertidor, y el sincronismo de los caracteres se restablecerá desde la siguiente transición de «parada» a «arranque».

Nota – En algunas realizaciones anteriores un carácter NUL sin iniciación puede preceder a la señal de corte a la salida del convertidor, si no se han adoptado medidas para evitarlo.

7.4 *Funcionamiento en cascada*

El funcionamiento en tándem entre dos extremos con conversiones de asíncrono a síncrono sólo puede establecerse utilizando canales portadores síncronos en cascada.

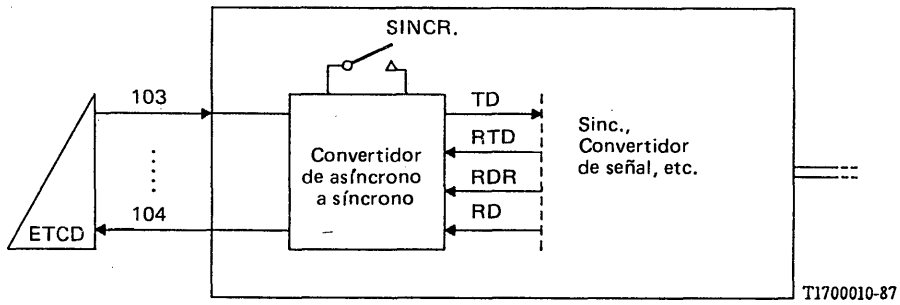
7.5 *Facilidades de prueba*

Todas las pruebas indicadas en las Recomendaciones pertinentes podrán realizarse también en el modo de funcionamiento asíncrono, cuando se emplee este convertidor, con excepción de la autocomprobación de extremo a extremo.

ANEXO A

(a la Recomendación V.14)

Inclusión de un convertidor de asíncrono a síncrono en un ETCD síncrono



103	Transmisión de datos; entrada de datos al ETCD
TD	Transmisión de datos; salida síncrona del convertidor tras la conversión de asíncrono a síncrono de los caracteres arrítmicos a transmitir
RDT	Temporización de los elementos de las señales del transmisor; información de temporización interna para la generación de datos transmitidos síncronos
RDR	Temporización de los elementos de las señales en el receptor; información de temporización interna asociada con los datos recibidos síncronos
RD	Recepción de datos; entrada del convertidor para el restablecimiento de los caracteres arrítmicos
104	Recepción de datos; salida de datos del ETCD
SINCR	Modo síncrono; selección del modo pertinente de funcionamiento (asíncrono o síncrono)

FIGURA A-1/V.14

Nota – Otros circuitos de enlace que se proveen no intervienen en el funcionamiento del convertidor de asíncrono a síncrono, pero deben cumplir los requisitos de las Recomendaciones correspondientes relativas al ETCD, incluidas las condiciones de los circuitos de temporización (113, 114 y 115) durante los modos de funcionamiento asíncrono y síncrono.

UTILIZACIÓN DEL ACOPLAMIENTO ACÚSTICO PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS

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

Observación – El acoplamiento acústico es una técnica utilizada para acoplar la salida de un modem a un dispositivo de telecomunicaciones analógico empleando potencia/energía acústica entre el dispositivo y un aparato telefónico. De este modo se minimiza la complejidad del enlace y se obtiene un excelente aislamiento galvánico. Sin embargo, esta técnica limita las velocidades binarias empleadas y la funcionalidad que puede proporcionar el modem asociado. Puesto que la disposición que se describe se utilizará por lo general para comunicar con un modem de la serie V instalado permanentemente en una estación distante, las características del modem deberán en consecuencia cumplir los requisitos definidos en cualquiera de las otras Recomendaciones de la serie V, por ejemplo las V.21 y V.23. En tanto en cuanto lo permita la funcionalidad, los interfaces con los ETD asociados deberán estar en conformidad con esas Recomendaciones. Debido a la necesaria intervención del operador para el manejo del microteléfono, se considera normalmente que la llamada y la respuesta automáticas no forman parte de la funcionalidad de un modem acoplado acústicamente. Ahora bien, un modem acoplado acústicamente puede llamar a una estación distante que tenga capacidad de respuesta automática y puede observar el protocolo definido en el § 6 de la Recomendación V.25, «Una estación de datos de funcionamiento manual llama a una estación de respuesta automática,» tal como aquí se modifica.

El CCITT,

considerando

que, existe una gran variedad de aparatos telefónicos y que el trayecto acústico inherente al empleo de todo dispositivo de acoplamiento no se puede prescribir con precisión en todos los casos, siendo por consiguiente difícil asegurar una transmisión satisfactoria en todas las circunstancias,

recomienda

1 Que para las instalaciones permanentes no se utilice acoplamiento acústico, a través de aparatos telefónicos, entre el equipo de transmisión de datos y la red telefónica.

Se reconoce, no obstante, que puede haber necesidad de conectar temporalmente a la red equipos portátiles de transmisión de datos cuando no pueda obtenerse acceso adecuado a los terminales de la línea de abonado.

La utilización del acoplamiento acústico para comunicaciones temporales está sujeta a la aprobación de las Administraciones responsables de la red telefónica a la que deba conectarse el equipo.

Si una Administración decide autorizar el acoplamiento acústico para estaciones temporales de transmisión de datos, el equipo de acoplamiento acústico deberá ajustarse a las siguientes condiciones:

1) La potencia máxima de salida que el equipo de abonado introduzca en la línea no debe exceder de 1 mW, cualquiera que sea la frecuencia.

   La potencia media admisible para la señal telefónica en la línea no debe rebasar -13 dBm0.

2) Si p es la potencia de la señal en la banda de frecuencias de 0 a 4 kHz, la potencia de la señal fuera de esa banda no excederá de los siguientes valores, cuando se integre en cualquier periodo de unos 3 segundos:

   p – 20 dB en la banda de 4 a 8 kHz,

   p – 40 dB en la banda de 8 a 12 kHz,

   p – 60 dB en cada banda de 4 kHz por encima de 12 kHz.

3) Las frecuencias transmitidas por el transductor serán compatibles con los sistemas de señalización telefónica nacionales e internacionales y con las señales piloto que deban utilizarse en la conexión telefónica prevista.

4) En el transductor, se dispondrá de protección adecuada para evitar que se produzcan tensiones y corrientes eléctricas peligrosas para el sistema telefónico.

5) No será posible producir choques acústicos a los usuarios del teléfono en condiciones normales, ni cuando se produzca cualquier avería en el acoplador acústico.

6) La disposición mecánica del transductor no causará daños mecánicos al aparato telefónico.

7) Además de las disposiciones de la presente Recomendación, deben cumplirse también los reglamentos de las Administraciones nacionales.

2 Que el equipo acoplado acústicamente sea compatible con los equipos cableados correspondientes del aparato distante hasta el punto que:

1) se mantengan las características de las señales de línea del modem equivalente de la serie V (Recomendaciones V.21, V.23, etc.), sin lo cual serían imposibles las comunicaciones;

2) el ETD esté dotado de un interfaz equivalente al de la Recomendación V.24, con las siguientes salvedades:

   – el circuito 108 indica únicamente alimentación conectada, y no puede utilizarse para controlar la conexión del modem a la línea;

   – el circuito 125 no funciona, sólo puede efectuarse la respuesta manual;

3) el equipo modem acoplado acústicamente, diseñado para su explotación con modems distantes:

   – que tienen la capacidad de respuesta automática, y

   – que están de manera específica dedicados a y adaptados para (utilizando, facultativamente, una duración extendida del tono de respuesta) trabajar con estaciones de llamada acopladas acústicamente,

   y que funcione del modo prescrito en el § 6 de la Recomendación V.25, equivaliendo la colocación del microteléfono por el operador en el acoplador acústico al accionamiento del pulsador datos que se especifica en el § 6.

   Estos modems habrán de cumplir además los requisitos de tiempo de respuesta de los circuitos 106 y 109, que se especifican en la correspondiente Recomendación del modem de que se trate.

Recomendación V.16

MODEMS PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS MÉDICOS ANALÓGICOS

(Ginebra, 1976)

El CCITT,

considerando

(a) que algunos centros de diagnóstico especiales facilitan a médicos privados y a hospitales distantes un servicio de interpretación automática por computador de electrocardiogramas (ECG), para lo cual se necesita equipo de transmisión apropiado;

(b) que este servicio podría realizarse convenientemente mediante un sistema especial de recopilación de datos utilizando estaciones distantes sencillas y una unidad central de calidad elevada;

(c) que para estas aplicaciones se necesitan medios de transmisión especialmente adecuados y compatibles, que no perturben a otros servicios telefónicos;

(d) que, en principio, son posibles tanto la transmisión analógica como la transmisión en forma numérica de datos analógicos (por ejemplo, registros de ECG);

(e) que, sin embargo, en la mayoría de los casos, la transmisión en línea puede realizarse de manera más fácil y económica mediante métodos de transmisión analógicos;

(f) que, en la práctica, la transmisión analógica ofrece generalmente una calidad suficiente;

(g) que, en casos de emergencia o de supervisión de marcapasos cardíacos implantados, pueden ser de gran ayuda para los pacientes, equipos muy simples, acoplados acústicamente,

recomienda por unanimidad:

1 Que se permita la transmisión analógica de datos médicos analógicos, por ejemplo, electrocardiogramas (ECG), por la red telefónica pública. Sin embargo, no puede darse por sentado que en cada conexión o ruta se obtendrá una transmisión fiable y lo suficientemente exenta de perturbaciones. En consecuencia, es necesario comprobar las conexiones consideradas antes de introducir definitivamente este servicio.

2 Este servicio requiere dos dispositivos de transmisión (modems) fundamentalmente diferentes:

1) equipo para la transmisión simultánea de tres señales de ECG por un canal telefónico entre una estación distante y una estación central, preferiblemente por conexión eléctrica directa al canal telefónico;

2) equipo, preferiblemente para uso en caso de emergencia y para la supervisión de marcapasos cardíacos implantados, para la transmisión simultánea de una sola señal ECG de una estación distante a una estación central, con acoplamiento acústico o conexión eléctrica a un canal telefónico.

La estación ECG generalmente consiste en un registrador de ECG compuesto de un amplificador separador, un dispositivo de entrada/salida de datos y el modem especificado en esta Recomendación (véase la figura 1/V.16).

La estación central generalmente comprende el modem central aquí especificado y el sistema de interpretación de electrocardiogramas (por ejemplo, un computador programado para la interpretación de ECG).

Esta Recomendación trata de los modems, de las características deseadas del canal de transmisión ECG, de los circuitos de enlace necesarios y del método para transmitir los datos numéricos asociados al ECG (por ejemplo, códigos de identificación del paciente, señales de control en ambos sentidos de transmisión y registro de interpretación).

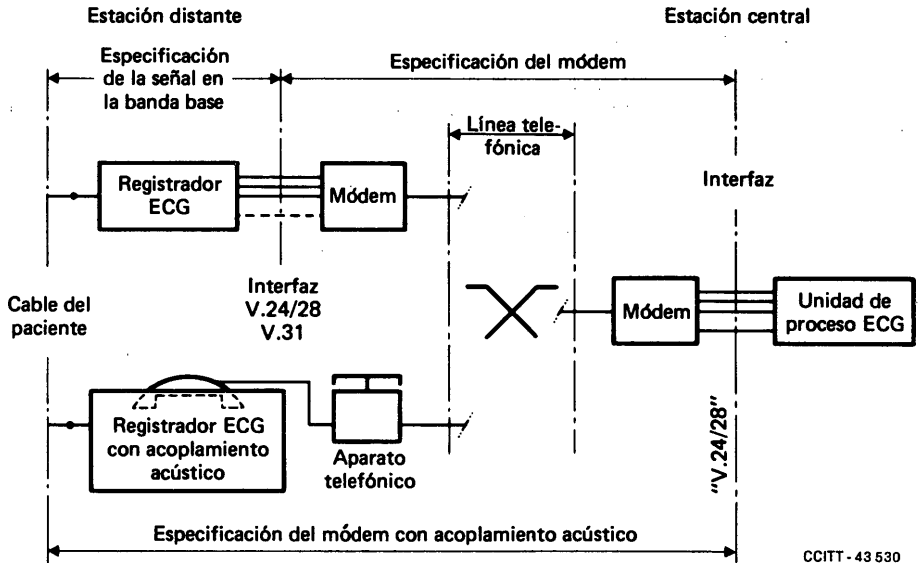


FIGURA 1/V.16

Ejemplo de transmisión analógica de datos médicos analógicos

3 Modems para la transmisión analógica simultánea de tres registros de ECG

3.1 *Características fundamentales de los canales analógicos*

El equipo especificado más abajo está destinado principalmente a funcionar con conexión eléctrica directa a líneas telefónicas.

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

3.1.1 *Señal en la banda base*

Requisitos de la señal en la banda base a la entrada del modem:

– número de registros ECG transmitidos simultáneamente	3
– respuesta en función de la frecuencia del amplificador separador	uniforme
– relación señal/ruido para señales rectangulares 10 Hz, ± 1 V	⩾ 50 dB (no ponderada)
– límite de la gama dinámica (véase la observación 1)	± 2,5 V
– desviación en la linealidad de un canal ECG con relación a la gama dinámica y a la linealidad óptima	1%
– distorsión por retardo de grupo admisible de la señal a la entrada del modulador (incluido el filtro de canal en la banda base)	de 3 a 60 Hz $\Delta\tau \leqslant 2$ ms, (fuera de esta gama, véase la figura 2/V.16)
– espectro: si se aplica el acoplamiento en corriente alterna, debe utilizarse una constante de tiempo de $\tau = 3{,}2$ segundos, que corresponde a la frecuencia de corte inferior de 0,5 Hz	
– preacentuación en la banda base (véase la observación 2) [entre el amplificador separador y el modem]	aumento de 6 dB/octava; frecuencia de corte: 15 Hz

Observación 1 – Los instrumentos existentes (registradores de ECG, etc.) han sido concebidos para una gama dinámica de ± 2,5 V. No obstante, si la Comisión Electrotécnica Internacional especifica como límite de la gama dinámica ± 1 V, o ± 1,25 V, deberá adoptarse este valor. En dicho caso deberá ajustarse consecuentemente la pendiente de la característica del modulador (véase el § 3.1.2).

Observación 2 – Este valor deberá ser objeto de nuevo estudio si más tarde se utilizan compansores (compresores-expansores) de amplitud para mejorar la relación señal/ruido.

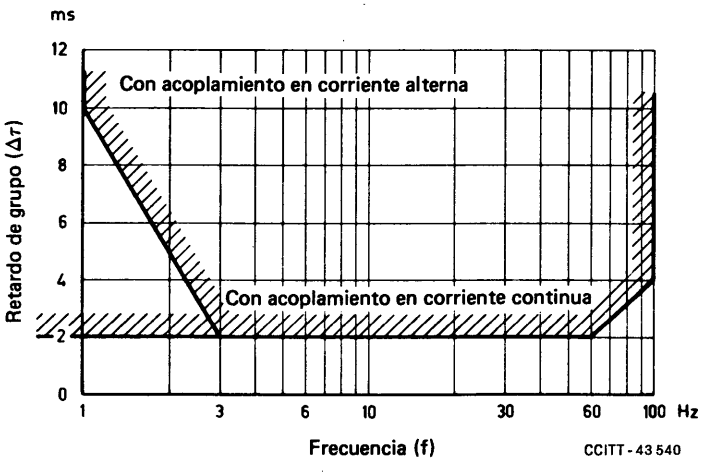


FIGURA 2/V.16

Distorsión por retardo de grupo admisible en la banda base

3.1.2 *Características del equipo de transmisión (modems)*

El modem debe poder transmitir señales en banda base con una anchura de banda de hasta 100 Hz, aproximadamente. El equipo de transmisión (modems) no debe degradar la calidad de la señal en banda base especificada en el § 3.1.1 más del 10%. El valor exacto de la degradación admisible deberá ser objeto de ulterior estudio.

Como el canal central del equipo de transmisión se utilizará en el futuro para la transmisión numérica de datos numéricos asociados al ECG y otros datos biológicos, dicho canal deberá poder transmitir componentes en corriente continua. Esto es aplicable también a los demás canales.

– *señales de línea* para la transmisión de las señales de ECG:	como se especifica en el § 3.1.1
– método de modulación:	modulación de frecuencia
– frecuencias subportadoras f_n y niveles de transmisión máximos asociados p_n:	
f_1 = 950 Hz ± 6 Hz f_2 = 1400 Hz ± 15 Hz (véase la observación 1) f_3 = 2100 Hz ± 15 Hz	p_1 = 7 dB p_2 = 5 dB p_3 = 3 dB inferior al nivel p_0 resultante especificado en la Recomendación V.2
– nivel máximo resultante:	p_0 según lo especificado en la Recomendación V.2
– es obligatoria la transmisión simultánea de las tres subportadoras, si se utilizan las subportadoras f_1 y/o f_3	
– desviación de frecuencia máxima por canal en el caso de funcionamiento lineal:	Δf = ± 100 Hz
– pendiente de la característica del modulador (sensibilidad a la desviación de la subportadora):	40 Hz/V (véase la observación 2)
– una señal positiva debe producir un aumento de la frecuencia subportadora	
– anchura de banda de un canal MF (entre puntos de 3 dB):	⩽ 350 Hz
– nivel resultante aceptado por el receptor (umbral superior):	de – 6 dBm a –43 dBm
– umbral inferior:	–46 dBm

Observación 1 – Se ha elegido esta frecuencia a fin de tener en cuenta las siguientes condiciones límite:

a) el mejor desacoplo posible entre los tres canales ECG. La distorsión no lineal puede producir un pequeño grado de diafonía;

b) conviene emplear en la medida de lo posible las frecuencias subportadoras normalizadas por el CCITT (2100 Hz y 1400 Hz);

c) no deben producirse interferencias a los actuales sistemas de señalización del CCITT por simulación de señales de conmutación.

Algunos de los sistemas de transmisión de ECG existentes utilizan las frecuencias subportadoras f_1 = 1075 Hz, f_2 = 1935 Hz, f_3 = 2365 Hz. Como los ECG producen una modulación relativamente lenta, las subportadoras moduladas f_2 y f_3 pueden dar lugar a señales similares a las de los sistemas de señalización N.ºs 2 y 4 del CCITT. Esto causaría interferencias al servicio telefónico ordinario. Cuando no sea de esperar esta clase de interferencias, debe permitirse el uso de las frecuencias portadoras consideradas, durante una etapa de transición que comprenda dos periodos de estudios del CCITT. A partir de ese momento sólo deberán utilizarse las frecuencias mencionadas (950 Hz, 1400 Hz y 2100 Hz), en interés de la compatibilidad mutua de los sistemas de transmisión de ECG de diferentes fabricantes.

Observación 2 – En lugar de este valor deben utilizarse 100 Hz/V, u 80 Hz/V, si se aplica la gama dinámica de tensión de ± 1 V o ± 1,25 V (véase el § 3.1.1).

3.2 *Transmisión de datos digitales hacia adelante, de la estación distante a la estación central*

Para la transmisión de datos digitales asociados a ECG debe utilizarse el canal analógico central con una frecuencia subportadora f_2 de 1400 Hz. Las características de este canal son las siguientes:

- frecuencia central: $f_2 = 1400$ Hz (véase la observación)
  - símbolo 1 (reposo): $f_z = f_2 - 80$ Hz
  - símbolo 0 (trabajo): $f_a = f_2 + 80$ Hz
- codificación: Alfabeto Internacional N.° 5 según las Recomendaciones V.3 y V.4, con transmisión arrítmica
- velocidad de modulación nominal: 100 baudios
- nivel de potencia: $p_2 \leqslant -11$ dBm

Observación – Además del mencionado sistema de señalización, se utilizan también los siguientes sistemas para la transmisión de datos digitales hacia adelante:

a) código de tres niveles derivado de las frecuencias $f_{1,2,3}$ y $f_{1,2,3} \pm 100$ Hz aproximadamente;

b) código de serie con $f_1 = 1075$ Hz $\pm$ 40 Hz y modulación por desplazamiento de frecuencia (MDF);

c) señalización con frecuencias de aparatos telefónicos de teclado, como se especifica en la Recomendación Q.23 [1].

Debe permitirse que sigan utilizándose estas variantes durante una etapa de transición de dos periodos de estudios. Después, y a fin de lograr la compatibilidad mutua de los instrumentos desde el punto de vista técnico, sólo se permitirá la versión recomendada más arriba. Esto se aplicará también a los futuros desarrollos.

3.3 *Transmisión digital hacia atrás, de la estación central a la estación distante*

A fin de poder transmitir en retorno resultados de interpretación, señales de control, etc., debe preverse un canal digital de retorno con los siguientes parámetros:

- modulación de frecuencia; se emplearán las frecuencias siguientes:
  - símbolo 1 (reposo): $f_z = 390$ Hz (véase la observación)
  - símbolo 0 (trabajo): $f_a = 570$ Hz
- velocidad de modulación nominal: 200 baudios
- codificación: Alfabeto Internacional N.° 5, según las Recomendaciones V.3 y V.4, con transmisión arrítmica
- nivel de transmisión: el especificado en la Recomendación V.2
- estado de reposo: símbolo 1 (reposo), 390 Hz
- nivel aceptado por el receptor: de -6 dBm a -40 dBm
- umbral inferior: -46 dBm.

Observación – $f_z = 390$ Hz está de acuerdo con la Recomendación V.23. Para la señalización a una sola frecuencia, $f = 389$ Hz (norma EIA para señalización por tono) debe permitirse durante una etapa de transición de dos periodos de estudios. Más tarde deberá aplicarse la norma CCITT anterior.

3.4 *Señal de calibración*

Al principio de un ECG, el registrador de ECG puede transmitir una señal de calibración normalizada. Mediante la transmisión de la combinación ENQ (0/5) del Alfabeto Internacional N.° 5 a la estación distante (registrador de ECG), la estación central transmitirá y repetirá esta señal de calibración cada vez que sea necesario.

3.5 *Control de calidad*

Para supervisar la calidad de transmisión y eliminar las partes del ECG transmitido que contengan impulsos perturbadores, deben preverse medidas apropiadas de supervisión en el modem central. Si una parte del ECG transmitido está perturbada, la unidad central debe enviar la señal DEL a la estación distante.

Se recomienda provisionalmente como umbral una relación señal/ruido de 40 dB en el canal ECG en la banda base. El valor exacto deberá ser objeto de ulterior estudio.

3.6 *Circuitos de enlace*

Los siguientes circuitos de enlace son facultativos. Sin embargo, si se requieren circuitos de enlace, deberán preverse los siguientes:

3.6.1 *Circuitos de enlace entre el sistema de registro y el modem de la estación distante*

Si se necesitan circuitos de enlace entre el registrador y el modem, sus funciones deberán ajustarse a la Recomendación V.24, y sus valores eléctricos a las Recomendaciones V.28, o V.31, salvo en el caso de circuitos para señales analógicas.

3.6.2 *Circuitos de enlace entre el modem central y el sistema de interpretación*

Si estos circuitos de enlace son necesarios, deberán ajustarse también a las Recomendaciones V.24 y V.28.

La elección de los circuitos de enlace necesarios deberá ser objeto de estudios más detenidos.

3.7 *Procedimientos*

Deberán estudiarse también más a fondo los procedimientos necesarios en lo tocante a compatibilidad mutua, neutralización de los supresores de eco, tonos de respuesta, etc.

Observación – En la figura 3/V.16 se incluye la disposición de las frecuencias de las subportadoras y de los canales digitales asociados.

4 Modem para la transmisión analógica simultánea de un registro de ECG

4.1 *Consideraciones generales*

Esta especificación permite diseñar equipo de un solo canal para acoplamiento directo galvánico, o acústico, compatible con el canal central del equipo de transmisión de tres canales, descrito en el § 3.

4.2 La señal en la banda base para la transmisión de la estación distante a la unidad central es la especificada en el § 3.1.1, pero con las siguientes modificaciones a los parámetros de las señales de línea:

- frecuencia: f_2 = 1400 Hz;
- nivel de potencia: $p_2 \leqslant -6$ dBm.

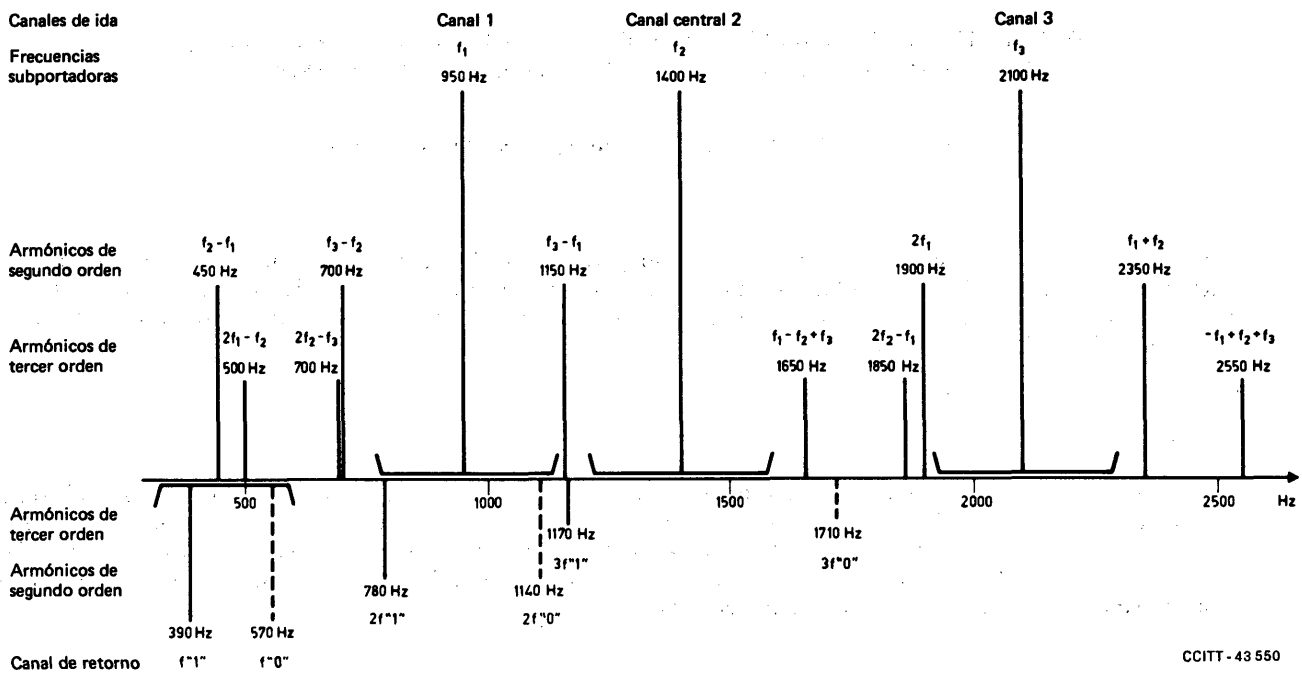


FIGURA 3/V.16

Disposición de las frecuencias de las subportadoras y de los canales digitales asociados

En el caso de acoplamiento acústico, no debe rebasarse el mencionado nivel de potencia a la salida del aparato telefónico. La gama dinámica puede ampliarse a ± 5 mV. En este caso, es necesario el funcionamiento lineal hasta ± 2,5 mV. La pendiente de la característica del modulador debe ser de 40 Hz/mV para funcionamiento lineal. Estos parámetros están referidos al cable del paciente.

4.3 *Transmisión digital hacia adelante*

Debido al limitado número de aplicaciones posibles, el uso del canal digital para la transmisión hacia adelante debe ser facultativo. Si se ha previsto, deberá ajustarse al método de transmisión digital descrito en el § 3.2.

4.4 *Transmisión digital hacia atrás*

El uso del canal de retorno digital debe ser facultativo. Si se ha previsto un canal de retorno digital deberá ajustarse al § 3.3. En otro caso, deberá enviarse el tono de respuesta (389 Hz).

4.5 *Modem central de un solo canal*

De ser necesario, puede diseñarse también un modem central de un solo canal, para el acoplamiento galvánico directo con la línea telefónica, con los parámetros del canal central. La desviación de frecuencia máxima puede ampliarse a 200 Hz. En este caso, todos los medios para la transmisión de datos digitales asociados a electrocardiogramas son facultativos. De estar previstos, se ajustarán al método de transmisión digital descrito en los § 3.2 y 3.3.

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Características técnicas de los aparatos telefónicos de teclado*, Rec. Q.23.

Recomendación V.19

MODEMS PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN MODO PARALELO UTILIZANDO LAS FRECUENCIAS DE SEÑALIZACIÓN DE LOS APARATOS TELEFÓNICOS

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

Los sistemas para transmisión de datos en modo paralelo pueden utilizarse de modo económico cuando las estaciones transmisoras (denominadas estaciones periféricas) utilizan las frecuencias de señalización de los aparatos telefónicos de teclado para transmitir datos hacia una estación receptora central (denominada estación central) por la red telefónica con conmutación.

1 Alcance

En numerosas redes, el empleo de aparatos telefónicos de teclado permite realizar fácilmente transmisiones unidireccionales de datos a velocidades de hasta 10 caracteres por segundo aproximadamente entre numerosos aparatos telefónicos de teclado que realizan la función de estación periférica y una estación central común, por conducto de la red telefónica con conmutación. En el sentido central a estación periférica se transmiten generalmente simples señales acústicas y respuestas vocales.

Por estas razones, el CCITT

recomienda por unanimidad

que los modems que se utilicen en las estaciones que funcionen en la red telefónica general con conmutación tengan las características siguientes:

2 Características de los canales

2.1 *Canal de datos*

El sistema de transmisión utiliza dos juegos de frecuencias conformes con la Recomendación Q.23 [1]. Cada carácter se transmite por medio de dos frecuencias emitidas simultáneamente. Las dos frecuencias pertenecen a dos subconjuntos separados. Cada uno de esos dos conjuntos se compone de cuatro frecuencias [código denominado «2 (1/4)»]. Esta codificación permite, en consecuencia, transmitir 16 combinaciones diferentes de caracteres, y eventualmente más (véase la observación).

La transmisión propiamente dicha consiste en la emisión de un par de frecuencias durante un periodo superior a 30 ms, seguida de un periodo de silencio de una duración mínima de 25 ms.

Observación – Para ampliar el juego de caracteres es posible emitir varios pares de frecuencias antes del periodo de silencio. Procede advertir que, en tal caso, la codificación y decodificación de los caracteres se realizan no ya en el ETCD, sino en el ETD.

2.2 *Canal de retorno*

Se prevén las siguientes posibilidades:

a) un canal telefónico no simultáneo con la transmisión de datos en el sentido de ida;

b) un canal de retorno para señalización acústica;

c) un canal de retorno para señalización eléctrica.

Las posibilidades b) y c) se prevén en condiciones de no simultaneidad, o, si se desea, de simultaneidad con los canales de transmisión de datos en el sentido de ida.

El modem de las estaciones periféricas comprenderá un altavoz. Puede preverse facultativamente una salida de señalización en corriente continua. Si la reglamentación nacional lo permite, puede preverse facultativamente una salida para la respuesta al canal.

3 Atribución de frecuencias

3.1 *Canal de transmisión de datos*

Los dos grupos de cuatro frecuencias especificadas en la Recomendación Q.23 [1] se definen como sigue:

– grupo de frecuencias inferiores: 697, 770, 852, 941 Hz;

– grupo de frecuencias superiores: 1209, 1336, 1477, 1633 Hz.

La atribución de los pares de frecuencias a las diferentes cifras es la indicada en el cuadro 1/V.19.

CUADRO 1/V.19

	B_1 = 1209 Hz	B_2 = 1336 Hz	B_3 = 1477 Hz	B_4 = 1633 Hz
A_1 = 697 Hz	1	2	3	A
A_2 = 770 Hz	4	5	6	B
A_3 = 852 Hz	7	8	9	C
A_4 = 941 Hz	*	0	#	D

3.2 *Canal de retorno*

Para las señales audibles y para la señalización eléctrica, la frecuencia del canal de retorno será de 420 Hz. Esta frecuencia puede modularse en amplitud a una velocidad de, como máximo, 5 baudios.

Puede utilizarse también un canal de retorno con modulación de frecuencia similar al del modem del tipo descrito en la Recomendación V.23, o incluso el canal de transmisión N.º 2 de un modem del tipo descrito en la Recomendación V.21 (cuando no se emplee la frecuencia de 1633 Hz). Estos dos tipos de canal de retorno pueden utilizarse al mismo tiempo que las frecuencias de datos en el sentido de ida; el empleo de estos canales de retorno es facultativo.

4 Tolerancias

4.1 *Tolerancias para las frecuencias de datos*

Las tolerancias para las frecuencias de datos se definen en la Recomendación Q.23 [1]: la desviación de cada frecuencia respecto a su valor nominal no será superior a ± 1,8% del valor nominal. Además de esta tolerancia de ± 1,8% en la transmisión, el receptor de la estación central debe admitir una diferencia de ± 6 Hz debida a los sistemas de portadoras.

4.2 *Tolerancia para la frecuencia del canal de retorno*

La tolerancia para la frecuencia de 420 Hz del canal de retorno debe ser de ± 4 Hz. Además, el receptor de la estación secundaria debe admitir una diferencia de ± 6 Hz debida a los sistemas de portadoras.

5 Niveles de potencia en línea

Sobre la base de la Recomendación V.2, se recomiendan los siguientes niveles máximos de potencia para cada frecuencia transmitida, medidos en el punto de nivel relativo cero:

– 13 dBm0 para el canal de transmisión de datos sin el canal de retorno simultáneo;

– 16 dBm0 para el canal de transmisión de datos con el canal de retorno simultáneo;

– 10 dBm0 para el canal de retorno no simultáneo;

– 16 dBm0 para el canal de retorno simultáneo.

6 Niveles de potencia en la recepción

Habida cuenta de lo dispuesto en la Recomendación V.2 y de los valores estadísticos del equivalente de transmisión máximo entre usuarios, se recomienda que el receptor de la estación central pueda detectar los pares de frecuencias recibidos con un nivel de – 45 dBm.

Observación – Se proseguirán los estudios para admitir niveles de recepción inferiores a – 45 dBm.

7 Recepción de los caracteres

Sólo se detectará y se pasará al interfaz del ETD un carácter, cuando se detecten las dos frecuencias correspondientes a ese carácter y éstas sean estables durante, como mínimo, 10 ms.

El periodo de silencio se detectará y se transmitirá al interfaz del ETD si no aparece ninguna frecuencia de código durante, como mínimo, 10 ms.

Observación – Durante los periodos de silencio, el micrófono del aparato telefónico está conectado a la línea telefónica, por lo que pueden recibirse señales interferentes (ruido ambiente, señales vocales). El receptor debe estar dotado de dispositivos capaces de distinguir entre tales señales parásitas y las señales de datos (protección de la palabra). Conviene proseguir el estudio en lo que concierne al método de evaluación de la calidad del receptor respecto a la simulación de señales de datos por señales interferentes. Habrá que definir una señal de prueba reproducible para efectuar medidas comparables.

8 Detección de la señal de línea recibida por el canal de datos

El circuito 109 debe pasar al estado CERRADO tan pronto como se recibe un carácter; el paso del estado CERRADO al estado ABIERTO puede tener lugar:

1) al detectarse el periodo de silencio, o
2) tras un periodo de temporización de 60 ms ± 10 ms después de detectarse el periodo de silencio.

9 Temporización para los caracteres recibidos

Por definición, el sistema es asíncrono, pero, facultativamente, puede ser conveniente proporcionar al ETD una señal que le indique los instantes de muestreo de los conductores de datos. En tal caso se recomienda utilizar el circuito 131, que pasará del estado ABIERTO al estado CERRADO al pasar el carácter al interfaz, y, seguidamente, al estado ABIERTO al término de un periodo T. Este periodo se elegirá de manera que los datos sean estables en el interfaz del ETD.

Se recomienda el valor $T = 15$ ms, a título de ejemplo.

Facultativamente, esta temporización puede neutralizarse al recibirse un periodo de silencio.

10 Interfaz del modem de la estación central

Las características funcionales de los circuitos de enlace son las definidas en la Recomendación V.24 (véase la observación 1).

10.1 *Lista de los circuitos de enlace*

102 Tierra de señalización o retorno común

104 Recepción de datos (ocho circuitos. Estos circuitos se designan A_1, A_2, ... B_4, según la frecuencia del cuadro 1/V.19 a que correspondan) [véase la observación 2]

105 Petición de transmitir (véase la observación 3)

107 Aparato de datos preparado

108/1 Conecte el aparato de datos a la línea (véase la observación 4)

108/2 Terminal de datos preparado (véase la observación 4)

109 Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos

125 Indicador de llamada

130 Transmita el tono por el canal de retorno

191 Respuesta vocal transmitida (véase la observación 3)

Pueden preverse también, facultativamente, los siguientes circuitos de enlace:

110 Detector de la calidad de las señales de datos

131 Temporización para los caracteres recibidos

Observación 1 – Los constructores que hayan fabricado un modem de este tipo antes de la publicación de la presente Recomendación pueden considerar el interfaz definido en este punto como facultativo.

Observación 2 – Para que el interfaz sea compatible con las especificaciones pertinentes de la Recomendación V.20, es posible emitir por el circuito 104 la combinación A_4, B_4, en lugar de una pausa («1» por todos los circuitos), siempre que el circuito 107 esté en el estado CERRADO y el circuito 105 en el estado ABIERTO. Esta combinación de reposo simulado es facultativa.

Observación 3 – Se requieren estos circuitos si se prevé la facilidad de «canal telefónico» en el modem. Las características eléctricas del circuito de enlace 191 están todavía en estudio.

Observación 4 – El circuito 108 debe poder utilizarse como circuito 108/1 – *Conecte el aparato de datos a la línea* o como circuito 108/2 – *Terminal de datos preparado.*

10.2 *Características eléctricas de los circuitos de enlace*

Se recomienda emplear las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28 junto con el conector y el plan de asignación de patillas especificados en la norma ISO 2110.

Observación – A los fabricantes quizá les interese saber que el objetivo a largo plazo consiste en sustituir las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28, y que la Comisión de Estudio XVII ha convenido 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.

11 Interfaz de los modems de las estaciones periféricas

Habida cuenta del uso que ha de hacerse de estos modems, que están o estarán más o menos integrados en terminales económicos, la especificación del interfaz podría incrementar considerablemente el costo de los aparatos. En consecuencia, no se recomienda ningún interfaz particular.

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Características técnicas de los aparatos telefónicos de teclado*, Tomo VI, Rec. Q.23.

MODEMS PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN MODO PARALELO DE USO UNIVERSAL EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN

(antigua Recomendación V.30, Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972 y 1980, y en Málaga-Torremolinos, 1984)

Son necesarios sistemas unidireccionales de transmisión de datos en los cuales un gran número de estaciones transmisoras de precio módico (estaciones periféricas) transmitan datos a una estación receptora central (estación central) por intermedio de la red telefónica con conmutación.

Sería oportuno emplear los siguientes sistemas:

a) transmisión de combinaciones correspondientes a 16 caracteres;

b) transmisión de combinaciones correspondientes a 64 caracteres;

c) transmisión de combinaciones correspondientes a 256 caracteres.

En la mayoría de los casos, será suficiente una velocidad de 20 caracteres por segundo; pueden ser necesarios 40 caracteres por segundo en ciertas aplicaciones del sistema correspondiente a 16 caracteres.

Las transmisiones de la estación central a las periféricas están limitadas a simples señales de acuse de recibo (sistemas de recogida de datos), o a señales analógicas (sistemas de respuesta oral).

La utilización en las estaciones periféricas de aparatos telefónicos de teclado normales puede ser interesante para el usuario en algunos casos. No obstante, hay que reconocer que de momento existen ciertas limitaciones en algunos sistemas telefónicos en la banda de frecuencias de 600 a 900 Hz. Estas limitaciones se deben, por ejemplo, a las frecuencias de señalización y a los impulsos de cómputo. Por consiguiente, el canal de datos de un sistema universal debe ocupar la banda de 900 a 2000 Hz, lo que excluye la utilización del aparato telefónico de teclado normal.

Un sistema de transmisión paralela de datos que utilice dos o tres veces una frecuencia de un grupo de cuatro permite respetar estas condiciones.

Por estas razones, el CCITT

recomienda por unanimidad:

1 Los sistemas de transmisión paralela de datos pueden emplearse económicamente cuando numerosas estaciones transmisoras de precio módico (estaciones periféricas) transmitan datos a una estación central receptora (estación central) por intermedio de la red telefónica con conmutación (o de circuitos telefónicos arrendados).

Además de la posibilidad de utilizar, en escala limitada, un sistema compatible con los dispositivos de señalización telefónica multifrecuencia de teclado, se recomienda el sistema siguiente como de aplicación universal en los circuitos telefónicos con conmutación.

2 Posibilidades

2.1 *Canal de datos*

El sistema básico admite, como máximo, las combinaciones correspondientes a 16 caracteres con una velocidad de modulación de hasta 40 baudios. Esto permite una velocidad de hasta 20 caracteres por segundo si se emplea un tiempo muerto entre caracteres, o de hasta 40 caracteres por segundo si se utiliza un canal binario de temporización. El sistema de base consiste en dos grupos de cuatro frecuencias, transmitiéndose simultáneamente una frecuencia de cada grupo (dos veces una frecuencia de un grupo de cuatro).

La especificación de este sistema básico debe prever la posibilidad de ampliarlo hasta combinaciones correspondientes a 64 caracteres, mediante la adición de un tercer grupo de cuatro frecuencias (tres veces una frecuencia de un grupo de cuatro). No se prevé el empleo del sistema de combinaciones correspondientes a 64 caracteres a una velocidad superior a 20 caracteres por segundo en el marco de esta categoría de aparatos económicos para transmisión paralela.

La capacidad de este sistema puede ampliarse a 256 caracteres (con una velocidad máxima de 20 caracteres por segundo) utilizando sólo dos grupos para la transferencia de datos, en cuyo caso cada carácter se transmite en dos partes sucesivas. Cada uno de los semicaracteres está claramente identificado por uno de los dos estados diferentes de un canal binario. A este fin, se recomienda utilizar el canal de temporización anteriormente mencionado.

Si es necesario un tiempo muerto entre caracteres, el usuario no podrá disponer de todas las combinaciones de frecuencias del modem como combinaciones de carácter:

a) con el sistema de combinaciones correspondientes a 16 frecuencias, sólo se dispondrá de 15 caracteres, a menos que para la temporización se utilice un canal del grupo de frecuencias B;

b) con el sistema de combinaciones correspondientes a 64 frecuencias, sólo se dispondrá de 63 caracteres.

Los sistemas recomendados disponen de medios propios de detectar los errores de transmisión.

2.2 *Canal de retorno*

Se prevén las siguientes posibilidades:

a) un canal telefónico no simultáneo con la transmisión de datos en el sentido de ida;

b) un canal de retorno para señalización acústica;

c) un canal de retorno para señalización eléctrica.

Las posibilidades b) y c) se prevén en condiciones de no simultaneidad o, si se desea, de simultaneidad con los canales para transmisión de datos en el sentido de ida.

El modem de las estaciones periféricas comprenderá un altavoz. Facultativamente, se preverá una salida de señalización en corriente continua. De autorizarlo los reglamentos nacionales, puede preverse también facultativamente una salida de respuesta oral.

3 Atribución de las frecuencias

3.1 *Canales de datos*

Se recomiendan las atribuciones y designaciones indicadas en el cuadro 1/V.20.

CUADRO 1/V.20

Grupo \ Canal N.º	1	2	3	4
A	920 Hz	1000 Hz	1080 Hz	1160 Hz
B	1320 Hz	1400 Hz	1480 Hz	1560 Hz
C	1720 Hz	1800 Hz	1880 Hz	1960 Hz

Para el sistema de base de 16 caracteres se emplean sólo los grupos A y C.

Si se hace uso de un tiempo muerto entre caracteres, se transmitirán en línea frecuencias de reposo durante el tiempo en que no esté en acción ningún circuito de entrada de datos. Se recomienda utilizar la frecuencia más elevada de cada grupo como frecuencia de reposo.

3.2 *Canal de temporización*

Si en el sistema de 16 caracteres se prevé un canal de temporización, éste estará constituido por un par de frecuencias elegidas entre las del grupo B. A estos efectos, se recomiendan las frecuencias F_{B2} = 1400 Hz y F_{B3} = 1480 Hz.

Si se utiliza este canal de temporización para identificar las dos mitades de los caracteres del sistema de 256 caracteres, se transmitirá la frecuencia superior al mismo tiempo que la primera mitad del carácter.

En el sistema de 64 combinaciones de caracteres, no se prevé canal de temporización alguno.

3.3 *Canal de retorno*

Para el canal de retorno existen dos opciones no exclusivas.

3.3.1 *Canal de retorno a 5 bit/s con modulación de amplitud*

La frecuencia del canal de retorno con modulación de amplitud para señales audibles y para la señalización eléctrica será de 420 Hz. Esta frecuencia puede modularse en amplitud a velocidades de hasta 5 bit/s.

3.3.2 *Canal de retorno a 75 bit/s con modulación de frecuencia*

La velocidad de modulación y las frecuencias características de este canal de retorno son las siguientes:

	F_Z (símbolo 1, reposo)	F_A (símbolo 0, trabajos)
Velocidad de modulación de hasta 75 baudios	420 Hz	480 Hz

En ausencia de toda señal en el interfaz del canal de retorno, debe transmitirse la señal de estado *Z*.

El canal de retorno con modulación de frecuencia puede utilizarse simultáneamente con las frecuencias de datos empleadas en el sentido hacia adelante.

3.4 *Tolerancias*

Las tolerancias para las frecuencias correspondientes a los datos y al canal de retorno debieran ser de ± 4 Hz.

El receptor ha de poder aceptar una diferencia de ± 6 Hz debida a los sistemas de portadoras, además de la tolerancia de ± 4 Hz en la transmisión.

4 Niveles de potencia

Tomando como base la Recomendación V.2, se recomiendan los siguientes niveles máximos de potencia para cada frecuencia transmitida, medidos en el punto de nivel relativo cero:

4.1 *Canales de transmisión de datos y de temporización*

4.1.1 Sistema de 16 caracteres sin canal de temporización y con canal de retorno no simultáneo: −13 dBm0.

4.1.2 En todos los demás casos: −16 dBm0.

4.2 *Canal de retorno*

4.2.1 No simultáneo: −10 dBm0.

4.2.2 Simultáneo: −16 dBm0.

En los sistemas en que se utilice un canal de retorno simultáneo o no simultáneo, todos los niveles de potencia serán de −16 dBm0.

La diferencia máxima de potencia entre dos tonos de datos cualquiera en el terminal transmisor será de 1 dB.

5 Niveles de umbral del detector de la señal recibida por el canal de datos

Cuando el nivel de la señal del grupo C recibida excede de −49 dBm, el circuito 109 debe estar en el estado CERRADO. Si ese nivel es inferior a −54 dBm, el circuito 109 estará en el estado ABIERTO. El circuito de detección, que pone al circuito 109 respectivamente en el estado CERRADO o en el estado ABIERTO, debe presentar un efecto de histéresis tal que el nivel correspondiente a la transición del estado ABIERTO al estado CERRADO sea por lo menos 2 dB superior al que corresponda a la transición inversa.

Se ha elegido el grupo C a estos fines porque corresponde a las condiciones más delicadas desde el punto de vista del nivel en la recepción.

6 Niveles de umbral en los canales de retorno

El nivel mínimo previsto para el canal de retorno con modulación de amplitud es de −45 dBm en el caso de la frecuencia de 420 Hz. Se proporciona este dato para orientación de los fabricantes.

Nivel de la señal de línea recibida del canal de retorno con modulación de frecuencia:

superior a −43 dBm circuito 122 CERRADO

inferior a −48 dBm circuito 122 ABIERTO

No se especifica el estado del circuito 122 para niveles comprendidos entre −43 dBm y −48 dBm, con la salvedad de que los detectores de señales presentarán un efecto de histéresis tal que el nivel correspondiente al paso del estado ABIERTO al estado CERRADO sea por lo menos superior en 2 dB al nivel correspondiente al paso del estado CERRADO al estado ABIERTO.

7 Interfaz del modem de la estación central

Las características de funcionamiento de los circuitos de enlace son las indicadas en la Recomendación V.24.

7.1 *Lista de los circuitos de enlace*

102 Tierra de señalización o retorno común

104 Recepción de datos (12 u 8 circuitos, según que se prevea o no el grupo B. Estos circuitos para recepción de datos se designan por A1, A2 ... C4, correspondiendo cada uno de ellos a la frecuencia pertinente; véase el cuadro 1/V.20)

105 Petición de transmitir (véase la observación 2)

107 Aparato de datos preparado

108/1 Conecte el aparato de datos a la línea (véase la observación 1)

108/2 Terminal de datos preparado (véase la observación 1)

109 Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos

118 Transmisión de datos por el canal de retorno (véase la observación 2)

120 Transmita señales de línea por el canal de retorno (véase la observación 2)

121 Canal de retorno preparado (véase la observación 2)

125 Indicador de llamada

130 Transmita el tono por el canal de retorno (véase la observación 3)

191 Respuesta vocal transmitida (véase la observación 4)

Pueden también preverse con carácter facultativo los circuitos de enlace siguientes:

110 Detector de la calidad de las señales de datos

124 Selección de grupos de frecuencias

131 Temporización para los caracteres recibidos

Observación 1 – Este circuito debe poder utilizarse como circuito 108/1 – *Conecte el aparato de datos a la línea,* o como circuito 108/2 – *Terminal de datos preparado.*

Observación 2 – Se requerirán estos circuitos si el modem está provisto del canal de retorno a 75 bit/s con modulación de frecuencia. Véase también la observación 4.

Observación 3 – Se requirirá este circuito si el modem está provisto del canal de retorno a 5 bit/s con modulación de amplitud.

Observación 4 – Se requirirán estos circuitos si el modem está provisto de la facilidad de canal telefónico. Las características eléctricas de los circuitos de enlace 191 y 192 requieren ulterior estudio. La asignación de patillas en el conector de interfaz es la misma para los circuitos 191A y 121 y 191 B y 118, respectivamente. Si el modem está provisto tanto del canal telefónico como del canal de retorno a 75 bit/s, deberán preverse medios para conmutar entre estos circuitos.

7.2

Las características eléctricas de los circuitos de enlace son las definidas en la Recomendación V.28.

Circuitos de datos: cuando se transmita la frecuencia correspondiente a un circuito (estado CERRADO), el circuito de enlace correspondiente será negativo. Cuando se interrumpa la frecuencia (estado ABIERTO), el circuito de enlace correspondiente será positivo.

A los efectos de la temporización en el sistema de 256 caracteres, en el grupo B se elige un solo circuito de enlace de forma que una polaridad positiva indique el primer semicarácter y una polaridad negativa el segundo semicarácter.

8 Interfaz del modem de las estaciones periféricas

Las características de funcionamiento de los circuitos de enlace son las indicadas en la Recomendación V.24.

8.1 *Lista de los circuitos de enlace esenciales*

102 Tierra de señalización o retorno común (véase la observación 4)

103 Transmisión de datos (nueve o seis circuitos, según que se prevea o no el grupo B). [Estos circuitos se designan por A1, A2 ... C3, correspondiendo cada uno de ellos a la frecuencia pertinente del cuadro 1/V.20]

105 Petición de transmitir

129 Petición de recibir

8.2 Pueden también preverse facultativamente los circuitos de enlace siguientes:

107 Aparato de datos preparado

108/1 Conecte el aparato de datos a la línea

108/2 Terminal de datos preparado

119 Recepción de datos por el canal de retorno (véase la observación 1)

122 Detector de señales de línea recibidas por el canal de retorno (véase la observación 2)

125 Indicador de llamada

192 Respuesta vocal recibida (véase la observación 3)

Si se utiliza el canal facultativo de temporización, se ponen en servicio los circuitos de datos apropiados.

Observación 1 – Las características eléctricas de este circuito requieren ulterior estudio. Véase también la observación 4.

Observación 2 – Este circuito transmite los datos del canal de retorno a 5 bit/s con modulación de amplitud de utilizarse dicho canal.

Observación 3 – Véase la observación 4 del § 7.1.

Observación 4 – Los circuitos transmisión de datos (103) utilizarán el mismo retorno común (circuito 102). Los circuitos de control pueden funcionar con sus propios circuitos de retorno. La asignación de patillas en el conector del interfaz es la misma para los circuitos 192 y 119. Si el modem está provisto tanto del canal telefónico como del canal de retorno a 75 bit/s, deberán preverse medios para conmutar entre estos circuitos.

8.3 *Características eléctricas*

Los circuitos de enlace (de control y de datos) de las estaciones periféricas se accionarán abriendo o cerrando contactos por los que sólo circulará corriente continua. Las características eléctricas de los circuitos de enlace son las indicadas en la Recomendación V.31, excepto para el circuito 119. Las características eléctricas de este circuito de enlace requieren ulterior estudio.

9 Correspondencia para cada grupo (cuadro 2/V.20)

CUADRO 2/V.20

Número del circuito que se cierra en la estación periférica	Número del canal en línea	Número del circuito con la polaridad negativa en la estación central
1	1	1
2	2	2
3	3	3
Ninguno	4	4

No podrá estar cerrado al mismo tiempo más de un circuito por grupo.

10 Juego de caracteres

La presente Recomendación incluye la asignación de frecuencias de transmisión a los circuitos de enlace.

La asignación de circuitos de enlace a las combinaciones de código que hayan de transmitirse, es decir, la definición de un juego de caracteres deberá ajustarse a las condiciones definidas en esta Recomendación y tener en cuenta las condiciones de aplicación y el tipo de entrada empleado (cinta de papel, tarjetas perforadas, teclado, etc.).

Por esta razón, la recomendación de un juego de caracteres incumbe principalmente a la ISO en colaboración con el CCITT.

Observación – En las referencias [1] a [4] figuran ejemplos de alfabetos y métodos de codificación.

Referencias

[1] *Codificación para la transmisión paralela*, Libro Blanco, Tomo VIII, suplemento N.° 20, UIT, Ginebra, 1969.

[2] *Proposiciones relativas a la codificación para la transmisión paralela*, Libro Blanco, Tomo VIII, suplemento N.° 21, UIT, Ginebra, 1969.

[3] *Parallel transmission on switched telephone circuits*, Libro Azul, Tomo VIII, suplemento N.° 56, edición en francés e inglés, UIT, Ginebra, 1964.

[4] *Low-speed parallel data sets*, Libro Azul, Tomo VIII, suplemento N.° 57, edición en francés e inglés, UIT Ginebra, 1964.

Recomendación V.21

MODEM DÚPLEX A 300 bit/s NORMALIZADO PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN[1)]

(Ginebra, 1964; modificada en Mar del Plata, 1968, en Ginebra, 1972, 1976 y 1980 y en Málaga-Torremolinos, 1984)

Observación – El modem previsto para uso en conexiones establecidas por conmutación a través de la red telefónica general puede, evidentemente, utilizarse en líneas arrendadas.

Es económico un sistema de transmisión de datos de baja velocidad binaria que permita la transmisión de datos por un circuito telefónico explotado alternativamente para conferencias telefónicas y transmisión de datos, y que utilice equipos de entrada/salida simples y métodos sencillos de explotación.

La velocidad binaria debe permitir el empleo de fuentes de datos y de sumideros (colectores) de datos de tipo corriente, y en particular de dispositivos electromecánicos.

El sistema de transmisión de datos será dúplex, para permitir la transmisión bidireccional de datos, o la transmisión hacia atrás de señales, a efectos de protección contra errores. La transmisión deberá ser tal que pueda efectuarse por circuitos telefónicos normales, tanto en lo que respecta a la anchura de banda disponible como a las restricciones impuestas por la señalización en la red telefónica.

Los dos corresponsales se ponen en contacto mediante una llamada telefónica y el circuito pasa a la posición de transmisión de datos:

a) manualmente mediante acuerdo entre los operadores, o

b) automáticamente.

[1)] Véase la observación del § 2 de esta Recomendación.

Por estas razones, el CCITT

recomienda por unanimidad:

1 En las comunicaciones telefónicas establecidas por conmutación en la red telefónica general (o en los circuitos telefónicos arrendados) podrá procederse a transmisiones de datos de baja velocidad binaria.

2 El circuito de comunicación para la transmisión de datos será un circuito dúplex que permita la transmisión simultánea en ambos sentidos con una velocidad binaria inferior o igual a 300 bit/s.

La modulación será bivalente en serie, obtenida por desplazamiento de frecuencia, que dé como resultado una velocidad de modulación igual a la velocidad binaria.

Observación – Se señala a la atención la posibilidad de que se encuentren en servicio algunos modems conformes a la Recomendación V.21 de tipo antiguo cuya velocidad binaria máxima sea de 200 bit/s.

3 En el canal de transmisión N.° 1, la frecuencia media nominal será de 1080 Hz.

En el canal de transmisión N.° 2, la frecuencia media nominal será de 1750 Hz.

La desviación de frecuencia debe ser de ± 100 Hz; en cada canal, la frecuencia característica más elevada (F_A) debe corresponder a 0 binario.

La diferencia entre los valores de las frecuencias características[2] medidos a la salida del modulador y sus valores nominales no deberá ser superior a ± 6 Hz.

Para la línea, se supone una deriva de frecuencia de ± 6 Hz. El demodulador deberá, pues, tolerar derivas de ± 12 Hz entre las frecuencias recibidas y sus valores nominales.

4 La transmisión de datos podrá hacerse según los modos síncrono o asíncrono; en operación síncrona, el modem no tendrá que enviar las señales necesarias para mantener el sincronismo durante los periodos de reposo en la transmisión.

5 Cuando se requiera la neutralización del dispositivo de control de eco, se recomienda seguir el procedimiento especificado en la Recomendación V.25.

6 La potencia máxima introducida en la línea por el modem no deberá exceder de 1 mW.

El nivel de la potencia transmitida por el modem se regulará teniendo en cuenta la atenuación prevista entre el aparato de abonado y la entrada de un circuito internacional, de modo que el nivel nominal correspondiente de la señal a la entrada del circuito internacional no exceda de −13 dBm0 (véase el § 2 de la Recomendación).

7 a) Cuando se utilicen los dos canales para la transmisión bidireccional de datos simultáneamente, el canal N.° 1 servirá para la transmisión de datos del abonado que llama (es decir, de quien ha hecho la llamada telefónica) hacia el abonado llamado, y el canal N.° 2, para la transmisión en el sentido abonado que llama a abonado llamado.

b) Cuando uno de los canales sirva para la transmisión de datos y el otro sólo para la transmisión de señales de control, de servicio, etc., se utilizará también el canal N.° 1 para la transmisión en el sentido abonado que llama a abonado llamado, cualquiera que sea el sentido en que se transmitan los datos.

c) El procedimiento de asignación de canales descrito en a) y b) se aplica al caso de un servicio general de transmisión de datos que permita la transmisión bidireccional de datos, de señales de control y de servicio, etc., entre dos abonados cualesquiera. En los casos particulares que no respondan a esta regla, el procedimiento de asignación de canales se determinará por acuerdo entre los corresponsales, habida cuenta de las necesidades de cada servicio.

---

[2] Valores nominales de las frecuencias características:
Canal N.° 1 (F_A = 1180 Hz y F_Z = 980 Hz);
Canal N.° 2 (F_A = 1850 Hz y F_Z = 1650 Hz).

8 Circuitos de enlace

8.1 *Lista de circuitos de enlace esenciales para modems utilizados en la red telefónica general con conmutación, o en circuitos telefónicos arrendados, sin conmutación* (véase el cuadro 1/V.21)

Las configuraciones que se indican para los circuitos de enlace son las indispensables para cumplir con las especificaciones relativas a los circuitos de la red con conmutación o a los circuitos arrendados. De haberse previsto en un modem una o más de estas especificaciones, conviene disponer de todos los circuitos de enlace apropiados.

CUADRO 1/V.21

Circuito de enlace		Red telefónica general con conmutación con equipos que funcionen en las condiciones siguientes: llamada manual, respuesta manual, llamada automática, respuesta automática (véase la observación 1)	Circuitos telefónicos arrendados sin conmutación (véase la observación 1)	
Número	Denominación		Punto a punto	Multipunto
102	Tierra de señalización o retorno común	X	X	X
103	Transmisión de datos	X	X	X
104	Recepción de datos	X	X	X
105	Petición de transmitir	–	X (véase la observación 2)	X
106	Preparado para transmitir	X	X	X
107	Aparato de datos preparado	X	X	X
108/1	Conecte el aparato de datos a la línea	X (véase la observación 3)	X	X
108/2	Terminal de datos preparado	X (véase la observación 3)	X (véase la observación 4)	–
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	X	X	X
125	Indicador de llamada	X	–	–
126	Selección de la frecuencia de transmisión	–	–	X

Observación 1 – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto se ajustarán a los requisitos funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace marcados con una X deberán estar convenientemente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación de circuito de datos de conformidad con la Recomendación apropiada relativa a las características eléctricas (véase el § 9).

Observación 2 – El circuito 105 no es necesario cuando se utilizan alternativamente el servicio telefónico y el servicio de datos en circuitos arrendados punto a punto, sin conmutación.

Observación 3 – Este circuito deberá estar en condiciones de funcionar como circuito 108/1 – *Conecte el aparato de datos a la línea*, o como circuito 108/2 – *Terminal de datos preparado*, según como se utilice.

Observación 4 – En el caso de un circuito arrendado punto a punto, puede utilizarse facultativamente un circuito 108/2, cuando se dispone de un servicio alternado telefonía/datos.

8.2 *Tiempos de respuesta de los circuitos 106 y 109*

8.2.1 *Definiciones*

8.2.1.1 El tiempo de respuesta del circuito 109 es el periodo que transcurre entre el instante en que aparece o cesa un tono en los terminales de recepción del modem del lado de la línea, y el instante en que aparece el correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 109.

La frecuencia del tono de prueba debe corresponder a la frecuencia característica de la cifra binaria 1; este tono debe ser generado por una fuente de impedancia igual a la impedancia nominal del modem.

El nivel del tono de prueba debe estar dentro de la gama de niveles comprendida entre 1 dB por encima del umbral real del detector de señales de línea recibidas y el nivel máximo admisible de la señal recibida. En todos los niveles comprendidos en esta gama, los tiempos de respuesta medidos deben estar dentro de los límites especificados.

8.2.1.2 El tiempo de respuesta del circuito 106 es el periodo que transcurre entre el instante en que aparece el estado CERRADO o ABIERTO:

- en el circuito 105 (cuando exista), y el instante en que aparece el correspondiente estado ABIERTO o CERRADO en el circuito 106;
- en el circuito 109 (cuando no exista el circuito 105), y el instante en que aparece el correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 106.

8.2.2 *Tiempos de respuesta*

CUADRO 2/V.21

Circuito 106	
de ABIERTO o CERRADO	de 20 a 50 ms (véase la observación 1) de 400 a 1000 ms (véase la observación 2)
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 2 ms
Circuito 109	
de ABIERTO a CERRADO	⩽ 20 ms (véase la observación 1) de 300 a 700 ms (véase la observación 2)
de CERRADO a ABIERTO	de 20 a 80 ms

Observación 1 – Estos valores se utilizan en los circuitos arrendados punto a punto, sin posibilidad de pasar alternativamente de la telefonía a la transmisión de datos, y en los circuitos arrendados multipunto.

Observacion 2 – Estos valores se utilizan para el servicio en la red general con conmutación y en los circuitos arrendados punto a punto, con posibilidad de pasar alternativamente de la telefonía a la transmisión de datos.

8.3 *Umbral del detector de señales de línea recibidas por el canal de datos*

Nivel de la señal de línea recibida en los terminales del modem para todo tipo de conexiones, es decir, circuitos establecidos por la red telefónica general con conmutación y circuitos telefónicos arrendados sin conmutación:

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

No se especifica el estado del circuito 109 para niveles comprendidos entre −43 dBm y −48 dBm, salvo si el detector de señales presenta un efecto de histéresis tal que el nivel correspondiente al paso del estado ABIERTO al CERRADO sea por lo menos superior en 2 dB al nivel correspondiente al paso del estado CERRADO al ABIERTO.

Cuando se conozcan las condiciones de transmisión en circuitos conmutados o arrendados, las Administraciones podrán modificar, al efectuar la instalación del modem, estos niveles de respuesta del detector de señales de línea recibidas a valores inferiores (por ejemplo, −33 dBm y −38 dBm).

8.4 *Condiciones de avería de 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.)

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

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

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

9 Características eléctricas de los circuitos de enlace

Se recomienda emplear las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28 junto con el conector y el plan de asignación de patillas especificados en la norma ISO 2110.

Observación – A los fabricantes quizá les interese saber que el objetivo a largo plazo consiste en sustituir las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28, y que la Comisión de Estudio XVII ha convenido 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.

10 Se facilitan las informaciones siguientes para ayudar a los constructores de equipo:

a) La gama de atenuaciones nominales en conexiones de abonado a abonado está comprendida entre 5 y 30 dB a la frecuencia de referencia (800 ó 1000 Hz) suponiendo una atenuación máxima de 35 dB a la frecuencia de 1750 Hz.

b) En el modem de datos, el operador no deberá disponer de ningún dispositivo de ajuste del nivel de transmisión ni de la sensibilidad de recepción.

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Supresores de eco*, Tomo III, Rec. G.164.

Recomendación V.22

MODEM DÚPLEX A 1200 bit/s NORMALIZADO PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN Y EN CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO PUNTO A PUNTO A DOS HILOS

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

1 Introducción

1.1 Este modem ha sido concebido para uso en conexiones establecidas en las redes telefónicas generales con conmutación (RTGC) y en circuitos punto a punto cuando éstos han sido debidamente acondicionados.

Las características principales de este modem son las siguientes:

a) funcionamiento dúplex en la red telefónica general con conmutación a dos hilos y en circuitos arrendados punto a punto;

b) separación de los canales por división de frecuencia;

c) modulación por desplazamiento de fase diferencial para cada canal con transmisión en línea síncrona a 600 baudios (valor nominal);

d) inclusión de un aleatorizador;

e) inclusión de facilidades de prueba.

1.2 Dada la amplia gama de aplicaciones, en esta Recomendación se especifican tres posibles configuraciones. La elección de alternativas incumbe a las Administraciones interesadas. Las facilidades proporcionadas por estas posibles alternativas, son las siguientes:

Alternativa A

Síncrono, 1200 bit/s
Síncrono, 600 bit/s (facultativo)

Alternativa B

Síncrono, 1200 bit/s
Síncrono, 600 bit/s (facultativo)
Arrítmico, 1200 bit/s
Arrítmico, 600 bit/s (facultativo)

} como en la alternativa A

Alternativa C

Síncrono, 1200 bit/s
Síncrono, 600 bit/s (facultativo)
Arrítmico, 1200 bit/s
Arrítmico, 600 bit/s (facultativo)

} como en la alternativa B

Modo asíncrono con capacidad para el tratamiento de datos arrítmicos a 1200 bit/s y de datos anisócronos a velocidades de hasta 300 bit/s.

La selección del modo asíncrono se efectúa durante la secuencia de entrada en contacto (véase el § 6). Se asegura así la compatibilidad entre las alternativas B y C.

Observación – La posibilidad de transmitir datos anisócronos a baja velocidad en las alternativas A y B será objeto de ulterior estudio.

2 Señales de línea

2.1 *Frecuencias de portadora y de tono de guarda*

Las frecuencias de portadora serán de 1200 ± 0,5 Hz para el canal inferior y 2400 ± 1 Hz para el canal superior. Se enviará un tono de guarda de 1800 ± 20 Hz, sólo cuando el modem esté transmitiendo por el canal superior; dicho tono podrá ser neutralizado con carácter facultativo en el plano nacional. Se podrá incorporar un tono de guarda alternativo de 550 ± 20 Hz, con carácter facultativo, en el plano nacional. La cuestión de las comunicaciones internacionales entre países que requieren tonos de guarda diferentes debe ser objeto de ulterior estudio.

2.2 *Niveles de las señales de datos y del tono de guarda transmitidos por la línea*

El nivel del tono de guarda de 1800 Hz deberá ser inferior en 6 ± 1 dB al nivel de potencia de la señal de datos en el canal superior. El nivel del tono facultativo de 550 Hz se estudiará posteriormente. La potencia máxima aplicada a la línea respetará las estipulaciones de la Recomendación V.2 y será la misma para la transmisión en ambos canales. A causa del tono de guarda de 1800 Hz, el nivel de potencia de las señales de datos en el canal superior será inferior en 1 dB aproximadamente a las señales de datos en el canal inferior.

2.3 *Ecualizador de compromiso con características fijas*

El modem tendrá incorporada una función de ecualización con características fijas de «compromiso». Esta función se dividirá por partes iguales entre el transmisor y el receptor. Cada Administración recomendará, en el plano nacional, las características del ecualizador. Se estudiará con mayor amplitud la posibilidad de adoptar características de compromiso para aplicaciones internacionales.

2.4 *Características de espectro de frecuencias y de retardo de grupo*

Una vez tomada en consideración la característica del ecualizador de compromiso, la señal de línea deberá tener un espectro de frecuencias de la forma raíz cuadrada de coseno alzado con un coeficiente de caída *(roll-off factor)* del 75% y respetar los límites indicados en la figura 1/V.22. Asimismo, el retardo de grupo a la salida del transmisor deberá estar comprendido dentro de un margen de ± 150 ms en la gama de frecuencias de 900 a 1500 Hz (canal inferior) y en la de 2100 a 2700 Hz (canal superior). Estos valores son provisionales.

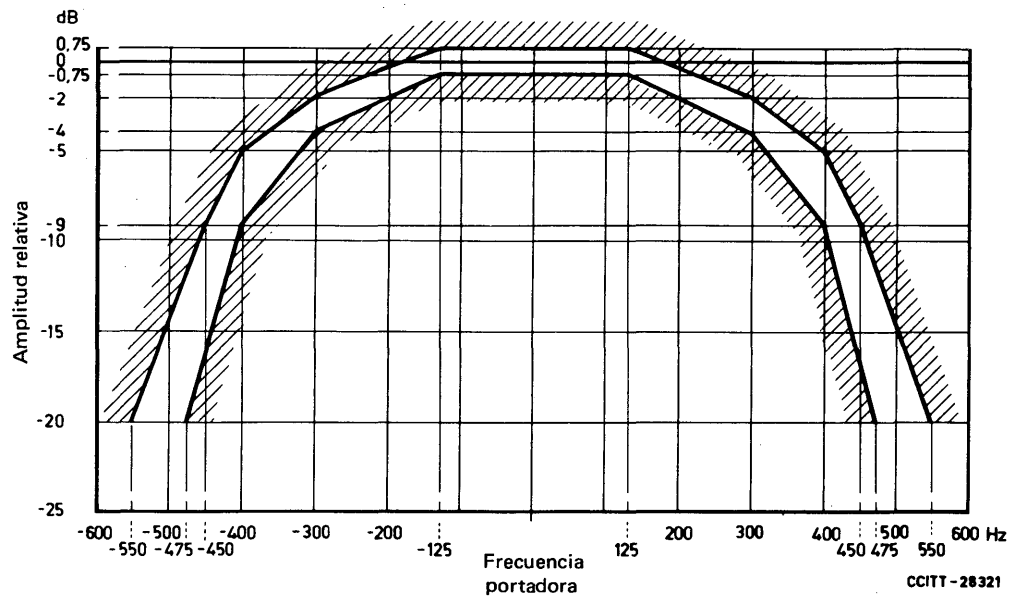


FIGURA 1/V.22

Límites de amplitud para la señal transmitida a línea (no ecualizada)

2.5 *Modulación*

2.5.1 *Velocidades binarias*

Alternativas A y B: la velocidad binaria transmitida a la línea será de 1200 bit/s o 600 bit/s ± 0,01% con una velocidad de modulación de 600 baudios ± 0,01%.

Alternativa C: en los modos i), ii), iii) y iv) (véase el § 4), las velocidades binarias son las indicadas para las alternativas A y B. En el modo v), la velocidad binaria transmitida a la línea será de 1205 ± 1 bit/s con una velocidad de modulación de 602,5 ± 0,5 baudios. Facultativamente, en el modo v), la velocidad de línea será de 1223 ± 2 bit/s, con una velocidad de modulación de 611,5 ± 1 baudios.

2.5.2 *Codificación de los bits de datos*

2.5.2.1 *1200 bit/s*

El tren de datos que haya de transmitirse se dividirá en grupos de 2 bits consecutivos (dibits). Cada dibit se codificará como un cambio de fase con relación a la fase del elemento de señal precedente (véase el cuadro 1/V.22). En el receptor, se decodificarán los dibits y se reagruparán los bits 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 modem, después del aleatorizador.

CUADRO 1/V.22

Valores de dibit (1200 bit/s)	Valores de bit (600 bit/s)	Cambio de fase (Modos i, ii, iii, iv)	Cambio de fase (Modo v)
00	0	+ 90°	+270°
01	–	0°	+180°
11	1	+270°	+ 90°
10	–	+180°	0°

Observación – El cambio de fase es la diferencia 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 *600 bit/s*

Cada bit se codificará como un cambio de fase con relación a la fase del elemento de señal precedente (véase el cuadro 1/V.22).

2.6 *Tolerancia de frecuencia para la señal recibida*

Si se tiene en cuenta que la tolerancia de frecuencia para las portadoras en el transmisor es de ± 1 Hz, o menos, y suponiendo que la frecuencia experimenta un desplazamiento máximo de ± 6 Hz en la conexión, el receptor deberá poder aceptar diferencias de, por lo menos, ± 7 Hz en las frecuencias recibidas.

3 Circuitos de enlace

3.1 *Cuadro de los circuitos de enlace* (véase la observación 1 del cuadro 2/V.22)

Los circuitos de enlace esenciales y facultativos se enumeran en el cuadro 2/V.22.

CUADRO 2/V.22

Circuitos de enlace (véase la observación 1)

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

Observación 1 – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace previstos deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos 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 – Algunos equipos de llamada automática se diseñan de tal manera que, para emitir un tono de llamada a la línea, conmutan al estado CERRADO el circuito 105 hacia el módem que llama. De acuerdo con el procedimiento de entrada en contacto con portadora permanente en la red telefónica general con conmutación (RTGC), el módem V.22 no emitará tonos de llamada cuando se utilice con estos equipos.

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

Observación 4 – Este circuito es facultativo únicamente si el módem dispone de la velocidad de 1200 bit/s (modos 1) y ii) según se define en los § 4.1, 4.2 y 4.3]. Si se dispone también de la velocidad de 600 bit/s [modos iii) y iv)] este circuito resulta esencial.

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

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

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

3.2 *Tiempos de respuesta de los circuitos 106 y 109* (véase el cuadro 3/V.22)

Los tiempos de respuesta del circuito 106 se definen a partir del instante en que aparece un estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 105. Véase también el § 6 sobre las secuencias operativas.

CUADRO 3/V.22

	Portadora permanente	Portadora controlada
Circuito 106		
de ABIERTO a CERRADO	⩽ 2 ms	210 a 275 ms
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 2 ms	⩽ 2 ms
Circuito 109		
de ABIERTO a CERRADO	105 a 205 ms	105 a 205 ms
de CERRADO a ABIERTO	10 a 24 ms	10 a 24 ms

3.3 *Umbrales para el circuito 109*

Umbral para el canal superior:

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

Umbral para el canal inferior

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

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

Los umbrales para el circuito 109 se especifican a la entrada del modem, sin tener en cuenta los efectos del igualador de compromiso.

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

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

3.4 *Circuito 111 y control de la velocidad binaria*

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

El estado CERRADO en el circuito 111, cuando éste exista, seleccionará el funcionamiento a 1200 bit/s, y el estado ABIERTO seleccionará el funcionamiento a 600 bit/s.

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 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 concebidos conforme a las Recomendaciones de la serie V, que reduzca al mínimo el número de circuitos de enlace.

3.6 *Condiciones de avería en los circuitos de enlace*

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

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

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

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

4 Modos de funcionamiento en el interfaz ETD/ETCD

4.1 *Alternativa A*

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

Modo i) síncrono, 1200 bit/s ± 0,01%

Modo iii) síncrono, 600 bit/s ± 0,01% (facultativo)

En estos modos de funcionamiento, el modem deberá aceptar datos síncronos provenientes del ETD por el circuito 103, bajo el control del circuito 113 o del circuito 114. A continuación, los datos se aleatorizarán de conformidad con el § 5 y seguidamente se pasarán al modulador para su codificación de conformidad con el § 2.5.2.

Además de las disposiciones normales de temporización en la emisión de la Recomendación V.24, el modem deberá permitir derivar la temporización para los elementos de señal en la emisión a partir de la temporización para los elementos de señal en la recepción.

4.2 *Alternativa B*

Podrá darse al modem una configuración que permita los siguientes modos de explotación:

Modo i) síncrono, 1200 bit/s ± 0,01%

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

Modo iii) síncrono, 600 bit/s ± 0,01%

Modo iv) arrítmico, 600 bit/s, 8, 9, 10 u 11 bits por carácter

} facultativos

Los modos síncronos son los indicados para la alternativa A.

En los modos arrítmicos, el modem deberá aceptar un tren de datos constituido por caracteres arrítmicos enviados por el ETD a una velocidad nominal de 1200 ó 600 bit/s. Los datos asíncronos que han de transmitirse se convertirán de conformidad con la Recomendación V.14 a un tren de datos síncrono apropiado para su transmisión de conformidad con el § 4.1.

Los datos demodulados se decodificarán de conformidad con el § 2.5.2, se desaleatorizarán de acuerdo con el § 5 y se transferirán seguidamente al convertidor de conformidad con la Recomendación V.14 para volver a obtener el tren de datos de caracteres arrítmicos.

La velocidad binaria intracarácter proporcionada al ETD por el circuito 104 deberá estar comprendida en las gamas indicadas en el cuadro 4/V.22 para los casos de empleo de la velocidad binaria básica y de la velocidad binaria ampliada.

CUADRO 4/V.22

Gama de velocidades binarias intracarácter

Velocidad binaria	Gama de velocidades binarias	
	Básica	Ampliada
600 bit/s	600 a 606 bit/s	600 a 614 bit/s
1200 bit/s	1200 a 1212 bit/s	1200 a 1227 bit/s

4.3 *Alternativa C*

Se podrá dar al modem una configuración que permita los siguientes modos de funcionamiento:

Modo i) síncrono, 1200 bit/s ± 0,01%

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

Modo iii) síncrono, 600 bit/s ± 0,01% } facultativos

Modo iv) arrítmico, 600 bit/s, 8, 9, 10 u 11 bits por carácter } facultativos

Modo v) Modo asíncrono con capacidad para tratar datos arrítmicos a 1200 bit/s y anisócronos a velocidades de hasta 300 bit/s.

Los modos i) a iv) son como los indicados para la alternativa B.

4.3.1 *Modos básicos*

En la alternativa C, el modem deberá poder funcionar en los modos i), ii), iii) y iv) indicados para la alternativa B, y además en el modo v), en el cual el transmisor del modem envía datos a una velocidad que es siempre superior a la de entrada, lo que imposibilita el funcionamiento de la memoria tampón del receptor. La secuencia de entrada en contacto de la red telefónica general con conmutación permite la selección automática de los modos ii) o v). Los modos i), iii) y iv) deben seleccionarse al realizar la instalación. En los circuitos arrendados no existe selección automática de los modos de funcionamiento. La codificación de línea para los valores específicos de los dibits se indica en el cuadro 1/V.22.

4.3.2 *Transmisor*

En el modo v), el modem deberá aceptar automáticamente un tren de datos constituido por caracteres arrítmicos transmitidos desde el ETD a una velocidad nominal comprendida entre 0 y 300 bit/s, o de 1200 bit/s. La memoria tampón del transmisor, que convierte los datos entrantes en un tren de datos síncronos a 1205 bit/s o 1223 bit/s deberá:

a) poner en marcha su contador de bits asíncronos en cada transición de datos;

b) después de haber transcurrido el plazo para el cómputo de estos bits, transmitir siempre el último bit recibido por el circuito 103;

c) durante el cómputo de los bits, muestrear a 1205 Hz o 1223 Hz, los datos entrantes, según la velocidad de línea.

Con esto se garantiza que los datos entrantes a una velocidad de 0 a 300 bit/s pasarán a través de la memoria tampón con una distorsión máxima del 25% a 300 bit/s (y 12,5% a 150 bit/s), y que las señales de corte pasarán por la memoria tampón sin sufrir alteraciones.

La longitud y estructura de los caracteres entrantes deberán ser los mismos indicados para la alternativa B. En el modo v) asíncrono, 1200 bit/s, se podrán tratar automáticamente caracteres de dos formatos «adyacentes», por ejemplo, caracteres de 9 y 10 bits. Como en la alternativa B, el modem derivará su reloj para las señales de línea, o bien de un circuito de reloj interno, o a partir de la temporización para los elementos de señal en la recepción, como una opción en la instalación.

4.3.3 *Gama básica de velocidades binarias*

En el modo v), la velocidad binaria intracarácter proporcionada por el ETD en el circuito 103 deberá ser:

velocidad de línea: 1205 bit/s 0 a 301 bit/s y 1170 a 1204 bit/s

velocidad de línea: 1223 bit/s 0 a 305 bit/s y 1190 a 1221 bit/s

La velocidad de línea se selecciona, en el transmisor, al realizar la instalación, y deberá detectarse automáticamente en el receptor.

5 Aleatorizador y desaleatorizador

5.1 *Aleatorizador*

El transmisor del modem incluirá un aleatorizador de sincronización automática con el polinomio generador $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$. La secuencia del mensaje de datos aplicada al aleatorizador se divide efectivamente por el polinomio generador. Los coeficientes de los cocientes de esta división, tomados en orden descendente, forman la secuencia de datos que aparecerá a la salida del aleatorizador. La secuencia de datos a la salida del aleatorizador será:

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

donde

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

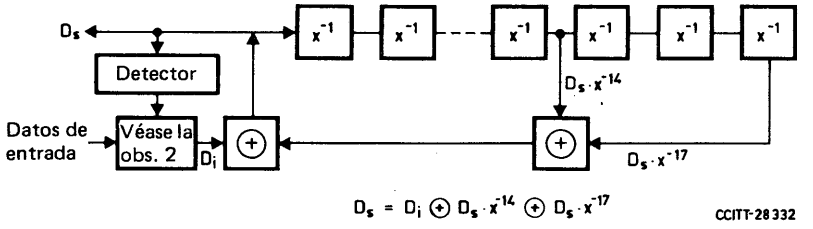
D_i es la secuencia de datos aplicada al aleatorizador,

$\oplus$ indica adición módulo 2,

$\cdot$ indica multiplicación binaria.

La figura 2/V.22 muestra una realización adecuada.

Para evitar una activación ocasional, y por inadvertencia, del bucle 2 distante, causada por el bloqueo del aleatorizador, se incluirán circuitos que permitan detectar una secuencia de 64 unos consecutivos a la salida del aleatorizador (D_s) y, en tal caso, invertir la siguiente entrada al aleatorizador (D_i). Estos circuitos no funcionarán durante la secuencia de entrada en contacto, ni durante la activación del bucle 2 distante.



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

Observación 2 – Se incluirán circuitos que permitan detectar una secuencia de 64 unos binarios consecutivos a la salida del aleatorizador (D_S) y, en tal caso, invertir la siguiente entrada al aleatorizador (D_i).

FIGURA 2/V.22

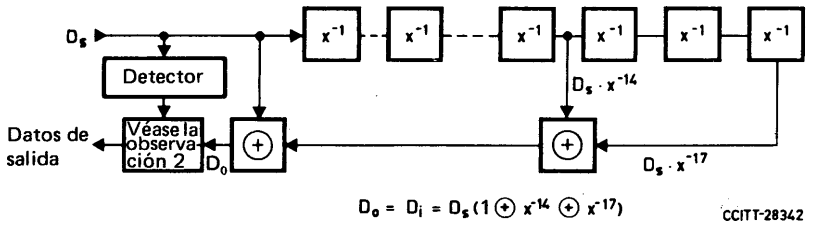
Aleatorizador

5.2 *Desaleatorizador*

El receptor del modem incluirá un desaleatorizador de sincronización automática con el polinomio $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$. La secuencia de datos del mensaje obtenida después de la demodulación se multiplica efectivamente por el polinomio generador $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$ para formar el mensaje desaleatorizado. Los coeficientes de la secuencia de mensaje recuperada, tomados en orden descendente, forman la secuencia de datos de salida D_o, que se expresa por:

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

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



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

Observación 2 – Pueden incluirse circuitos que permitan detectar una secuencia de 64 unos consecutivos a la entrada del desaleatorizador (D_S) y, en tal caso, invertir la siguiente salida del desaleatorizador (D_O). Este detector no deberá empezar a funcionar hasta que haya terminado la secuencia de entrada en contacto. De incluirse estos circuitos, la detección de la señal de iniciación indicada en el § 7.1.1 (unos binarios desaleatorizados) deberá efectuarse en el punto D_O.

FIGURA 3/V.22

Desaleatorizador

6 Secuencias operativas

6.1 *Selección de modos de funcionamiento y de canales*

En la red telefónica general con conmutación, el modem de la estación de datos que llama deberá transmitir por el canal inferior y recibir por el canal superior (modo llamada). El modem de la estación de datos que responde deberá recibir por el canal inferior y transmitir por el canal superior (modo respuesta).

Cuando en el establecimiento de comunicaciones por la red telefónica general con conmutación intervengan operadores, será necesario que los usuarios concluyan acuerdos bilaterales sobre la asignación de canales. En los circuitos arrendados punto a punto, la asignación de canales se efectuará por acuerdo bilateral entre Administraciones o usuarios. En estos casos, el método de selección del modo llamada o respuesta es una cuestión de carácter nacional.

En los circuitos arrendados punto a punto, la selección de los modos i) a v) se hará por acuerdo bilateral entre Administraciones o usuarios. El método de selección es una cuestión de carácter nacional.

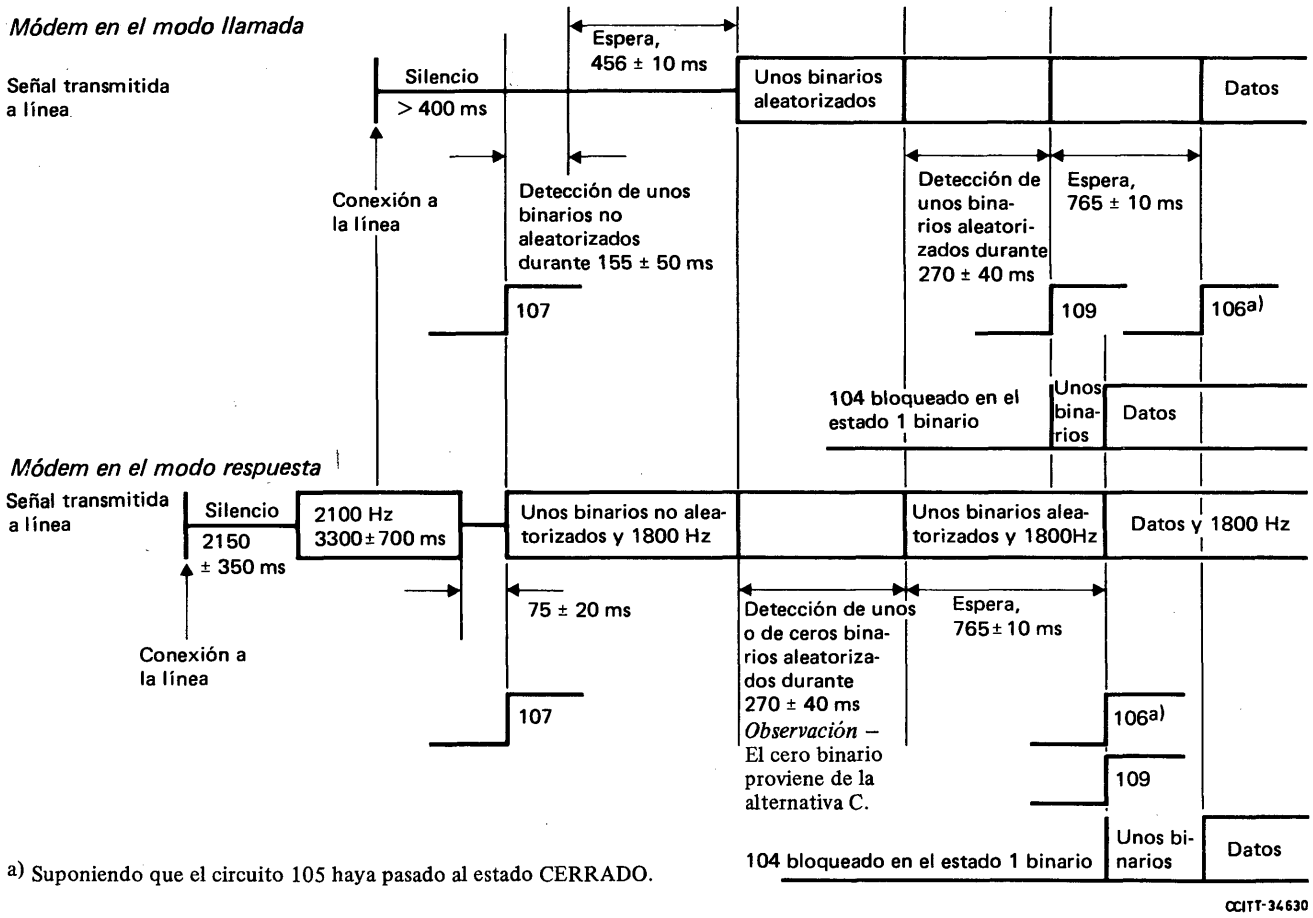
6.2 *Secuencia de respuesta automática de la Recomendación V.25*

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

6.3 *Secuencias operativas para las alternativas A y B*

6.3.1 *Red telefónica general con conmutación (RTGC) – portadora permanente*

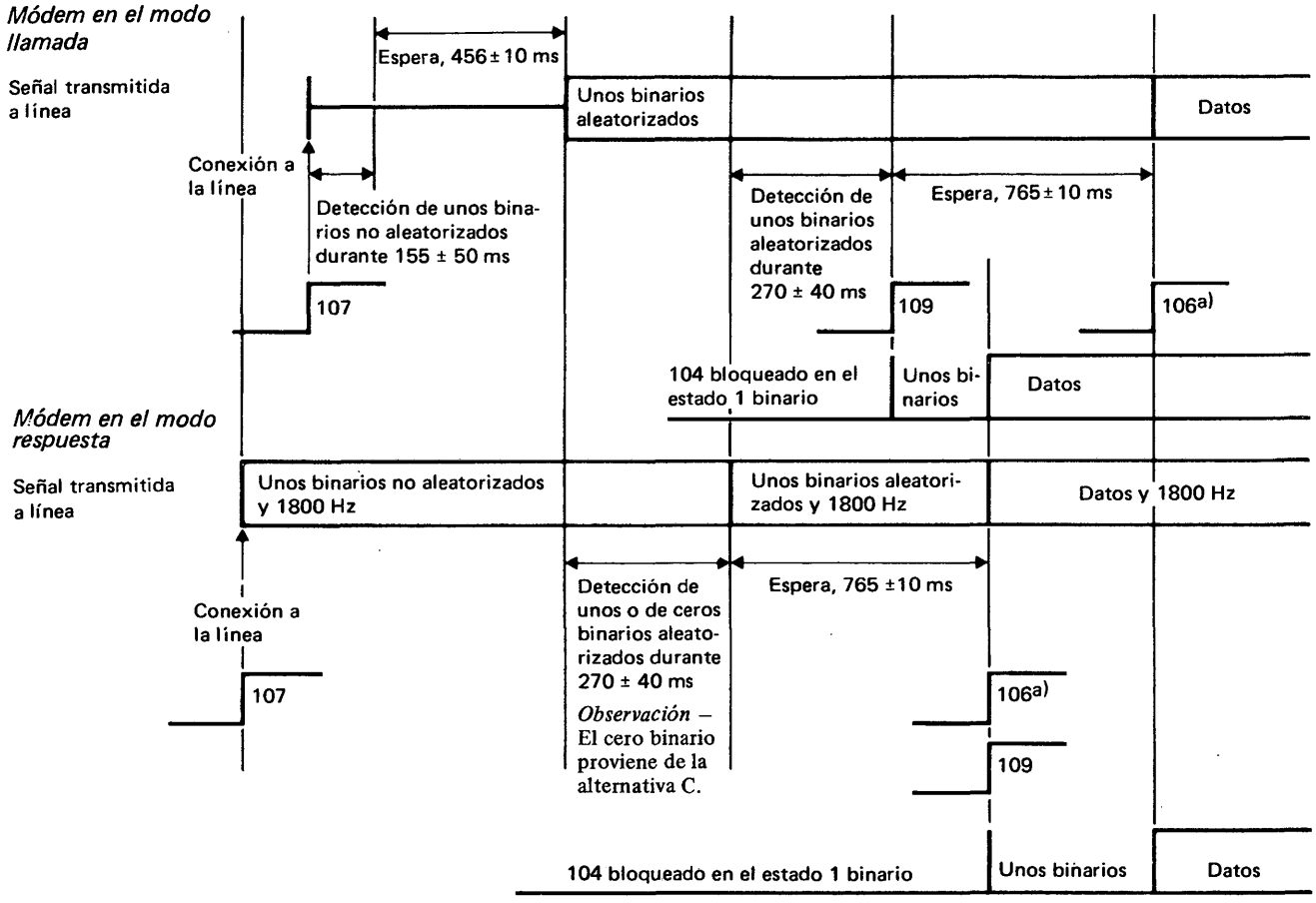
La figura 4/V.22 muestra la forma en que se alcanza el sincronismo inicial entre el modem en el modo llamada y el modem en el modo respuesta en las conexiones internacionales por la RTGC. La figura 5/V.22 indica el procedimiento alternativo de entrada en contacto sin la respuesta automática de la Recomendación V.25.



a) Suponiendo que el circuito 105 haya pasado al estado CERRADO.

FIGURA 4/V.22

Secuencia de entrada en contacto para las alternativas A y B (con la secuencia de respuesta automática de la Recomendación V.25)



a) Suponiendo que el circuito 105 haya pasado al estado CERRADO.

CCITT-34640

FIGURA 5/V.22

Secuencia de entrada en contacto para las alternativas A y B (sin la secuencia de respuesta automática de la Recomendación V.25)

6.3.1.1 *Modem en el modo llamada*

Una vez que el modem en el modo llamada se ha conectado a la línea, deberá ser acondicionado para recibir señales por el canal superior y deberá aplicar el estado CERRADO al circuito 107, de conformidad con la Recomendación V.25. El modem deberá mantenerse en silencio hasta que detecte 1 (unos) binarios no aleatorizados durante 155 ± 50 ms y, después de esperar durante 456 ± 10 ms, transmitirá 1 binarios aleatorizados por el canal inferior. Al detectar 1 binarios aleatorizados en el canal superior durante 270 ± 40 ms, el modem conmutará a CERRADO el circuito 109 y seguidamente esperará durante otro periodo de 765 ± 10 ms. El circuito 106 responderá al estado del circuito 105 según el modo de portadora permanente del cuadro 3/V.22. Cuando el circuito 106 esté ABIERTO, el circuito 103 será bloqueado en el estado 1 binario.

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

6.3.1.2 *Modem en el modo respuesta*

Una vez que el modem en el modo respuesta está conectado a la línea, e inmediatamente después de la secuencia de respuesta de la Recomendación V.25, deberá acondicionarse al modem para recibir señales por el canal inferior. Deberá entonces aplicar el estado CERRADO al circuito 107 y transmitir 1 binarios no aleatorizados. Al detectar 1 ó 0 binarios aleatorizados en el canal inferior durante 270 ± 40 ms, el modem transmitirá 1 binarios aleatorizados por el canal superior, y tras una espera de 765 ± 10 ms, aplicará el estado CERRADO al circuito 109. El circuito 106 responderá al estado del circuito 105 según el modo de portadora permanente del cuadro 3/V.22. Cuando el circuito 106 esté ABIERTO, el circuito 103 será bloqueado en el estado 1 binario.

Cuando ambos modems sean conectados manualmente a la línea, se aplicará esta secuencia sin tener en cuenta cual de los dos modems, el modem en el modo llamada, o respuesta, se conectó primero a la línea.

Una vez terminada la secuencia de entrada en contacto, toda pérdida ocasional, y su consiguiente reaparición, de la señal de línea recibida no debe dar lugar a la generación de una nueva secuencia de entrada en contacto. El circuito 109 deberá reaccionar dentro de los tiempos de respuesta indicados en el cuadro 3/V.22.

6.3.2 *Red telefónica general con conmutación (RTGC) y circuitos arrendados punto a punto – portadora controlada*

Una vez que el ETD haya aplicado el estado CERRADO al circuito 105, el modem deberá transmitir una señal de sincronización correspondiente al 1 binario aplicado al circuito 103. El estado CERRADO se aplicará al circuito 106, 210 a 275 ms después del comienzo de la transmisión de la señal de sincronización. El modem receptor establecerá la temporización y la sincronización del desaleatorizador y conmutará a CERRADO el circuito 109 dentro de un periodo de 105 a 205 ms.

Cada sentido de transmisión se controlará independientemente.

Observación – La explotación con portadora controlada será facultativa en la RTGC. Para los circuitos provistos de supresores de eco no se aconseja el funcionamiento con portadora controlada.

6.4 *Secuencia operativa para alternativa C*

(Véase la figura 6/V.22.)

6.4.1 *Red telefónica general con conmutación (RTGC) – portadora permanente*

6.4.1.1 *Modem en el modo llamada*

Si la configuración permite los modos i), iii) o iv), la secuencia de entrada en contacto tiene lugar como se indica para la alternativa B. Si la configuración permite el modo v), la secuencia de entrada en contacto deberá seleccionar automáticamente el modo ii) o el modo v). Esta secuencia deberá ser como sigue:

Una vez que el modem en el modo llamada se ha conectado a la línea, deberá acondicionarse para recibir señales por el canal superior y aplicará el estado CERRADO al circuito 107 de conformidad con la Recomendación V.25. El modem deberá mantenerse en silencio hasta que detecten 1 binarios no aleatorizados [modo ii)] durante 155 ± 50 ms, y después de esperar durante 456 ± 10 ms, transmitirá 0 binarios aleatorizados [modo ii)] por el canal inferior. Al detectar 1 binarios aleatorizados [modo ii)] por el canal superior durante un periodo de 270 ± 40 ms, el modem deberá conmutar el circuito 109 a CERRADO, pasar al modo ii), y seguidamente esperar durante otro periodo de 765 ± 10 ms. Al detectar 1 binarios aleatorizados [modo v)] en el canal superior durante 270 ± 40 ms, el modem deberá conmutar a CERRADO el circuito 109, pasar al modo v) y seguidamente esperar durante otro periodo de 765 ± 10 ms. El circuito 106 responderá al estado del circuito 105 según el modo de portadora permanente del cuadro 3/V.22. Cuando el circuito 106 está ABIERTO, el circuito 103 deberá ser bloqueado en el estado 1 binario.

Véase también la observación en el § 6.3.1.1.

6.4.1.2 *Modem en el modo respuesta, modo v)*

Una vez que el modem en el modo respuesta se ha conectado a la línea, o inmediatamente después de la secuencia de respuesta de la Recomendación V.25, deberá acondicionarse al modem para recibir señales por el canal inferior. El modem aplicará entonces el estado CERRADO al circuito 107 y transmitirá 1 binarios no aleatorizados [modo ii)].

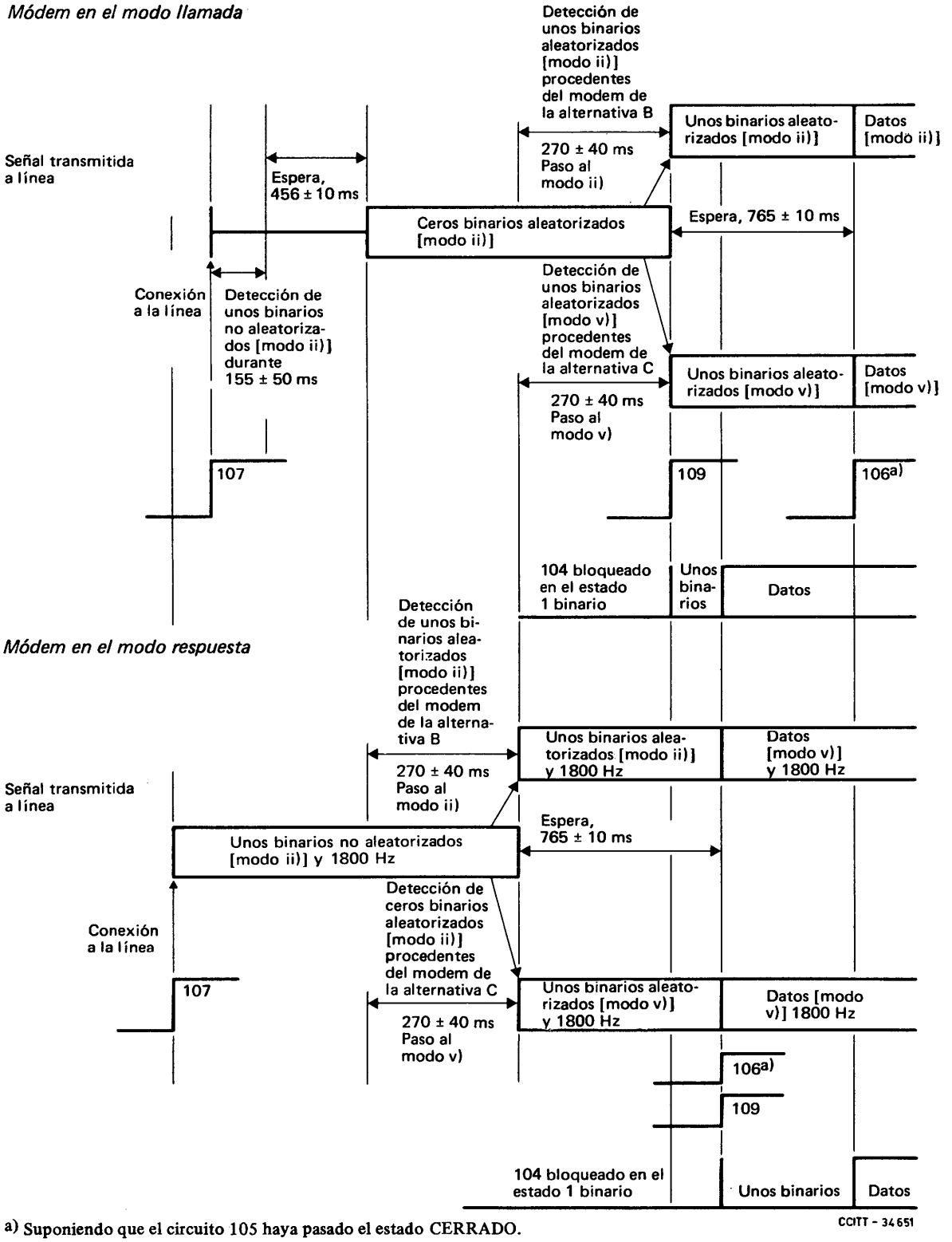
Si se detectan 0 binarios aleatorizados [modo ii)] en el canal inferior durante 270 ± 40 ms, el modem pasará al modo v), transmitirá 1 binarios aleatorizados [modo v)] por el canal superior y, después de esperar durante 765 ± 10 ms, aplicará el estado CERRADO al circuito 109.

Si se detectan 1 binarios aleatorizados [modo ii)] en el canal inferior durante 270 ± 40 ms, el modem deberá pasar al modo ii), transmitir 1 binario aleatorizado [modo ii)] por el canal superior y, tras una espera de 765 ± 10 ms, aplicar el estado CERRADO al circuito 109.

El circuito 106 deberá responder al estado del circuito 105 según el modo de portadora permanente del cuadro 3/V.22. Cuando el circuito 106 está ABIERTO, el circuito 103 deberá ser bloqueado en el estado 1 binario.

6.4.2 *Red telefónica general con conmutación y circuitos arrendados punto a punto*

Funcionamiento con portadora controlada, como en el § 6.3.2.



a) Suponiendo que el circuito 105 haya pasado el estado CERRADO.

FIGURA 6/V.22

Secuencia de entrada en contacto para la alternativa C (sin la secuencia de respuesta automática de la Recomendación V.25)

7 Facilidades de prueba

7.1 *Bucles de prueba*

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

7.1.1 *Activación del bucle 2 distante*

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

Como en la Recomendación V.54, los modems se designarán por modem A y modem B.

Cuando se ordena al modem A que active un bucle 2 distante, dicho modem transmitirá una señal de iniciación constituida por 1 (unos) binarios no aleatorizados.

El modem B detectará la presencia de la señal de iniciación durante 154 a 231 ms y transmitirá al modem A unos y ceros binarios alternos (inversiones) aleatorizados a 1200 bit/s (o 600 bit/s).

El modem A detectará la presencia de estas inversiones aleatorizadas durante 231 a 308 ms, dejará de transmitir la señal de iniciación, y transmitirá unos binarios aleatorizados a 1200 bit/s (o 600 bit/s).

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

El modem A, tras recibir durante 231 a 308 ms 1 binarios aleatorizados, deberá indicar al ETD que puede comenzar a transmitir mensajes de prueba.

7.1.2 *Terminación del bucle 2 distante*

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

El modem B detecta la pérdida de la señal de línea durante 17 ± 7 ms así como su reaparición dentro de un periodo de 155 ± 50 ms, después de lo cual volverá a su funcionamiento normal.

7.2 *Autocomprobaciones*

7.2.1 *Autocomprobación de extremo a extremo*

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

7.2.2 *Autocomprobación con el bucle 3*

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

7.2.3 *Autocomprobación con el bucle 2 distante*

El modem deberá acondicionarse para que se provoque un bucle 2 en el modem distante, como se indica en el § 7.1. El conmutador para la autocomprobación se activará y el ETCD funcionará como se indica en el § 7.2.1.

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

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

Observación – La inclusión de señalización por el bucle distante de conformidad con la Recomendación V.54 ha de ser objeto de ulterior estudio.

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

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

El CCITT,

considerando

(a) que existe una demanda de transmisiones de datos a 2400 bit/s en el modo dúplex por la red telefónica general con conmutación (RTGC) y por circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto a dos hilos;

(b) que existe una demanda de que en el modo de velocidad reducida exista compatibilidad con los modems conformes a la Recomendación V.22;

(c) que en este caso se emplea la técnica de división de frecuencia;

recomienda por unanimidad

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

1 Introducción

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

a) funcionamiento en modo dúplex por la red telefónica general con conmutación y por circuitos arrendados punto a punto;

b) separación de los canales por división de frecuencia;

c) modulación de amplitud en cuadratura para cada canal con transmisión en línea síncrona a 600 baudios (valor nominal);

d) inclusión de un aleatorizador;

e) inclusión de un ecualizador adaptativo y de un ecualizador de compromiso;

f) inclusión de facilidades de prueba;

g) velocidades de transmisión de datos de:

2400 bit/s en funcionamiento síncrono,

2400 bit/s en funcionamiento arrítmico

1200 bit/s en funcionamiento síncrono

1200 bit/s en funcionamiento arrítmico;

h) es compatible con un modem conforme con la Recomendación V.22, que funciona según los modos i) o ii) a la velocidad binaria de 1200 bit/s e incluye un medio de reconocimiento automático de la velocidad binaria.

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

2 Señales de línea

2.1 *Frecuencias de portadora y de tono de guarda*

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

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

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

2.3 *Ecualizador de compromiso con características fijas*

El modem transmisor tendrá incorporada una función de ecualización con características fijas «de compromiso».

2.4 *Características de espectro de frecuencias y de retardo de grupo*

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

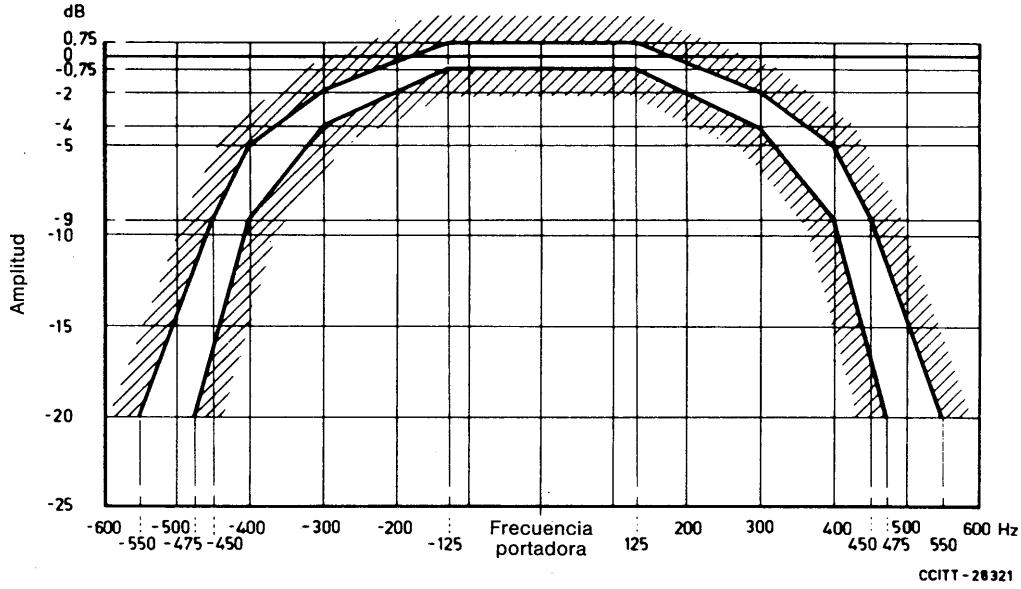


FIGURA 1/V.22 *bis*

Límites de amplitud para la señal de línea transmitida (no ecualizada)

2.5 *Modulación*

2.5.1 *Velocidades binarias*

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

2.5.2 *Codificación de los bits de datos*

2.5.2.1 *2400 bit/s*

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

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

CUADRO 1/V.22 *bis*

Codificación de línea

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

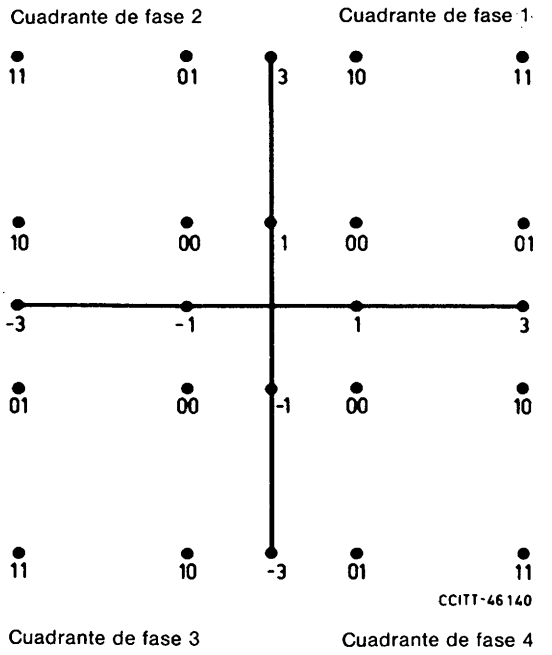


FIGURA 2/V.22 *bis*

Constelación de señales

2.5.2.2 *1200 bit/s*

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

2.6 *Tolerancia de frecuencia para la señal recibida*

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

3 Circuitos de enlace

3.1 *Circuitos de enlace esenciales y facultativos*

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

3.2 *Tiempos de respuesta de los circuitos 106 y 109*

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

3.3 *Umbrales para el circuito 109*

Umbral para el canal superior:

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

Umbral para el canal inferior:

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

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

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

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

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

3.4 *Circuito 111 y control de la velocidad binaria*

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

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

CUADRO 2/V.22 *bis*

Circuito de enlace (véase la observación 1)

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

Observación 1 – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace previstos deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos, de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 3.5).

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

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

Observación 4 – Este circuito es facultativo.

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

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

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

3.5 *Características eléctricas de los circuitos de enlace*

3.5.1 Se recomienda emplear las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28, junto con el conector y el plan de asignación de patillas especificados en la norma ISO 2110.

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

3.6 *Condiciones de avería en los circuitos de enlace*

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

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

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

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

4 Modos de funcionamiento

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

Modo 1 síncrono, 2400 bit/s ± 0,01%

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

Modo 3 síncrono, 1200 bit/s ± 0,01%

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

4.1 *Transmisor*

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

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

4.2 *Receptor*

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

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

CUADRO 3/V.22 *bis*

Gama de velocidades binarias intracarácter

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

5 Aleatorizador y desaleatorizador

5.1 *Aleatorizador*

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

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

donde

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

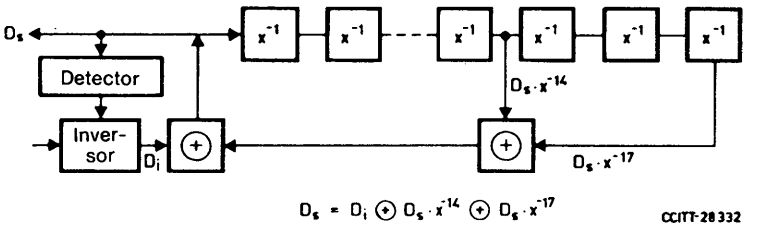
D_i es la secuencia de datos aplicada al aleatorizador;

$\oplus$ indica adición módulo 2;

$\cdot$ indica multiplicación binaria.

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

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



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

FIGURA 3/V.22 *bis*
Aleatorizador

5.2 *Desaleatorizador*

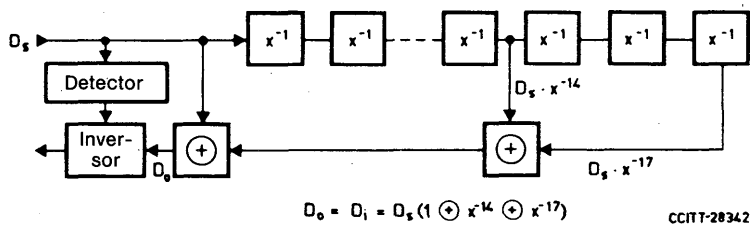
El receptor del modem incluirá un desaleatorizador de sincronización automático con el polinomio $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$. La secuencia de datos del mensaje producida después de la de modulación se multiplicará efectivamente por el polinomio generador $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$ para formar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

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

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

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

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



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

FIGURA 4/V.22 *bis*

Desaleatorizador

6 Secuencias operativas

6.1 *Asignación de canales y selección de velocidades binarias*

6.1.1 *Red telefónica general con conmutación (RTGC)*

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

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

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

6.1.2 *Circuitos arrendados punto a punto*

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

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

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

6.3 *Secuencia de entrada en contacto*

6.3.1 *Red telefónica general con conmutación (RTGC)*

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

6.3.1.1 *Interfuncionamiento a 2400 bit/s*

6.3.1.1.1 *Modem en el modo llamada*

a) Al conectarse a la línea, el modem en el modo llamada deberá acondicionarse para recibir señales por el canal superior a 1200 bit/s y transmitir señales por el canal inferior a 1200 bit/s de acuerdo con el § 2.5.2.2. Deberá aplicar el estado CERRADO al circuito 107, de conformidad con la Recomendación V.25. Inicialmente, el modem deberá mantenerse en silencio.

b) Después de transcurridos 155 ± 10 ms desde la detección de unos binarios no aleatorizados, el modem deberá mantenerse en silencio durante un nuevo periodo de 456 ± 10 ms, y transmitirá después un esquema repetitivo no aleatorizado de dos dibits, 00 y 11, a 1200 bit/s durante 100 ± 3 ms. Después de esta señal, el modem deberá transmitir 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s.

c) Si el modem detecta 1 (unos) binarios aleatorizados en el canal superior a 1200 bit/s durante 270 ± 40 ms, proseguirá la entrada en contacto con arreglo a lo dispuesto en los apartados c) y d) del § 6.3.1.2.1. Sin embargo, si en el canal superior se detecta el esquema repetitivo no aleatorizado de dos dibits, 00 y 11, a 1200 bit/s, al terminar la recepción de esta señal el modem aplicará el estado lógico CERRADO al circuito 112.

d) 600 ± 10 ms después de pasar el circuito 112 al estado CERRADO, el modem comenzará a transmitir 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s, y 450 ± 10 ms después de pasar el circuito 112 al estado CERRADO el receptor empezará a adoptar decisiones (entre 16 posibilidades).

e) Después de la transmisión de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s durante 200 ± 10 ms, el circuito 106 deberá quedar acondicionado para responder al circuito 105 y el modem deberá estar preparado para transmitir datos a 2400 bit/s.

f) Cuando se hayan detectado 32 bits consecutivos de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s en el canal superior, el modem deberá estar preparado para recibir datos a 2400 bit/s y aplicará el estado CERRADO al circuito 109.

6.3.1.1.2 *Modem en el modo respuesta*

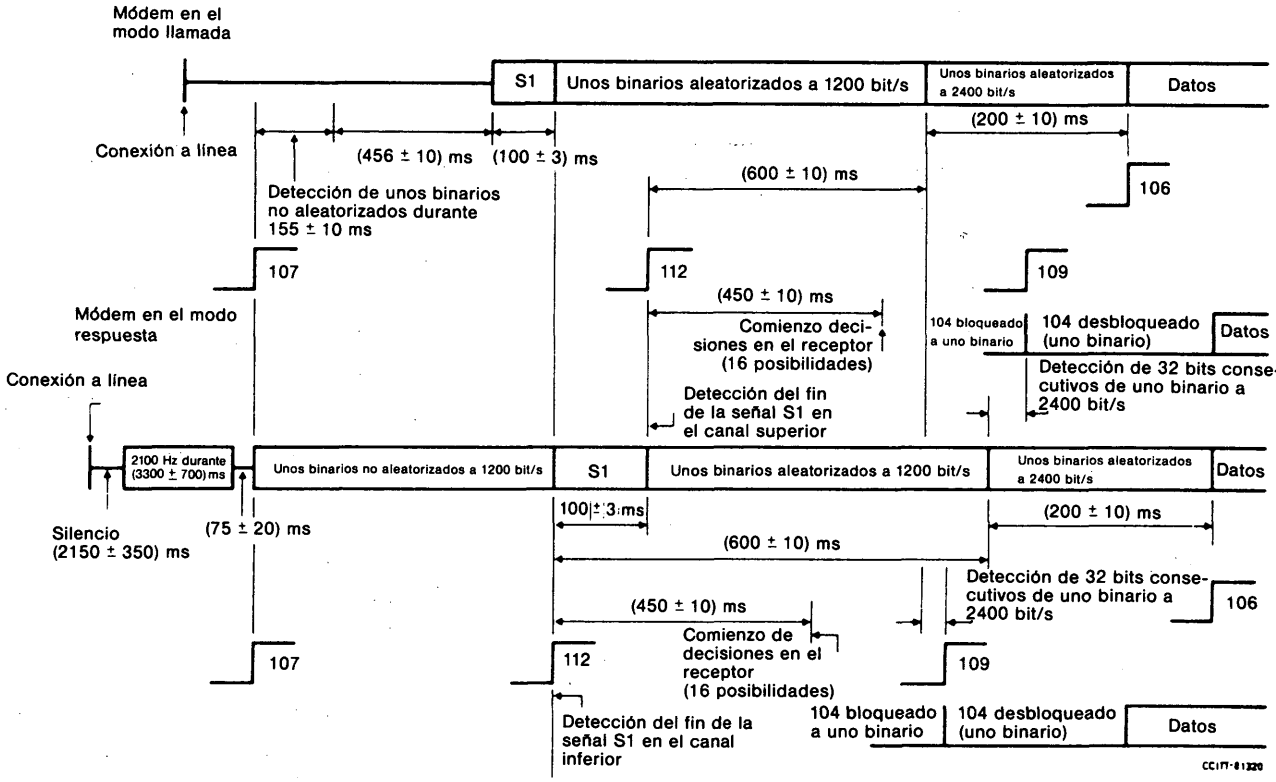
a) Al conectarse a la línea, el modem en el modo respuesta deberá acondicionarse para transmitir señales por el canal superior a 1200 bit/s de acuerdo con el § 2.5.2.2 y para recibir señales por el canal inferior a 1200 bit/s. Después de la transmisión de la secuencia de respuesta de conformidad con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

b) Si el modem detecta unos o ceros binarios aleatorizados en el canal inferior a 1200 bit/s durante 270 ± 40 ms, proseguirá la entrada en contacto con arreglo a lo dispuesto en los apartados b) y c) del § 6.3.1.2.2. Sin embargo, si en el canal inferior se detecta el esquema repetitivo no aleatorizado de dos dibits, 00 y 11, a la velocidad de 1200 bit/s, al terminar la recepción de esta señal el modem aplicará el estado CERRADO al circuito 112 y transmitirá un esquema repetitivo no aleatorizado de dos dibits, 00 y 11, a 1200 bit/s durante 100 ± 3 ms. Después de estas señales, el modem transmitirá 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s.

c) 600 ± 10 ms después de pasar el circuito 112 al estado CERRADO, el modem comenzará a transmitir 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s, y 450 ± 10 ms después de pasar el circuito 112 al estado CERRADO el receptor podrá empezar a adoptar decisiones (entre 16 posibilidades).

d) Después de la transmisión de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s durante 200 ± 10 ms, el circuito 106 deberá acondicionarse para responder al circuito 105 y el modem deberá estar preparado para transmitir datos a 2400 bit/s.

e) Cuando se hayan detectado 32 bits consecutivos de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s en el canal inferior, el modem deberá estar preparado para recibir datos a 2400 bit/s y aplicará el estado CERRADO al circuito 109.



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

FIGURA 5/V.22 *bis*

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

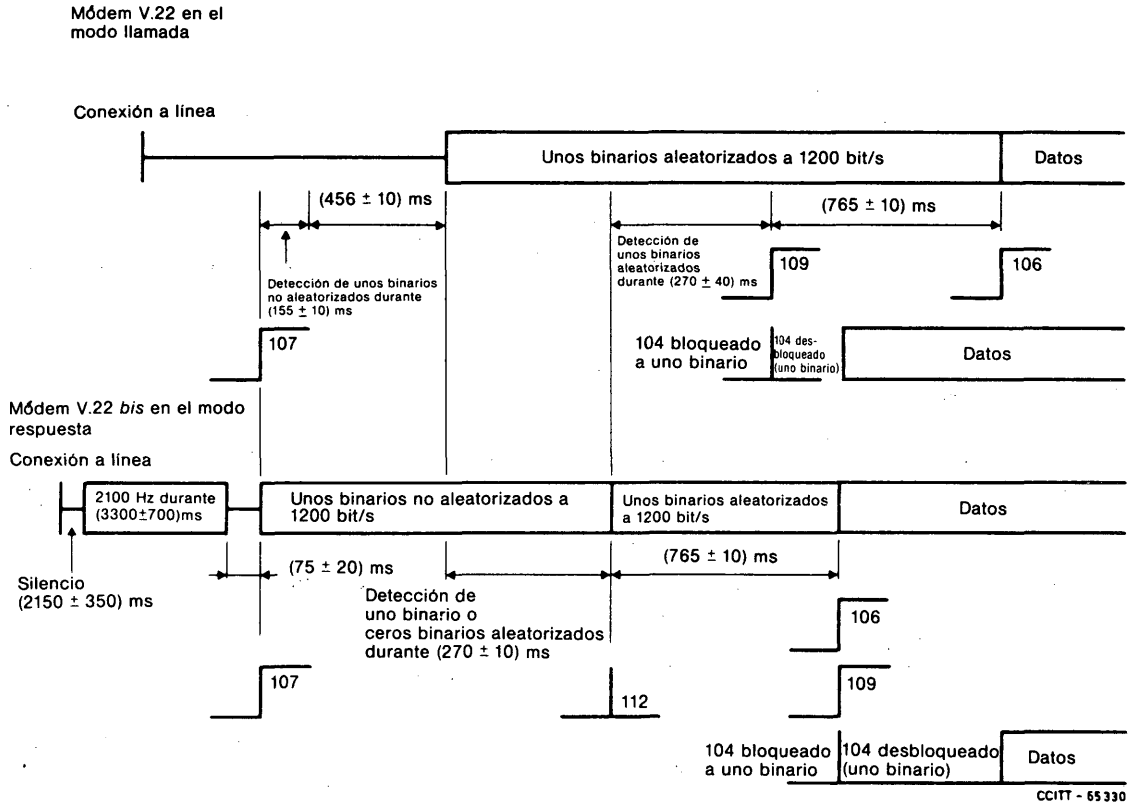


FIGURA 6/V.22 *bis*

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

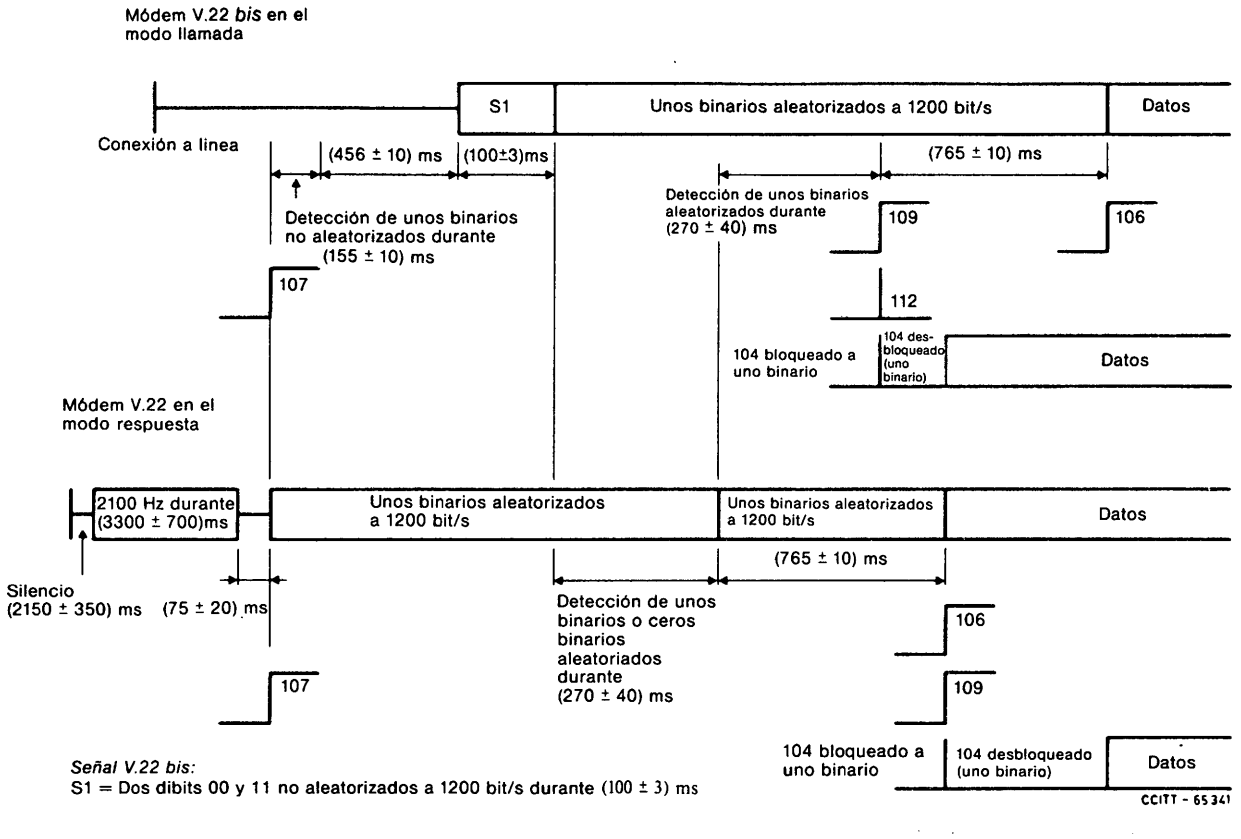


FIGURA 7/V.22 *bis*

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

6.3.1.2 *Interfuncionamiento a 1200 bit/s*

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

6.3.1.2.1 *Modem en el modo llamada*

a) Al conectarse a la línea, el modem en el modo llamada deberá acondicionarse para recibir señales por el canal superior a 1200 bit/s y transmitir señales por el canal inferior a 1200 bit/s de acuerdo con el § 2.5.2.2. Deberá aplicar el estado CERRADO al circuito 107, de conformidad con la Recomendación V.25. Inicialmente, el modem deberá mantenerse en silencio.

b) Después de transcurridos 155 ± 10 ms desde la detección de 1 (unos) binarios no aleatorizados, el modem deberá mantenerse en silencio durante un nuevo periodo de 456 ± 10 ms, y transmitirá después 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s (una señal V.22 *bis* precedente, como se muestra en la figura 7/V.22 *bis*, no afectaría el funcionamiento del modem en el modo respuesta de la Recomendación V.22).

c) Al detectar 1 (unos) binarios aleatorizados en el canal superior a 1200 bit/s durante 270 ± 40 ms, el modem deberá estar preparado para recibir datos a 1200 bit/s y aplicará el estado CERRADO al circuito 109 y el estado ABIERTO al circuito 112.

d) 765 ± 10 ms después de pasar el circuito 109 al estado CERRADO, el circuito 106 deberá acondicionarse para responder al circuito 105 y el modem deberá estar preparado para transmitir datos a 1200 bit/s.

6.3.1.2.2 *Modem en el modo respuesta*

a) Al conectarse a la línea, el modem en el modo respuesta deberá acondicionarse para transmitir señales por el canal superior a 1200 bit/s de acuerdo con el § 2.5.2.2 y para recibir señales por el canal inferior a 1200 bit/s.

   Después de la transmisión de la secuencia de respuesta de conformidad con la Recomendación V.25, el modem deberá aplicar el estado CERRADO al circuito 107 y transmitir 1 (unos) binarios no aleatorizados a 1200 bit/s.

b) Si el modem detecta 1 (unos) o 0 (ceros) binarios aleatorizados en el canal inferior a 1200 bit/s durante 270 ± 40 ms, deberá aplicar el estado ABIERTO al circuito 112 y transmitir 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s.

c) Después de la transmisión de 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s durante 765 ± 10 ms, el modem deberá quedar preparado para transmitir y recibir datos a 1200 bit/s, acondicionará al circuito 106 para que responda al circuito 105 y aplicará el estado CERRADO al circuito 109.

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

6.3.2 *Circuitos arrendados punto a punto*

6.3.2.1 *Interfuncionamiento a 2400 bit/s*

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

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

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

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

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

a) Después de detectar la falta de ecualización o al final de la detección de un esquema repetitivo no aleatorizado de dos dibits, 00 y 11, a 1200 bit/s, procedente del modem distante, se aplicará el estado ABIERTO al circuito 106 y el circuito 104 se fijará a 1 binario. El modem transmitirá el esquema repetitivo no aleatorizado de dos dibits, 00 y 11, a 1200 bit/s durante 100 ± 3 ms. Después de esta señal, el modem transmitirá 1 (unos) binarios aleatorizados a 1200 bit/s.

b) 600 ± 10 ms después de la detección del esquema repetitivo no aleatorizado de dos dibits, 00 y 11, a 1200 bit/s procedente del modem distante, el modem comenzará a transmitir 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s, y 450 ± 10 ms después del final de esta detección, el receptor podrá empezar a adoptar decisiones (entre 16 posibilidades).

c) Después de la transmisión de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s durante 200 ± 10 ms, el circuito 106 deberá acondicionarse para responder al circuito 105 y el modem deberá estar preparado para transmitir datos a 2400 bit/s.

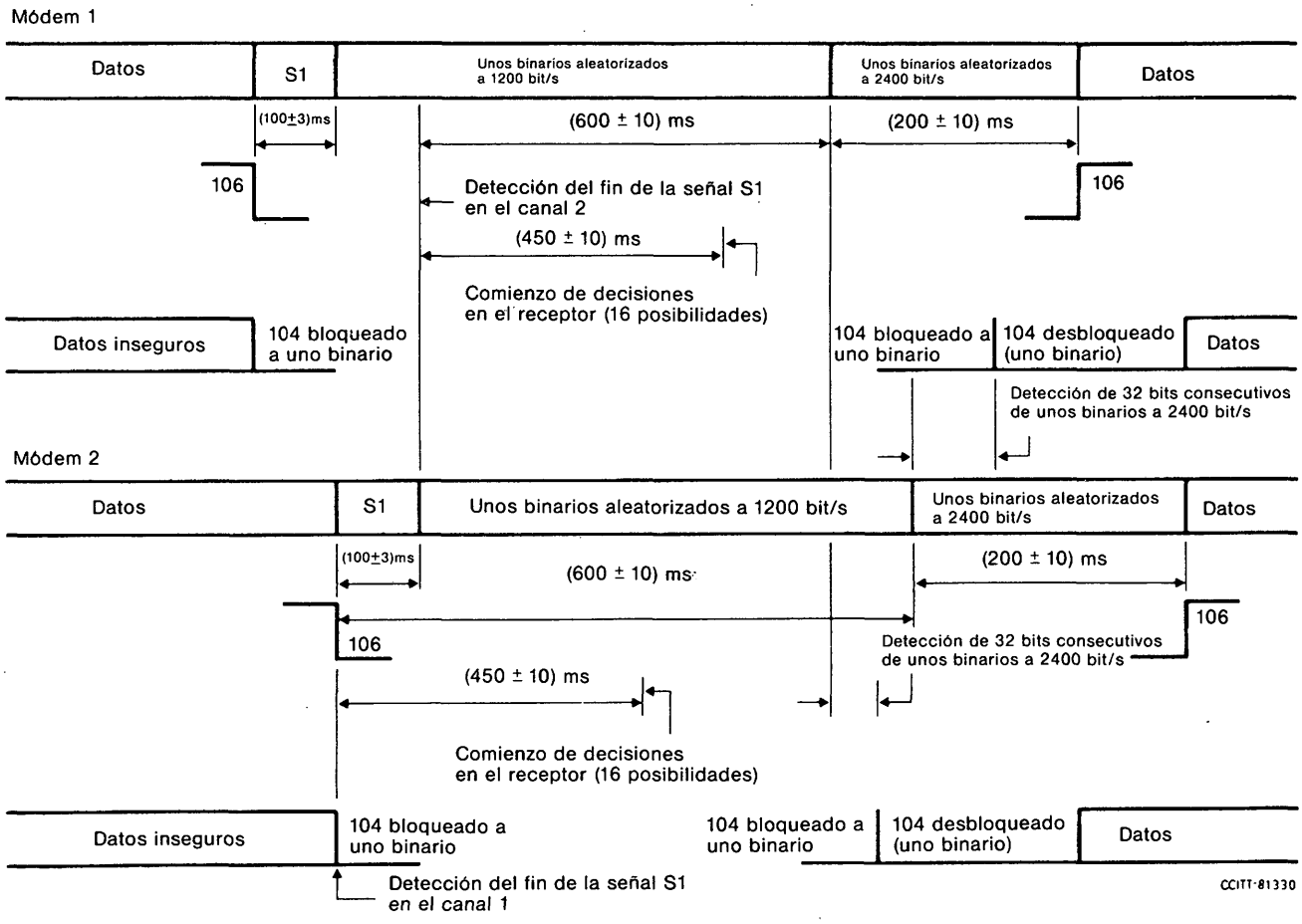
d) Cuando se hayan detectado 32 bits consecutivos de 1 (unos) binarios aleatorizados a 2400 bit/s procedentes del modem distante, el modem deberá estar preparado para recibir datos a 2400 bit/s y se suprimirá la fijación del circuito 104.

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

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

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

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



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

FIGURA 8/V.22 *bis*

Un reacondicionamiento a 2400 bit/s

6.5 *Funcionamiento después de la pérdida de la señal de línea*

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

6.6 *Cambio facultativo de la velocidad binaria*

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

6.6.1 *Provocación de un cambio de velocidad*

a) Al iniciarse un cambio de velocidad, manualmente o por un cambio en la condición del circuito 111, el módem aplicará una condición ABIERTO al circuito 106, fijará el circuito 104 a unos binarios y transmitirá dibits 00 y 11 dobles, repetitivos y sin aleatorizar, a 1200 bit/s por un lapso de 100 ± 3 ms. Durante el procedimiento, los circuitos 109 y 107 se mantendrán en el estado CERRADO.

b) Después de esto, el módem transmitirá el dibit R1 aleatorizado, como se indica en el cuadro 3/V.22 *bis*, a la velocidad de 1200 bit/s.

c) 450 ± 10 ms después de la detección de los dibits 00 y 11 dobles repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s procedentes del módem distante, el receptor examinará los dibits repetitivos desaleatorizados R2 procedentes del módem distante a fin de determinar la velocidad de trabajo para la transmisión siguiente como se indica en el cuadro 3/V.22 *bis*: en este momento, el receptor puede comenzar a tomar decisiones a la velocidad indicada por R2, que puede ser diferente de R1.

d) 600 ± 10 ms tras la detección de los dibits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s procedentes del módem distante, el transmisor comenzará a enviar unos binarios aleatorizados a una velocidad indicada por el dibit R2 procedente del módem distante. Después de la transmisión durante 200 ±10 ms de unos binarios aleatorizados, el módem acondicionará el circuito 106 para que responda al circuito 105 y estará listo para transmitir datos.

e) Cuando se hayan detectado 32 bits consecutivos de uno binario aleatorizado a la velocidad indicada por el dibit R2 procedente del módem distante, el módem local pondrá el circuito 112 para indicar la velocidad de trabajo y desbloqueará el circuito 104.

f) Si un módem ha transmitido una secuencia de cambio de velocidad y no ha recibido los dibits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s inmediatamente antes, o durante, o dentro de un intervalo de tiempo igual al tiempo máximo esperado de propagación en ambos sentidos, podrá retornar al comienzo de la secuencia de cambio de velocidad como se ha indicado más arriba y repetir el procedimiento hasta que se reciban del módem distante dibits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados. Se recomienda un intervalo de tiempo de 1,2 segundos como tiempo máximo de propagación en ambos sentidos.

6.6.2 *Respuesta a un cambio de velocidad*

a) Cuando el módem detecta los dibits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s procedentes del módem distante, conmutará el circuito 106 a ABIERTO y bloqueará el circuito 104 a unos binarios. Durante este procedimiento, los circuitos 109 y 107 permanecerán en el estado CERRADO.

b) Cuando se detecta el fin de los dibits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s procedentes del módem distante, el módem local acondicionará su receptor para que funcione a 1200 bit/s y examinará el dibit R1 repetitivo desaleatorizado (nota 2).

c) Después de detectados 32 dibits R1 de velocidad consecutivos, a 1200 bit/s, el módem transmitirá dibits 00 y 11 dobles, repetitivos y no aleatorizados a 1200 bit/s durante 100 ± 3 ms, seguidos por la transmisión de dibits R2 repetitivos aleatorizados que establecen la velocidad de trabajo (nota 3).

d) 450 ± 10 ms tras la detección de 32 dibits R1 de velocidad consecutivos a 1200 bit/s procedentes del módem distante, el módem local podrá acondicionar su receptor para que comience a funcionar a la velocidad de datos indicada por R2.

e) 600 ± 10 ms tras la detección de 32 dibits R1 de velocidad consecutivos a 1200 bit/s, el módem comenzará la transmisión de unos binarios aleatorizados a la velocidad de datos indicada por R2. Tras 200 ± 10 ms de unos binarios aleatorizados, el módem acondicionará el circuito 106 para que responda al circuito 105 y estará listo para transmitir datos.

f) Cuando haya detectado 32 bits consecutivos de unos binarios aleatorizados a la velocidad indicada por el dibit R2 procedentes del módem distante, el módem local pondrá el circuito 112 para indicar la velocidad de trabajo y desbloqueará el circuito 104.

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

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

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

CUADRO 4/V.22 *bis*

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

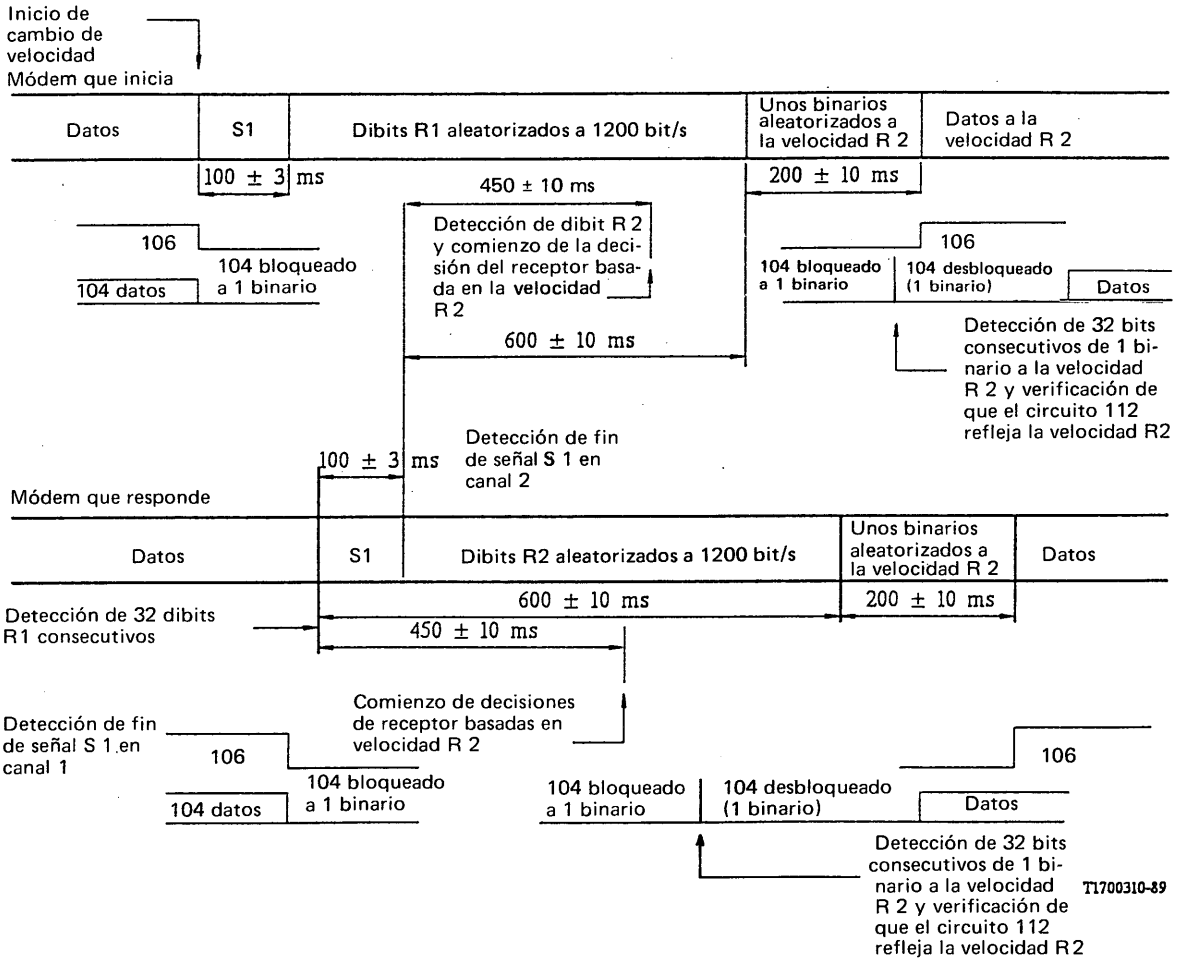


FIGURA 9/V.22 *bis*

Secuencia facultativa de cambio de velocidad

7 Facilidades de prueba

7.1 *Bucles de prueba*

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

7.1.1 *Activación del bucle 2 distante*

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

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

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

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

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

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

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

7.1.2 *Terminación del bucle 2 distante*

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

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

7.2 *Autocomprobaciones*

7.2.1 *Autocomprobación de extremo a extremo*

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

7.2.2 *Autocomprobación con el bucle 3*

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

7.2.3 *Autocomprobación con el bucle 2 distante*

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

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

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

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

MÓDEM A 600/1200 BAUDIOS NORMALIZADO PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN

(Ginebra, 1964; modificada en Mar del Plata, 1968, Ginebra, 1972, 1976 y 1980, Málaga-Torremolinos, 1984 y en Melbourne, 1988)

Observación – El módem destinado a ser utilizado en conexiones establecidas por conmutación en la red telefónica general puede emplearse, por supuesto, en las líneas arrendadas.

1 Las principales características recomendadas para un módem que permita la transmisión de datos a velocidad media por la red pública con conmutación son las siguientes:

- utilización de velocidades de modulación de hasta 600/1200 baudios en el canal de comunicación (véase la Recomendación V.5);
- modulación de frecuencia con explotación síncrona o asíncrona;
- inclusión de un canal de retorno con una velocidad de modulación igual o inferior a 75 baudios, para protección contra errores, siendo facultativa la utilización de este canal.

2 Velocidades de modulación y frecuencias características del canal de ida de transmisión de datos

	F_0	F_Z (símbolo 1, reposo)	F_A (símbolo 0, trabajo)
Modo 1: hasta 600 baudios	1500 Hz	1300 Hz	1700 Hz
Modo 2: hasta 1200 baudios	1700 Hz	1300 Hz	2100 Hz

Queda entendido que este módem se utilizará en el modo 1 cuando la presencia de cables cargados largos y/o la presencia en ciertas conexiones de receptores de señalización que trabajen en las proximidades de 2000 Hz impidan una transmisión satisfactoria en el modo 2. El módem podría utilizarse en el modo 2 en las conexiones favorables.

3 Tolerancias para las frecuencias características del canal de ida

Para todas las velocidades de modulación, debiera ser posible admitir en el transmisor una tolerancia de ± 10 Hz en las dos frecuencias F_A y F_Z. Esta tolerancia debería considerarse como un límite.

El aceptar estas tolerancias entrañaría para la frecuencia media $F_0 = (F_A + F_Z)/2$ una tolerancia de ± 10 Hz.

La tolerancia para la diferencia de frecuencia $F_A - F_Z$ con relación al valor nominal sería de ± 20 Hz.

Suponiendo una deriva máxima de frecuencia de ± 6 Hz en una conexión compuesta de varios circuitos de portadoras conectados en cascada, la tolerancia para las frecuencias F_A y F_Z en el módem receptor sería de ± 16 Hz.

4 Velocidad de modulación y frecuencias características del canal de retorno

La velocidad de modulación y las frecuencias características del canal de retorno serán las siguientes:

	F_Z (símbolo 1, reposo)	F_A (símbolo 0, trabajo)
Velocidad de modulación hasta 75 baudios	390 Hz	450 Hz

En ausencia de señales en el interfaz del canal de retorno, se transmitirá el estado Z.

5 Tolerancias para las frecuencias características del canal de retorno

Como el canal de retorno es del tipo de los de telegrafía armónica, las tolerancias de frecuencia deberían ajustarse a la Recomendación R.35 [1] relativa a los sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia.

Una deriva de frecuencia de ± 6 Hz en la conexión entre los módems, como se indica en el § 3 anterior, produciría una distorsión adicional en el canal de retorno. Conviene tener en cuenta esta circunstancia al proyectar el módem.

6 Distribución de la potencia entre los canales de ida y de retorno

Habida cuenta del cuadro siguiente, que muestra los niveles de potencia respectivos para una potencia total igual a 1 mW:

Nivel del canal de ida (dBm)	*Nivel del canal de retorno* (dBm)
0	$-\infty$
−1	−7
−2	−4
−3	−3

puede recomendarse provisionalmente una distribución igual de la potencia entre los canales de ida y de retorno.

7 Se facilitan las informaciones siguientes para ayudar a los constructores de equipo:

a) Las atenuaciones nominales en las conexiones de abonado a abonado están comprendidas entre 5 dB y 30 dB a la frecuencia de referencia (800 ó 1000 Hz) suponiendo una atenuación máxima de 35 dB a la frecuencia media recomendada F_0 del canal de ida.

b) Se ha comprobado que para los receptores de datos es satisfactoria una gama de sensibilidad a la frecuencia media F_0 de −40 dBm a 0 dBm en el canal de ida, en los aparatos terminales de abonado.

c) En el módem de datos, el operador no debe disponer de ningún dispositivo de ajuste del nivel de transmisión ni de la sensibilidad de recepción.

8 Circuitos de enlace

Las configuraciones indicadas para los circuitos de enlace son las indispensables para responder a las especificaciones contenidas en los cuadros 1/V.23 y 2/V.23 en lo que respecta a los circuitos de la red con conmutación o a los circuitos arrendados. Cuando un módem comprenda una o más de esas especificaciones, habrá que prever todos los circuitos de enlace apropiados.

8.1 *Lista de circuitos de enlace esenciales para módems utilizados en la red telefónica general con conmutación, incluidos los equipos terminales que funcionen con llamada o respuesta manuales, o con llamada o respuesta automáticas* (véase el cuadro 1/V.23)

8.2 *Lista de circuitos de enlace esenciales para módems utilizados en circuitos telefónicos arrendados, sin conmutación* (véase el cuadro 2/V.23)

8.3 *Tiempos de respuesta de los circuitos 106 y 109, 121 y 122*

8.3.1 *Definiciones*

8.3.1.1 Los tiempos de respuesta de los circuitos 109 y 122 son los periodos que transcurren entre el instante en que aparece o cesa un tono en los terminales de recepción del módem del lado de la línea, y el instante en que aparece el estado CERRADO o ABIERTO en los circuitos 109 y 122.

La frecuencia del tono de prueba debe corresponder a la frecuencia característica de la cifra binaria 1; este tono debe ser generado por una fuente de impedancia igual a la impedancia nominal de entrada del módem.

El nivel del tono de prueba deberá estar dentro de la gama de niveles comprendida entre 3 dB por encima del umbral real del detector de señales de línea recibidas y el nivel máximo admisible de la señal recibida. En todos los niveles comprendidos en esta gama, los tiempos de respuesta medidos deben estar dentro de los límites especificados.

CUADRO 1/V.23

Circuito de enlace		Canal de ida (datos) sistema unidireccional (véase la observación 1)				Canal de ida (datos) sistema bidireccional (véase la observación 1)	
N.°	Denominación	Sin canal de retorno		Con canal de retorno		Sin canal de retorno	Con canal de retorno
		Extremo transmisor	Extremo receptor	Extremo transmisor	Extremo receptor		
102	Tierra de señalización o retorno común	X	X	X	X	X	X
103	Transmisión de datos	X	–	X	–	X	X
104	Recepción de datos	–	X	–	X	X	X
105	Petición de transmitir	–	–	–	–	X	X
106	Preparado para transmisir	X	–	X	–	X	X
107	Aparato de datos preparado	X	X	X	X	X	X
108/1 o 108/2 (véase la observación 2)	Conecte el aparato de datos a la línea Terminal de datos preparado	X	X	X	X	X	X
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	–	X	–	X	X	X
111	Selector de velocidad binaria (ETD)	X	X	X	X	X	X
114 (véase la observación 3)	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETCD)	X	–	X	–	X	X
115 (véase la observación 3)	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETCD)	–	X	–	X	X	X
118	Transmisión de datos por el canal de retorno	–	–	–	X	–	X
119	Recepción de datos por el canal de retorno	–	–	X	–	–	X
120	Transmita señales de línea por el canal de retorno	–	–	–	–	–	X
121 (véase la observación 4)	Canal de retorno preparado	–	–	–	X	–	X
122 (véase la observación 4)	Detector de señales de línea recibidas por el canal de retorno	–	–	X	–	–	X
125	Indicador de llamada	X	X	X	X	X	X

Observación 1 – Todos los circuitos de enlaces esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace marcados con una X deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación del circuito de datos de conformidad con la Recomendación pertinente sobre la características eléctricas (véase el § 9).

Observación 2 – Este circuito deberá estar en condiciones de funcionar como circuito 108/1 – *Conecte el aparato de datos a la línea*, o como circuito 108/2 – *Terminal de datos preparado*, según como se utilice.

Observación 3 – Estos circuitos son necesarios cuando se incluye en el módem el reloj opcional.

Observación 4 – Estos circuitos no son necesarios si el módem funciona en modo dúplex asimétrico.

CUADRO 2/V.23

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

Observación 1 – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace marcados con una X deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación del circuito de datos de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 9).

Observación 2 – Estos circuitos son necesarios cuando se incluye en el módem el reloj opcional.

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

8.3.1.2 El tiempo de respuesta del circuito 106 es el periodo que transcurre entre el instante en que aparece el estado CERRADO o ABIERTO:

- en el circuito 105 (cuando exista éste), y el instante en que aparece el correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 106;
- en el circuito 122 (cuando no exista el circuito 105) y el instante en que aparece la correspondiente condición CERRADO o ABIERTO en el circuito 106, en una configuración constituida únicamente por un solo canal de datos con un solo canal de retorno;
- en el circuito 107 (cuando no existan los circuitos 105 y 122), y el instante en que aparece el correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 106.

8.3.1.3 El tiempo de respuesta del circuito 121 se define como el periodo transcurrido desde la aparición del estado CERRADO o ABIERTO:

- en el circuito 120 (cuando exista éste), hasta la aparición del correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 121;
- en el circuito 109 (cuando no exista el circuito 120), hasta la aparición del correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 121.

8.3.2 *Tiempos de respuesta*

CUADRO 3/V.23

Circuito 106		
de ABIERTO a CERRADO	de 750 ms a 1400 ms (véase la observación 1)	a) de 20 ms a 40 ms (véase la observación 2) b) de 200 ms a 275 ms (véase la observación 2)
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 2 ms	
Circuito 109		
de ABIERTO a CERRADO	de 300 ms a 700 ms (véase la observación 1)	de 10 ms a 20 ms (véase la observación 1)
de CERRADO a ABIERTO	de 5 ms a 15 ms	
Circuito 121		
de ABIERTO a CERRADO	de 80 ms a 160 ms	
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 2ms	
Circuito 122		
de ABIERTO a CERRADO	< 80 ms	
de CERRADO a ABIERTO	de 15 ms a 80 ms	

Observación 1 – Para la llamada y respuesta automáticas, los tiempos de respuesta más largo de los circuitos 106 y 109 deben utilizarse únicamente durante el establecimiento de la comunicación.

Observación 2 – La elección de los tiempos de respuesta depende de la aplicación del sistema:
a) sin protección contra los ecos de la línea;
b) con protección contra los ecos de la línea.

Observación 3 – Estos parámetros son provisionales y deben ser objeto de nuevo estudio.

8.4 *Umbral del detector del canal de datos y del detector de señales de línea recibidas por el canal de retorno*

Nivel de la señal de línea recibida en los terminales de la línea de recepción del módem para todo tipo de conexiones, es decir, circuitos establecidos por la red telefónica general con conmutación y circuitos telefónicos arrendados, sin conmutación:

superior a −43 dBm	circuitos 109/122 en estado CERRADO
inferior a −48 dBm	circuitos 109/122 en estado ABIERTO

No se especifica el estado de los circuitos 109 y 122 para niveles comprendidos entre −43 y −48 dBm, salvo si los detectores de señales presentan un efecto de histéresis tal que el nivel correspondiente al paso del estado ABIERTO al CERRADO sea por lo menos superior en 2 dB al nivel correspondiente al paso del estado CERRADO al ABIERTO.

Cuando se conozcan las condiciones de transmisión en circuitos conmutados o arrendados, podrá permitirse a las Administraciones, al efectuar la instalación del módem, modificar el nivel de respuesta del detector de señales de líneas recibidas a un valor inferior (por ejemplo, −33 dBm y −38 dBm, respectivamente).

8.5 *Fijación en el modo semidúplex*

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

i) 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 milisegundos siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 105. La utilización de este retardo adicional es facultativa, basado en consideraciones del sistema;

ii) el circuito 119 en el estado 1 binario y el circuito 122 en estado ABIERTO, cuando el circuito 120 está en el estado CERRADO y, cuando sea necesario para proteger al circuito 119 contra falsas señales, durante un corto intervalo siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 120. La duración específica de este intervalo de tiempo se estudiará ulteriormente. El retardo adicional es facultativo, basado en consideraciones del sistema.

8.6 *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.)

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

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

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

9 Características eléctricas de los circuitos de enlace

Se recomienda emplear las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28 junto con el conector y el plan de asignación de patillas especificados en la norma ISO 2110.

Observación – A los fabricantes quizá les interese saber que el objetivo a largo plazo consiste en sustituir las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28, y que la Comisión de Estudio XVII ha convenido 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.

10 Equipo para la neutralización de los supresores de eco

Cuando se requiere la neutralización del dispositivo de control de eco, se recomienda seguir el procedimiento especificado en la Recomendación V.25.

11 Inclusión de un reloj en el modem

El reloj no es un órgano esencial del módem normalizado. No obstante, puede ser útil incluir un reloj en el módem cuando se utilice ante todo para transmisiones síncronas.

Si se incluye un reloj en el módem, debe transmitirse durante todo el intervalo comprendido entre la transición del estado ABIERTO al CERRADO de los circuitos de enlace 105 y 106, un esquema de sincronización compuesto de ceros y unos binarios alternados, a la velocidad del reloj. Los usuarios deben tener en cuenta que parte de este esquema de sincronización puede aparecer en el receptor distante en el circuito 104, después de la transición del circuito 109 del estado ABIERTO al CERRADO. Deben tomarse disposiciones en el equipo terminal de datos para distinguir estas falsas señales de los datos verdaderos.

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Normalización de los sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia para una velocidad de modulación de 50 baudios*, Tomo VII, Rec. R.35.

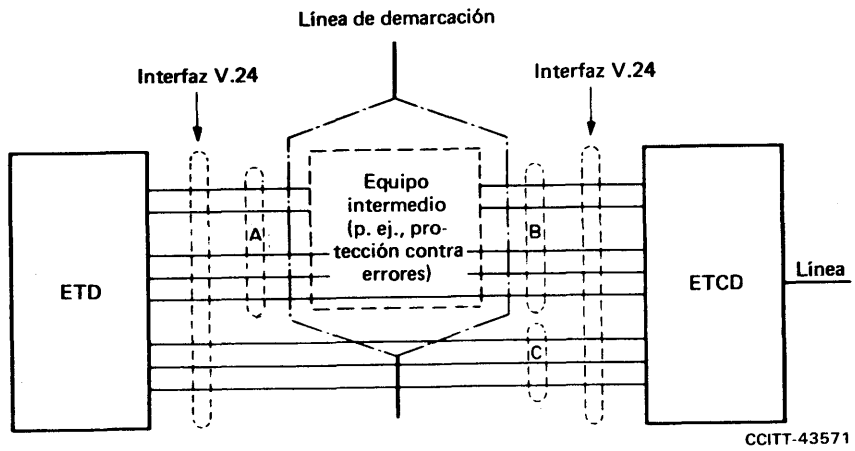
Recomendación V.24

LISTA DE DEFINICIONES PARA LOS CIRCUITOS DE ENLACE ENTRE EL EQUIPO TERMINAL DE DATOS (ETD) Y EL EQUIPO DE TERMINACIÓN DEL CIRCUITO DE DATOS (ETCD)

(Ginebra, 1964; modificada en Mar del Plata, 1968; Ginebra, 1972, 1976, 1980, Málaga-Torremolinos, 1984 y en Melbourne, 1988)

1 Campo de aplicación

1.1 La presente Recomendación se aplica a los circuitos de interconexión, llamados circuitos de enlace del interfaz entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) para la transferencia de datos binarios, señales de control y de temporización y señales analógicas, según proceda. También se aplica a ambos lados del equipo intermedio separado que se puede insertar entre esas dos clases de equipo (véase la figura 1/V.24).



Sin equipo intermedio, las selecciones A y B son idénticas.
La selección C puede ser específicamente para llamada automática.

FIGURA 1/V.24

Estructura general del equipo

Las características eléctricas de los circuitos de enlace se especifican en las Recomendaciones apropiadas sobre las características eléctricas, o, en ciertos casos especiales, en Recomendaciones sobre los ETCD.

Para todo equipo, se hará una selección apropiada de los circuitos de enlace definidos en la presente Recomendación.

Los circuitos de enlace que han de utilizarse en la práctica en un determinado ETCD son los que se indican en la Recomendación pertinente.

Los circuitos de enlace requiridos, especificados en Recomendaciones relativas a ETCD (en las que se hace referencia a la presente Recomendación), se aplican únicamente al lado del ETCD del interfaz. El ETCD sólo necesita controlar o supervisar los circuitos necesarios para el funcionamiento satisfactorio de la aplicación que el ETCD tiene el propósito de aceptar. (Véase la nota del § 3.4 respecto del tratamiento de los circuitos no aplicados en la práctica.)

El empleo y las necesidades operacionales de los circuitos de enlace y su acción recíproca se indican en el § 4 de esta Recomendación. Es importante que se observen las normas prácticas que se dan en el citado § 4, a fin de facilitar el buen funcionamiento del ETCD.

1.2 El ETCD puede comprender convertidores de señales, generadores de temporización, regeneradores de impulsos y dispositivos de control, junto con equipo con otras funciones como protección contra errores o llamada y respuesta automáticas. Algunos de estos equipos pueden ser equipos intermedios separados, o situados en el ETD.

1.3 Los circuitos de enlace definidos en la presente Recomendación son aplicables, por ejemplo:

a) a las comunicaciones de datos síncronas y asíncronas;

b) a la transmisión de datos por líneas arrendadas, con explotación a dos o a cuatro hilos, punto a punto o multipunto;

c) a la transmisión de datos por la red con conmutación, a dos o a cuatro hilos;

d) a los cables cortos de interconexión entre el ETD y el ETCD. En el § 2 se da una explicación sobre los cables cortos.

1.4 Puede también utilizarse un interfaz de ETD conforme a esta Recomendación para asegurar la conexión con una red pública de datos (RPD). Para estos casos podrán recogerse en las Recomendaciones de la serie X informaciones adicionales sobre la realización de los circuitos de enlace y las necesidades operacionales.

2 Línea de demarcación

El interfaz entre el ETD y el ETCD se halla en un conector, que es el punto de enlace entre estas dos clases de equipos. Se pueden utilizar conectores separados para los circuitos de enlace asociados con el equipo conversor de señales u otro similar y con el equipo de llamada automática paralelo. Con relación a las características mecánicas del interfaz consúltense las publicaciones ISO 2110 o ISO 4902 según proceda.

Los conectores no tienen necesariamente que estar unidos físicamente al ETCD, sino que se pueden instalar en posición fija cerca del ETD.

Normalmente, con el ETD se suministran uno o varios cables de interconexión. Se recomienda el empleo de cables cortos, cuya longitud esté limitada únicamente por la capacidad de la carga y otras características eléctricas especificadas en la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas.

3 Definición de los circuitos de enlace

3.1 *Serie 100 — Aplicación general*

En el cuadro 1/V.24 se presentan estos circuitos.

Circuito 102 — Tierra de señalización o retorno común

Este conductor establece el retorno común de la señal para circuitos de enlace asimétricos con características eléctricas conformes con la Recomendación V.28, y el potencial de referencia en corriente continua para los circuitos de enlace definidos en las Recomendaciones V.10, V.11 y V.35.

En el ETCD, este circuito debe terminar en un solo punto que pueda conectarse a la tierra de protección por medio de una pletina. Esta pletina se puede conectar o retirar durante la instalación de acuerdo con la reglamentación de seguridad vigente o para reducir al mínimo la introducción de ruido en los circuitos eléctricos. Debe tenerse cuidado de evitar que se cierren bucles a través de tierra por los que circulen corrientes elevadas.

CUADRO 1/V.24

Circuitos de enlace de la serie 100, por categorías

Número del circuito de enlace	Denominación del circuito de enlace	Tierra	Datos		Control		Temporización	
			Del ETCD	Hacia el ETCD	Del ETCD	Hacia el ETCD	Del ETCD	Hacia el ETCD
1	2	3	4	5	6	7	8	9
102	Tierra de señalización o retorno común	X						
102a	Retorno común del ETD	X						
102b	Retorno común del ETCD	X						
102c	Retorno común	X						
103	Transmisión de datos			X				
104	Recepción de datos		X					
105	Petición de transmitir					X		
106	Preparado para transmitir				X			
107	Aparato de datos preparado				X			
108/1	Conecte el aparato de datos a la línea					X		
108/2	Terminal de datos preparado					X		
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos				X			
110	Detector de la calidad de las señales de datos				X			
111	Selector de velocidad binaria (ETD)					X		
112	Selector de velocidad binaria (ETCD)				X			
113	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (ETD)							X
114	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (ETCD)						X	
115	Temporización para los elementos de señal en la recepción (ETCD)						X	
116/1	Conmutación de seguridad en modo directo					X		
116/2	Conmutación de seguridad en modo directo autorizado					X		
117	Indicador de instalaciones de reserva				X			
118	Transmisión de datos por el canal de retorno			X				
119	Recepción de datos por el canal de retorno		X					
120	Transmita señales de línea por el canal de retorno					X		
121	Canal de retorno preparado				X			
122	Detector de señales de línea recibidas por el canal de retorno				X			
123	Detector de la calidad de las señales en el canal de retorno				X			
124	Selección de grupos de frecuencias					X		
125	Indicador de llamada				X			
126	Selección de la frecuencia de transmisión					X		
127	Selección de la frecuencia de recepción					X		
128	Temporización para los elementos de señal en la recepción (ETD)							X
129	Petición de recibir					X		
130	Transmita el tono por el canal de retorno					X		
131	Temporización para los caracteres recibidos						X	
132	Retorno al modo «no datos»					X		
133	Preparado para recibir					X		
134	Datos recibidos presentes				X			
136	Nueva señal					X		
140	Conexión en bucle/Prueba de mantenimiento					X		
141	Conexión en bucle local					X		
142	Indicador de prueba				X			
191	Respuesta vocal transmitida					X		
192	Respuesta vocal recibida				X			

Circuito 102a – Retorno común del ETD

Este conductor se conecta al retorno común del circuito del ETD y se usa como potencial de referencia para los receptores del ETCD provistos de circuitos de enlace asimétricos del tipo V.10.

Circuito 102b – Retorno común del ETCD

Este conductor se conecta al retorno común del circuito del ETCD y se usa como potencial de referencia para los receptores del ETD provistos de circuitos de enlace asimétricos del tipo V.10.

Nota – Cuando se utilice en un mismo interfaz una combinación de circuitos de tipos V.10 y V.11, deben preverse separadamente circuitos 102a y 102b de retorno común tipo V.10, y un circuito 102 para potencial de referencia en corriente continua, o una conexión de tierra de protección, según sea necesario.

Circuito 102c – Retorno común

Este conductor establece el retorno común de la señal para circuitos de enlace de corriente simple controlados por cierre de contacto, con características eléctricas conformes a la Recomendación V.31, en los casos en que se utiliza un retorno común.

Dentro del equipo que contiene la fuente de señales del circuito de enlace, este conductor deberá estar aislado de la tierra de señalización y de la tierra de protección independientemente de que esté ubicado dentro del ETCD o del ETD.

Circuito 103 – Transmisión de datos

Sentido: Hacia el ETCD.

Por este circuito, se transfieren hacia el ETCD las señales de datos procedentes del ETD,

1) que se han de transmitir por el canal de datos a una o más estaciones de datos distantes,
2) que se han de pasar al ETCD para pruebas de mantenimiento bajo el control del ETD, o
3) que son necesarias para la programación o el control de los ETCD de llamada automática serie.

Circuito 104 – Recepción de datos

Sentido: Del ETCD.

Por este circuito se transfieren al ETD las señales de datos generadas por el ETCD,

1) en respuesta a las señales de línea recibidas de una estación distante,
2) en respuesta a las señales de prueba de mantenimiento del ETD, o
3) en respuesta a (o como un eco de) señales de programación o de control del ETD, cuando se ha instalado en el ETCD la facilidad de llamada automática serie.

Nota – Las condiciones de recepción de las señales de prueba de mantenimiento se especifican con el circuito 107.

Circuito 105 – Petición de transmitir

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito controlan la función de transmisión por el canal de datos del ETCD.

El estado CERRADO hace que el ETCD pase al modo de transmisión por el canal de datos.

El estado ABIERTO hace que el ETCD pase al modo de no transmisión por el canal de datos, una vez que se han transmitido todos los datos transferidos por el circuito 103.

Circuito 106 — Preparado para transmitir

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si el ETCD está preparado para aceptar señales de datos para su transmisión por el canal de datos o con fines de prueba de mantenimiento bajo el control del ETD.

El estado CERRADO indica que el ETCD está preparado para aceptar señales de datos procedentes del ETD.

El estado ABIERTO indica que el ETCD no está preparado para aceptar señales de datos procedentes del ETD.

Circuito 107 — Aparato de datos preparado

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si el ETCD está preparado para funcionar.

El estado CERRADO, cuando el circuito 142 está en estado ABIERTO o no existe, indica que el convertidor de señales o equipo similar está conectado a la línea y que el ETCD está preparado para intercambiar otras señales de control con el ETD con el fin de iniciar la transferencia de datos.

El estado CERRADO combinado con el estado CERRADO del circuito 142, indica que el ETCD está preparado para intercambiar señales de datos con el ETD para pruebas de mantenimiento.

El estado ABIERTO, combinado con el estado CERRADO del circuito 106, indica que el ETCD está preparado para intercambiar señales de datos asociadas con la programación o el control de los ETCD de llamada automática serie.

El estado ABIERTO, combinado con el estado ABIERTO del circuito 106, indica:

1) que el ETCD no está preparado para funcionar en la fase de transferencia de datos;
2) que el ETCD ha detectado una condición de avería (que puede depender de la red o del ETCD) que ha durado más de un cierto periodo de tiempo fijo, dependiendo dicho periodo de tiempo de la red o,
3) que en funcionamiento con red conmutada, se ha detectado una indicación de desconexión procedente de la estación distante o de la red.

El estado de ABIERTO, junto con el estado de CERRADO en el circuito 142, indica que el ETCD interviene en pruebas procedentes de la red o de la estación distante.

Circuito 108/1 — Conecte el aparato de datos a la línea

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito controlan la conexión o desconexión a la línea el equipo conversor de señales u otro similar.

El estado CERRADO de este circuito, salvo en los casos a continuación indicados, hace que el ETCD conecte el equipo conversor de señales u otro similar a la línea y que mantenga esta conexión.

El estado CERRADO de este circuito puede utilizarse también para iniciar una facilidad de llamada directa para los ETCD de llamada automática.

El estado ABIERTO de este circuito, salvo en los casos a continuación indicados, hace que el ETCD desconecte de la línea el equipo conversor de señales u otro similar, una vez completada la transmisión a la línea de todos los datos previamente transferidos por el circuito 103 y/o el circuito 118.

El estado ABIERTO de este circuito puede utilizarse también para indicar al ETCD que aborte o cancele una operación de llamada directa (véase la Recomendación V.25 *bis*).

Circuito 108/2 — Terminal de datos preparado

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito controlan la conexión o desconexión a la línea del equipo conversor de señales u otro similar.

El estado CERRADO que indica que el ETD está preparado para funcionar, prepara la conexión a la línea, por el ETCD, del equipo de conversión de señales u otro similar y mantiene esta conexión después de que se ha establecido por medios suplementarios.

El circuito 108/2 puede estar en estado CERRADO cuando el ETD esté preparado para la transmisión o la recepción de datos.

El estado ABIERTO tiene por efecto que el ETCD desconecte de la línea el equipo conversor de señales u otro similar, una vez completada la transmisión a la línea de todos los datos previamente transferidos por el circuito 103 y/o el circuito 118.

El estado ABIERTO de este circuito puede utilizarse también para indicar al ETCD que aborte o cancele una operación de llamada automática serie (véase la Recomendación V.25 *bis*).

Circuito 109 – Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si las señales de línea recibidas por el canal de datos están o no dentro de los límites especificados en la Recomendación pertinente para el ETCD.

El circuito 109 puede estar también en el estado CERRADO durante el intercambio de señales de datos, entre ETCD y ETD, asociado con la programación o control de los ETCD de llamada automática serie.

El estado ABIERTO indica que no están dentro de los límites apropiados.

Circuito 110 – Detector de la calidad de las señales de datos

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si existe o no cierta probabilidad de error en los datos recibidos por el canal de datos. La calidad de señal indicada se ajusta a la Recomendación pertinente sobre el ETCD.

El estado CERRADO indica que no hay motivos para creer que se ha producido un error.

El estado ABIERTO indica que existe cierta probabilidad de error.

Circuito 111 – Selector de velocidad binaria (origen: ETD)

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito sirven para seleccionar una de las dos velocidades binarias (velocidades de señalización de datos) de un ETCD síncrono o una de las dos gamas de velocidades binarias de un ETCD asíncrono.

El estado CERRADO causa la selección de la velocidad binaria o de la gama de velocidades binarias más elevada.

El estado ABIERTO causa la selección de la velocidad binaria o de la gama de velocidades binarias más baja.

Circuito 112 – Selector de velocidad binaria (origen: ETCD)

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito sirven para la selección de la velocidad binaria o de la gama de velocidades binarias en el ETD en función de la velocidad binaria utilizada en un ETCD síncrono con dos velocidades binarias o de la gama de velocidades binarias utilizadas en un ETCD asíncrono con dos gamas de velocidades binarias.

El estado CERRADO causa la selección de la velocidad binaria o gama de velocidades binarias más alta.

El estado ABIERTO causa la selección de la velocidad binaria o gama de velocidades binarias más baja.

Circuito 113 – Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen: ETD)

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito sirven para facilitar al ETCD la temporización para los elementos de señal.

Los estados CERRADO y ABIERTO deben mantenerse teóricamente durante periodos de tiempo iguales y la transición del estado CERRADO al ABIERTO debe teóricamente indicar la posición del centro de cada elemento de señal en el circuito 103.

Circuito 114 – Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen: ETCD)

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito facilitan al ETD la temporización para los elementos de señal.

Los estados CERRADO y ABIERTO deben mantenerse teóricamente durante periodos de tiempo iguales. El ETD debe suministrar por el circuito 103 una señal de datos en la que las transiciones entre los elementos de señal se produzcan teóricamente al mismo tiempo que las transiciones del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 114.

Circuito 115 – Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen: ETCD)

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito facilitan al ETD la temporización para los elementos de señal.

Los estados CERRADO y ABIERTO deben mantenerse teóricamente durante periodos de tiempo iguales, y la transición del estado CERRADO al ABIERTO debe teóricamente indicar la posición del centro de cada elemento de señal en el circuito 104.

Circuito 116/1 – Conmutación de reserva en modo directo

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito controlan la conmutación del ETCD entre instalaciones normales y de reserva.

El estado CERRADO hace que el ETCD se conecte a la instalación de reserva.

El estado ABIERTO hace que el ETCD se desconecte de la instalación de reserva cuando se ha completado la transmisión a la línea de todos los datos previamente transferidos por el circuito 103 y el ETCD se reconecta entonces a la instalación normal.

Circuito 116/2 – Conmutación de reserva en el modo autorizado

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito controlan la conmutación del ETCD entre instalaciones normales y de reserva.

El estado CERRADO indica que el ETD está preparado para conmutar de la instalación normal a la de reserva y prepara al ETCD para conmutar a la instalación de reserva cuando sea necesario.

El estado ABIERTO hace que el ETCD se desconecte de la instalación de reserva cuando se ha completado la transmisión a la línea de todos los datos previamente transferidos por el circuito 103 y el ETCD se reconecta entonces a la instalación normal.

Circuito 117 – Indicador de instalaciones de reserva

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si el ETCD está o no en condiciones de funcionar en el modo de reserva con determinadas instalaciones sustituidas por las de reserva.

El estado CERRADO indica que el ETCD está en condiciones de funcionar en el modo de reserva.

El estado ABIERTO indica que el ETCD está en condiciones de funcionar en el modo normal.

Circuito 118 – Transmisión de datos por el canal de retorno

Sentido: Hacia el ETCD.

Este circuito es equivalente al circuito 103, con la diferencia de que se utiliza para transmitir datos por el canal de retorno.

Circuito 119 – Recepción de datos por el canal de retorno

Sentido: Del ETCD.

Este circuito es equivalente al circuito 104, con la diferencia de que se utiliza para recibir los datos por el canal de retorno.

Circuito 120 – Transmita señales de línea por el canal de retorno

Sentido: Hacia el ETCD.

Este circuito es equivalente al circuito 105, con la diferencia de que se utiliza para controlar la función de transmisión por el canal de retorno en el ETCD.

El estado CERRADO hace que el ETCD pase al modo de transmisión por el canal de retorno.

El estado ABIERTO hace que el ETCD anule el modo de transmisión por el canal de retorno, una vez que se han transmitido a la línea todos los datos transferidos por el circuito 118.

Circuito 121 – Canal de retorno preparado

Sentido: Del ETCD.

Este circuito es equivalente al circuito 106, con la diferencia de que se utiliza para indicar si el ETCD está o no en condiciones de transmitir datos por el canal de retorno.

El estado CERRADO indica que el ETCD está en condiciones de transmitir datos por el canal de retorno.

El estado ABIERTO indica que el ETCD no está en condiciones de transmitir datos por el canal de retorno.

Circuito 122 – Detector de señales de línea recibidas por el canal de retorno

Sentido: Del ETCD.

Este circuito es equivalente al circuito 109, con la diferencia de que se utiliza para indicar si la señal de línea recibida por el canal de retorno está dentro de los límites especificados en la Recomendación pertinente sobre el ETCD.

Circuito 123 – Detector de la calidad de las señales en el canal de retorno

Sentido: Del ETCD.

Este circuito es equivalente al circuito 110, con la diferencia de que se utiliza para indicar la calidad de la señal de línea recibida por el canal de retorno.

Circuito 124 – Selección de los grupos de frecuencias

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito se utilizan para seleccionar los grupos de frecuencias deseados disponibles en el ETCD.

El estado CERRADO obliga al ETCD a utilizar todos los grupos de frecuencias para representar las señales de datos.

El estado ABIERTO obliga al ETCD a utilizar un número reducido y especificado de grupos de frecuencias para representar las señales de datos.

Circuito 125 – Indicador de llamada

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si el ETCD está recibiendo o no una señal de llamada.

El estado CERRADO indica que se está recibiendo una señal de llamada.

El estado ABIERTO indica que no se está recibiendo ninguna señal de llamada; este estado puede también presentarse durante interrupciones de una señal de llamada modulada por impulsos.

Circuito 126 – Selección de la frecuencia de transmisión

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito se utilizan para seleccionar la frecuencia de transmisión necesaria del ETCD.

El estado CERRADO selecciona la frecuencia de transmisión más alta.

El estado ABIERTO selecciona la frecuencia de transmisión más baja.

Circuito 127 – Selección de la frecuencia de recepción

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito se utilizan para seleccionar la frecuencia de recepción necesaria del ETCD.

El estado CERRADO selecciona la frecuencia de recepción más baja.

El estado ABIERTO selecciona la frecuencia de recepción más alta.

Circuito 128 – Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen: ETD)

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito proporcionan al ETCD la temporización para los elementos de señal.

Los estados CERRADO y ABIERTO de este circuito deben mantenerse teóricamente durante periodos de tiempo iguales. El ETCD debe suministrar una señal de datos por el circuito 104 en la que las transiciones entre los elementos de señal se producirán teóricamente en el momento de la transición del estado ABIERTO al estado CERRADO de la señal en el circuito 128.

Circuito 129 – Petición de recibir

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito se utilizan para controlar la función de recepción del ETCD.

El estado CERRADO obliga al ETCD a adoptar el modo de recepción.

El estado ABIERTO obliga al ETCD a adoptar el modo de no recepción.

Circuito 130 – Transmita el tono por el canal de retorno

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito controlan la transmisión de un tono por el canal de retorno.

El estado CERRADO hace que el ETCD transmita un tono por el canal de retorno.

El estado ABIERTO hace que el ETCD deje de transmitir un tono por el canal de retorno.

Circuito 131 – Temporización para los caracteres recibidos

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito proporcionan al ETD la información de temporización para los caracteres, como se especifica en las Recomendaciones pertinentes para el ETCD.

Circuito 132 – Retorno al modo «no datos»

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito se utilizan para volver al modo «no datos», de que está provisto el ETCD sin que se libere la conexión con la estación distante.

El estado CERRADO hace que el ETCD reponga el modo «no datos». Cuando este modo se ha establecido, este circuito tiene que volver al estado ABIERTO.

Circuito 133 – Preparado para recibir

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito controlan la transferencia de datos por el circuito 104 e indican si el ETD puede aceptar o no cierta cantidad de datos (por ejemplo, un bloque de datos), según se especifica en la Recomendación pertinente para la función intermedia como, por ejemplo, de protección contra errores.

El estado CERRADO debe mantenerse siempre que el ETD pueda aceptar datos y hace que el equipo intermedio o el ETCD transfiera los datos recibidos al ETD.

El estado ABIERTO indica que el ETD no puede aceptar datos y hace que el equipo intermedio o el ETCD retenga los datos.

Circuito 134 – Datos recibidos presentes

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito se utilizan para separar mensajes de información de mensajes de supervisión, transferidos por el circuito 104, como se especifica en la Recomendación pertinente relativa al equipo intermedio, por ejemplo, el equipo de protección contra errores.

El estado CERRADO indica la existencia de datos que representan mensajes de información.

El estado ABIERTO se mantendrá en los demás casos.

Circuito 136 – Nueva señal

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito se utilizan para controlar los tiempos de respuesta del receptor del ETCD.

El estado CERRADO del circuito 136 indica al receptor del ETCD que ha de prepararse para detectar rápidamente la desaparición de la señal de línea (por ejemplo, neutralizando los circuitos de tiempo de respuesta asociados al circuito 109). Cuando el nivel de la señal de línea recibida caiga por debajo del umbral del detector de señales de línea recibidas, el ETCD:

1) pasará el circuito 109 al estado ABIERTO, y
2) se preparará para detectar rápidamente la aparición de una nueva señal de línea (por ejemplo, reiniciando los circuitos de recuperación de la temporización del receptor).

Una vez pasado al estado CERRADO, el circuito 136 puede pasar al estado ABIERTO después de transcurrido un intervalo unitario, y deberá pasar al estado ABIERTO cuando el circuito 109 haya pasado al estado ABIERTO. El circuito 136 permanecerá en estado ABIERTO en los demás momentos.

Circuito 140 – Conexión en bucle/Prueba de mantenimiento

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito se utilizan para iniciar y liberar la conexión en bucle y para otras condiciones de prueba de mantenimiento en los ETCD.

El estado CERRADO causa la iniciación del estado de prueba de mantenimiento.

El estado ABIERTO causa la anulación del estado de prueba de mantenimiento.

Circuito 141 – Conexión en bucle local

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito se utilizan para controlar el estado de prueba en bucle 3 en el ETCD local.

El estado CERRADO del circuito 141 causa el establecimiento del estado de prueba en bucle 3 en el ETCD local.

El estado ABIERTO del circuito 141 causa la anulación del estado de prueba en bucle 3 en el ETCD local.

Circuito 142 – Indicador de prueba

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si existe o no una condición de mantenimiento.

El estado CERRADO indica que en el ETCD existe una condición de mantenimiento que excluye la recepción o transmisión de señales de datos desde o hacia un ETD distante.

El estado ABIERTO indica que el ETCD no está en una condición de prueba de mantenimiento.

Circuito 191 – Respuesta vocal transmitida

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales generadas por el dispositivo de respuesta vocal en el ETD se transfieren por este circuito hacia el ETCD.

Las características eléctricas de este circuito de enlace analógico figuran en la Recomendación pertinente, relativa al ETCD.

Circuito 192 – Respuesta vocal recibida

Sentido: Del ETCD.

Las señales vocales recibidas, generadas por un dispositivo de respuesta vocal en el ETD distante, se transfieren por este circuito al ETD.

Las características eléctricas de este circuito de enlace analógico figuran en la Recomendación pertinente relativa al ETCD.

3.2 *Serie 200 — Para llamada automática paralelo específicamente*

El cuadro 2/V.24 contiene una lista de estos circuitos de enlace.

Para los procedimientos de llamada automática paralelo véase la Recomendación V.25 en el caso de la red telefónica general con conmutación y la Recomendación S.16 [1] para la red télex.

CUADRO 2/V.24

Circuitos de enlace de la serie 200, para llamada automática específicamente

Número del circuito de enlace	Denominación del circuito de enlace	Desde el ETCD	Hacia el ETCD
201	Tierra de señalización o retorno común	X	X
202	Petición de llamada		X
203	Línea de datos ocupada	X	
204	Estación distante conectada	X	
205	Abandono de llamada	X	
206	Señal de cifra (2^0)		X
207	Señal de cifra (2^1)		X
208	Señal de cifra (2^2)		X
209	Señal de cifra (2^3)		X
210	Presente cifra siguiente	X	
211	Cifra presente		X
213	Indicación de alimentación	X	

Circuito 201 — Tierra de señalización o retorno común

Este conductor establece el potencial común de referencia para todos los circuitos de enlace de la serie 200. En el equipo de llamada automática paralelo, este circuito debe terminar en un solo punto que debe ser posible conectar a la tierra de protección por medio de una pletina. Esta pletina se puede conectar o retirar durante la instalación, para respetar la reglamentación vigente o para reducir al mínimo la introducción de ruido en los circuitos electrónicos. Debe tenerse cuidado de evitar que se cierren bucles a través de tierra por los que circulen corrientes elevadas.

Circuito 202 — Petición de llamada

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito se utilizan para poner al equipo de llamada automática paralelo en condiciones de efectuar una llamada y para conectar este equipo a la línea o desconectarlo de ella.

El estado CERRADO hace que el ETCD ponga al equipo de llamada automática paralelo en condiciones de efectuar una llamada y que este equipo se conecte a la línea.

El estado ABIERTO hace que se desconecte de la línea el equipo de llamada automática e indica que el ETD ha dejado de utilizar dicho equipo de llamada automática.

Circuito 203 – Línea de datos ocupada

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si se está utilizando o no la línea asociada (por ejemplo, para llamada automática, transmisión de datos, telefonía, pruebas).

El estado CERRADO indica que se está utilizando la línea.

El estado ABIERTO indica que no se está utilizando la línea y que el ETD puede efectuar una llamada.

Circuito 204 – Estación distante conectada

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si se ha establecido o no la conexión con una estación de datos (o de télex) distante.

El estado CERRADO indica que se ha recibido una señal de un ETCD distante, que a su vez indica que se ha establecido la conexión con ese equipo.

El estado ABIERTO se mantendrá en los demás casos.

Circuito 205 – Abandono de llamada

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si ha transcurrido el tiempo fijado entre operaciones sucesivas del procedimiento de llamada.

El estado CERRADO indica que debe abandonarse la llamada.

El estado ABIERTO indica que puede procederse a efectuar la llamada.

Circuitos de señales de cifra:

Circuito 206 – Señal de cifra (2^0)

Circuito 207 – Señal de cifra (2^1)

Circuito 208 – Señal de cifra (2^2)

Circuito 209 – Señal de cifra (2^3)

Sentido: Hacia el ETCD.

En estos circuitos, el ETD tiene las combinaciones de código indicadas en el cuadro 3/V.24 para las cifras de la estación de datos (o télex) solicitada y los caracteres de control para la delimitación.

CUADRO 3/V.24

Información	Estados binarios			
	209	208	207	206
Cifra 1	0	0	0	1
Cifra 2	0	0	1	0
Cifra 3	0	0	1	1
Cifra 4	0	1	0	0
Cifra 5	0	1	0	1
Cifra 6	0	1	1	0
Cifra 7	0	1	1	1
Cifra 8	1	0	0	0
Cifra 9	1	0	0	1
Cifra 0	0	0	0	0
Carácter de control EON	1	1	0	0
Carácter de control SEP	1	1	0	1

El carácter de control EON (fin de numeración) hace que el ETCD se ponga a la espera de una respuesta de la estación de datos llamada.

El carácter de control SEP (separación) indica una pausa entre cifras sucesivas, o antes de la serie de cifras, y hace que el equipo de llamada automática paralelo introduzca el intervalo de tiempo apropiado.

Las combinaciones de código indicadas sólo deberán aplicarse a equipos conformes a las Recomendaciones V.25 y S.16 [1].

Circuito 210 – Presente cifra siguiente

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si el equipo de llamada automática paralelo está o no preparado para aceptar la siguiente combinación de código.

El estado CERRADO indica que el equipo de llamada automática está preparado para aceptar la siguiente combinación de código.

El estado ABIERTO indica que el equipo de llamada automática no está preparado para aceptar señales de los circuitos de señales de cifra.

Circuito 211 – Cifra presente

Sentido: Hacia el ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito controlan la lectura de la combinación de código presente en los circuitos de señales de cifra.

El estado CERRADO hace que el equipo de llamada automática lea la combinación de código presentada por los circuitos de señales de cifra.

El estado ABIERTO impide que el equipo de llamada automática lea combinación de código de los circuitos de señales de cifra.

Circuito 213 – Indicador de alimentación

Sentido: Del ETCD.

Las señales transmitidas por este circuito indican si hay o no energía disponible en el equipo de llamada automática paralelo.

El estado CERRADO indica que el equipo de llamada automática tiene energía disponible.

El estado ABIERTO indica que el equipo de llamada automática no tiene energía disponible.

3.3 *Fallos (eléctricos) de circuitos*

Se utilizarán los siguientes circuitos de enlace, cuando existan, para detectar la ausencia de alimentación en el equipo conectado a través del interfaz, o la desconexión del cable de interconexión.

Circuito 105 – Petición de transmitir
Circuito 107 – Aparato de datos preparado
Circuito 108/1 – Conecte el aparato de datos a la línea
Circuito 108/2 – Terminal de datos preparado
Circuito 120 – Transmita señales de línea por el canal de retorno
Circuito 202 – Petición de llamada
Circuito 213 – Indicación de alimentación

Los criterios aplicados para determinar una condición de fallo se especificarán en la Recomendación pertinente relativa a las características eléctricas.

El receptor para estos circuitos interpretará el estado de ausencia de alimentación o la desconexión del cable de interconexión como un estado ABIERTO de estos circuitos.

3.4 *Circuitos facultativos*

En algunas Recomendaciones relativas a modems se definen facilidades facultativas, que requieren control ejercido por el ETD a través de circuitos facultativos (no esenciales). En los ETCD pueden existir facilidades facultativas adicionales que requieren también control a través de los circuitos de enlace definidos en esta Recomendación.

El ETCD deberá proporcionar los medios para desactivar una opción, cuando sea necesario, en caso de que el ETD no esté equipado con circuitos que permitan controlar esta opción.

Cuando el ETCD no proporcione una opción, el funcionamiento del ETD no debe depender de ninguna respuesta específica del ETCD cuando el ETD activa el circuito de control asociado a esa opción.

Nota – Pueden existir ETD que no satisfagan los requisitos anteriores. Por tanto, durante un periodo provisional, los ETCD que no proporcionen una opción determinada pueden facilitar medios para responder a la demanda del ETD de esa opción en la manera adecuada. En especial, éste puede ser el caso de los ETCD símplex o dúplex que proporcionan una opción de conmutación de portadora (funcionamiento con portadora continua), pero que responden aún con el circuito 106 al circuito 105.

Durante un periodo intermedio de tiempo, puede que se proporcione circuito de recepción en un ETD o ETCD para el cual no se dispone ningún generador en el equipo complementario. Por tanto, en los casos en que no se conecta un receptor a un generador, se sugiere que el equipo donde está ubicado el receptor disponga de medios para neutralizar o hacer caso omiso de toda activación falsa de este receptor.

4 Necesidades operacionales

A continuación se indican las necesidades operacionales para el uso de los circuitos de enlace y se explica con mayor detalle la correlación necesaria entre los circuitos de enlace, donde ya existen.

4.1 *Circuitos de datos*

Es evidente que la transmisión correcta de datos puede degradarse cuando la condición requerida no está presente en un circuito de enlace de control implantado. Por consiguiente, el ETD no transferirá datos por el circuito 103, que es para transmisión a la línea o para fines de mantenimiento, a menos que esté presente un estado CERRADO en los cuatro circuitos siguientes, si existen: circuito 105, circuito 106, circuito 107 y circuito 108/1 ó 108/2.

El ETD puede transferir datos por el circuito 103, destinado a la programación o control de los ETCD de llamada automática serie, cuando está presente un estado CERRADO en el circuito 106 y en el circuito 108/2 y cuando existe un estado ABIERTO en el circuito 107. En esta situación, no es necesario considerar el estado del circuito 105, que puede ser el de CERRADO por conveniencia para el ETD.

El ETCD transmitirá todos los datos transferidos por el circuito 103 durante el tiempo en que un estado CERRADO esté presente en los cuatro circuitos antes mencionados, si existen.

Para una explicación más detallada, véanse los § 4.4 y 4.5.

El ETD no transferirá datos por el circuito 118, a menos que un estado CERRADO esté presente en los cuatro circuitos siguientes, si existen: circuito 120, circuito 121, circuito 107 y circuito 108/1 ó 108/2.

El ETCD transmitirá todos los datos transferidos por el circuito 118 durante el tiempo en que un estado CERADO esté presente en los cuatro circuitos antes mencionados, si existen.

4.2 *Periodos de reposo (inactividad)*

Durante los intervalos en que los circuitos 105 y 106 estén ambos en estado CERRADO y no haya datos para enviar, el ETD puede transmitir el estado binario «1», inversiones u otras secuencias para mantener la sincronización de la temporización, por ejemplo: caracteres codificados SYN, caracteres no significativos según el procedimiento de control del enlace de datos que se utilice, etc.

Los requisitos específicos, en los casos en que son aplicables, están contenidos en las Recomendaciones pertinentes sobre el ETCD.

4.3 *Fijación (o bloque)*

4.3.1 En todos los casos de aplicación, el ETCD deberá mantener, si existen:

a) el circuito 104 en el estado binario «1» cuando el circuito 109 está en estado ABIERTO, y

b) el circuito 119 en el estado binario «1» cuando el circuito 122 está en estado ABIERTO.

4.3.2 Además, un ETCD, obligado al funcionamiento semidúplex por una línea a dos hilos, cuando se haya realizado, deberá mantener:

a) el circuito 104 en el estado binario «1» y el circuito 109 en estado ABIERTO cuando el circuito 105 está en estado CERRADO, y durante un corto intervalo de tiempo (que debe especificarse en Recomendaciones para el ETCD) siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 105, y

b) el circuito 119 en el estado binario «1» y el circuito 122 en estado ABIERTO, cuando el circuito 120 está en estado CERRADO y durante un corto intervalo de tiempo (que debe especificarse en Recomendaciones para el ETCD) siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 120.

4.4 *Funcionamiento de los circuitos 107, 108/1 y 108/2*

4.4.1 *En la explotación de líneas conmutadas y arrendadas*

Las señales en el circuito 107 deben considerarse como respuestas a las señales que inician la conexión a la línea, por ejemplo, las del circuito 108/1. Sin embargo, el acondicionamiento de un canal de datos, como por ejemplo la ecualización y la supresión de la fijación, no es de esperar que ocurra cuando el circuito 107 pasa al estado CERRADO.

El ETCD debe contar con una opción cableada para seleccionar el funcionamiento por el circuito 108/1 o el 108/2.

En algunas condiciones de prueba, el ETD y el ETCD pueden interrogar algunos de sus circuitos de enlace. De este modo, cuando los circuitos 107, 108/1 ó 108/2 están en estado ABIERTO, el ETD deberá hacer caso omiso de los estados de cualquiera de los circuitos de enlace del ETCD, excepto el del circuito 125 y de los circuitos de temporización, y el ETCD debe hacer caso omiso de los estados de cualquiera de los circuitos de enlace del ETD.

Durante las fases de mantenimiento especificadas en Recomendación V.54, cuando el ETD no interviene en la prueba, el circuito 142 está en el estado de CERRADO y el circuito 107 está en el estado de ABIERTO. El circuito 107 no responderá a los circuitos 108/1 ó 108/2. Cuando el ETD interviene en la puerta, el circuito 142 está en el estado de CERRADO y el circuito 107 responderá al circuito 108/1 ó 108/2.

4.4.2 *Con líneas arrendadas*

Cuando no está implantado el circuito 108 en el ETD, se supone que el estado de este circuito es permanentemente CERRADO.

Cuando el circuito 108 está implantado en el ETD, lo estará como circuito 108/1.

4.4.3 *Con líneas conmutadas*

Cuando el ETCD está dispuesto para contestación automática de llamadas, la contestación de llamadas entrantes se produce únicamente como respuesta a una combinación de la señal de llamada y de un estado CERRADO del circuito 108/1 ó 108/2.

El estado ABIERTO del circuito 108/1 ó 108/2 no desactivará el funcionamiento del circuito 125.

Cuando el circuito 108/2 se encuentra en el estado CERRADO y el circuito 107 se encuentra en el estado ABIERTO, el ETD puede comunicar con los ETCD de llamada automática serie por los circuitos 103 y 104. Este estado se reconoce porque el circuito 106 se encuentra en el estado CERRADO.

Cuando el circuito 108/1 ó 108/2 conmuta a ABIERTO, no deberá conmutarse de nuevo a CERRADO hasta que el circuito 107 sea conmutado a ABIERTO.

En el caso en que el ETCD conmute primero el circuito 107 a ABIERTO, el ETD considerará la llamada como abortada y proseguirá como se indica:

1) En el caso del circuito 108/1, el ETD conmutará este circuito a ABIERTO con un retardo mínimo y mantendrá el circuito en el estado ABIERTO durante un mínimo de 500 ms. Después de dicho periodo de tiempo, el ETD puede conmutar de nuevo el circuito 108/1 a CERRADO para iniciar una nueva llamada directa o para responder a una llamada entrante señalada por el paso del circuito 125 a CERRADO.

   El ETCD no responderá a una llamada entrante ni iniciará una nueva llamada hasta que el circuito 108/1 haya sido primero conmutado a ABIERTO y después de nuevo a CERRADO.

2) En el caso del circuito 108/2, el ETD conmutará este circuito a ABIERTO con un retardo mínimo y mantendrá el circuito en el estado ABIERTO durante un mínimo de 500 ms. Después de dicho periodo de tiempo, el ETD puede conmutar de nuevo el circuito 108/2 a CERRADO para iniciar un nuevo procedimiento de llamada automática serie o para señalar al ETCD que está preparado para recibir una llamada entrante.

El ETCD no responderá a una llamada entrante ni iniciará una nueva llamada hasta que el circuito 108/2 haya sido primero conmutado a ABIERTO y después de nuevo a CERRADO o después de un retardo mínimo (valor provisional 2 segundos).

4.5 *Relación mutua entre los circuitos 103, 105 y 106*

El ETD señala su intención de transmitir datos pasando el circuito 105 al estado CERRADO. Corresponde ahora al ETCD entrar al modo de transmisión, es decir, estar preparado para transmitir datos y, al mismo tiempo, advertir al ETCD distante y acondicionarlo para la recepción de datos. Los medios por los cuales un ETCD entra al modo de transmisión y alerta y acondiciona el ETCD distante se describen en la Recomendación apropiada para el ETCD.

Cuando el ETCD de transmisión pasa el circuito 106 al estado CERRADO, con el circuito 107 en el estado CERRADO, el ETD puede transferir datos a través del interfaz por el circuito 103. Al pasar el circuito 106 al estado CERRADO con el circuito 107 en el estado CERRADO, se supone que todos los datos transferidos a través del interfaz antes del instante en que uno cualquiera de los cuatro circuitos (105, 106, 108/1 ó 108/2) vuelva a pasar al estado ABIERTO se transmitirán a la línea; sin embago, el estado CERRADO del circuito 106 no ofrece necesariamente la seguridad de que el ETCD distante se encuentre en el modo de recepción. (Según los distintos grados de complejidad y de elaboración del convertidor de señales de transmisión, puede existir un retardo que fluctúa entre menos de un milisegundo y varios segundos entre el instante en que se transfiere un bit a través del interfaz hasta el instante en que se transmite por la línea el elemento de señal representativo de ese bit.)

Cuando el ETCD de transmisión pasa el circuito 106 al estado CERRADO, con el circuito 107 en el estado ABIERTO, el ETD puede transferir señales de programación o de control a un ETCD de llamada automática serie, a través del interfaz por el circuito 103.

Durante la transferencia de datos, el ETD no pasará el circuito 105 al estado ABIERTO antes del final del último bit (bit de datos o elemento de parada) transferido a través del interfaz por el circuito 103. Análogamente, en ciertas aplicaciones dúplex de las redes con conmutación en las que no existe el circuito 105 (véanse las Recomendaciones específicas sobre los ETCD), este requisito se aplica igualmente cuando el circuito 108/1 o el 108/2 se pasa al estado ABIERTO para terminar una comunicación por una red con conmutación.

Cuando existe el circuito 105, los estados CERRADO y ABIERTO en el circuito 106 durante la fase de transferencia de datos (es decir, el circuito 107 en el estado CERRADO) serán respuestas a los estados CERRADO y ABIERTO en el circuito 105. Sin embargo, el circuito 106 puede pasar al estado ABIERTO durante las fases de transferencia de datos y de prueba, independientemente de la condición del circuito 105 para indicar al ETCD que interrumpa la transferencia de datos en el circuito 103, Datos Transmitidos, durante un periodo de tiempo finito (por ejemplo, para fines de control de flujo del ETCD o de resincronización ETCD/ETCD). Cabe observar que los datos presentados en el circuito 103 después de que el circuito 106 pase al estado ABIERTO pueden ser descartados por el ETCD. También debe señalarse que el circuito 106 puede pasar de nuevo al estado CERRADO en cualquier momento, siempre y cuando en ese momento el circuito 105 esté CERRADO. Para los tiempos de respuesta apropiados del circuito 106 y para el funcionamiento de este circuito cuando no existe el circuito 105, véase la Recomendación pertinente relativa al ETCD.

Para los ETCD de llamada automática serie, los estados CERRADO y ABIERTO del circuito 106 fuera de la fase de transferencia de datos (es decir, el circuito 107 en el estado ABIERTO) dependerán del estado del interfaz durante el establecimiento automático de la comunicación y los procedimientos asociados. Las transiciones en el circuito 106 para esta aplicación serán las que se detallan en la Recomendación V.25 *bis*.

Cuando el circuito 105 y el circuito 106 están en estado ABIERTO, el ETD mantendrá el estado binario «1» en el circuito 103. Cuando el circuito 105 pase al estado ABIERTO, no volverá al estado CERRADO hasta que el ETCD pase el circuito 106 al estado ABIERTO.

Nota – Estas condiciones también se aplican a las relaciones entre los circuitos 120, 121 y 118.

4.6 *Circuitos de temporización*

Es conveniente que la transferencia de la información de temporización a través del interfaz no quede limitada a periodos durante los cuales se esté efectuando la transmisión de datos propiamente dicha; sin embargo, durante intervalos en que no se esté transmitiendo información de temporización a través del interfaz, el circuito de que se trata debe mantenerse en estado ABIERTO. Son aplicables las condiciones siguientes:

4.6.1 *Circuito 113 – Temporización para los elementos de señal en la transmisión* (origen: ETD)

Cuando se utiliza el circuito 113, el ETD transferirá la información de temporización a través del interfaz por este circuito en todas las ocasiones en que la fuente de temporización en el ETD pueda generar esta información, por ejemplo, cuando el ETD esté alimentado.

4.6.2 *Circuito 114 – Temporización para los elementos de señal en la transmisión* (origen: ETCD)

Cuando se utilice el circuito 114, el ETCD transferirá la información de temporización a través del interfaz por el circuito, siempre que la fuente temporización en el ETCD pueda generar esta información, por ejemplo, cuando el ETCD esté alimentado. Se reconoce que el ETCD, que recibe la energía de la batería de la estación central a través de la línea (telefónica) de abonado no está alimentado, cuando está desconectado de la línea, por ejemplo, por encontrarse colgado el teléfono.

4.6.3 *Circuito 115 – Temporización para los elementos de la señal en la recepción* (origen: ETCD)

Cuando se utilice el circuito 115, el ETCD transferirá la información de temporización a través del interfaz por este circuito siempre que la fuente de temporización pueda generar esta información.

Se reconoce que el ETCD, que recibe la energía de la estación central a través del bucle telefónico local no está alimentado, con las fuentes de temporización detenidas, cuando está desconectado de la línea. También se reconoce que algunas fuentes de temporización no continuarán funcionando indefinidamente sin una señal excitadora (sincronización externa).

La exactitud y la estabilidad de esta señal, como se define en las Recomendaciones sobre el ETCD, se requieren solamente cuando el circuito 109 está en estado CERRADO. Es aceptable una deriva durante el estado abierto del circuito 109, pero debe efectuarse la resincronización de la señal en el circuito 115 tan rápidamente como sea posible, una vez que el circuito 109 ha pasado al estado CERRADO para la próxima transmisión, como se indica en la Recomendación sobre los ETCD.

4.7 *Circuito 125 – Indicador de llamada*

El funcionamiento del circuito 125 no deberá ser afectado o impedido por ninguna condición en ninguno de los demás circuitos de enlace.

4.8 *Utilización de los circuitos 126 y 127*

Originalmente, estos circuitos estaban definidos para el control operacional de un ETCD dúplex a dos hilos, por distribución de frecuencia, como el modem del tipo de la Recomendación V.21. El control del transmisor y receptor se separaron, de manera que es posible efectuar la comprobación local de los dos canales de datos, como exigen las Administraciones nacionales.

El modem conforme con la Recomendación V.21 no requiere que el ETD controle separadamente el funcionamiento de los circuitos 126 y 127, porque selecciona las frecuencias de transmisión y de recepción de acuerdo con el estado del circuito 125 en el caso de funcionamiento por la red con conmutación.

En ciertos tipos de circuitos de explotación multipunto no centralizada puede ser necesario utilizar los circuitos 126 y 127.

4.9 *Circuito 140 – Conexión en bucle/Prueba de mantenimiento*

4.9.1 *Utilización del circuito 140*

El circuito 140 puede utilizarse junto con instrucciones codificadas por el circuito 103 de conformidad con las disposiciones de la Recomendación V.54.

En los sistemas que no incluyen la utilización del circuito 103, es decir, instrucciones no codificadas, el circuito 140 solamente controla el bucle distante (bucle 2).

En los sistemas en que se utiliza el circuito 103, son posibles aplicaciones adicionales de mantenimiento del circuito 140. Estas aplicaciones adicionales deberán ser objeto de ulterior estudio.

4.9.2 *Relación mutua entre los circuitos 140, 106 y 105*

Para el control automático de la prueba del bucle 2, el circuito 106 es controlado por el circuito 140 y el ETCD hace caso omiso del circuito 105.

4.10 *Relación mutua de los circuitos 202 a 211*

Circuito 202

El circuito 202 deberá pasar al estado ABIERTO entre las llamadas o las tentativas de llamada, y no deberá pasar al estado CERRADO antes de que el circuito 203 pase al estado ABIERTO.

Circuito 204

El estado CERRADO en este circuito debe mantenerse hasta que el ETD haya liberado el equipo de llamada automática, es decir, hasta que el circuito 202 pase al estado ABIERTO.

Circuito 205

El estado ABIERTO deberá mantenerse en este circuito después de que el circuito 204 pase al estado CERRADO.

El intervalo de tiempo inicial comienza cuando el circuito 202 pasa al estado CERRADO. Cada vez que el circuito 210 pasa al estado ABIERTO, se inicia un nuevo intervalo de tiempo.

Circuitos 206, 207, 208 y 209

El estado de estos cuatro circuitos no cambiará mientras el circuito 211 esté en estado CERRADO.

Circuito 210

Cuando el circuito 210 haya pasado al estado ABIERTO, no retornará al estado CERRADO antes de que el circuito 211 haya pasado al estado ABIERTO.

Circuito 211

El circuito 211 no pasará al estado CERRADO mientras el circuito 210 esté en el estado ABIERTO, ni hasta después de que el ETD haya presentado la combinación de código requerida en circuitos de señales de cifra.

El circuito 211 no pasará al estado ABIERTO antes de que el circuito 210 haya pasado al estado ABIERTO.

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Conexión a la red télex de un terminal automático que emplea un interfaz ETD/ETCD conforme a la Recomendación V.24*, Rec. S.16.

Recomendación V.25

EQUIPO DE RESPUESTA AUTOMÁTICA Y/O EQUIPO DE LLAMADA AUTOMÁTICA PARALELO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN, CON PROCEDIMIENTOS PARA LA NEUTRALIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL DE ECO EN LAS COMUNICACIONES ESTABLECIDAS TANTO MANUAL COMO AUTOMÁTICAMENTE

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972 y 1976 y Málaga-Torremolinos, 1984)

1 Campo de aplicación

1.1 Esta Recomendación concierne al establecimiento de una conexión de datos en caso de utilización en circuitos internacionales de un equipo de respuesta automática y/o un equipo de llamada automática paralelo. Los procedimientos automáticos de llamada automática definidos en esta Recomendación utilizan los circuitos de enlace de la serie 200 y se conocen como llamada automática «paralelo». Los procedimientos de llamada automática que utilizan únicamente los circuitos de enlace de la serie 100 se conocen como llamada automática «serie» y se definen en la Recomendación V.25*bis*.

El equipo de llamada y/o de respuesta automáticas utilizado en el territorio de una Administración, o entre dos Administraciones por acuerdo mutuo, no está necesariamente regido por estas proposiciones. En particular, el tono de respuesta de 2100 Hz descrito en la presente Recomendación podría sustituirse por otra frecuencia, cuando el equipo se utilice en circuitos no provistos de dispositivos de control de eco. Análogamente, es posible prescindir del tono de llamada por acuerdo bilateral, pero en tal caso, se llama la atención sobre los § 7 y 8.

Además, las disposiciones para la neutralización del compensador de eco y para una «respuesta de la estación que llama» antes de la terminación de un tono de respuesta son facultativas y se aplican únicamente a los equipos de terminación del circuito de datos (ETCD) para los cuales las Recomendaciones de la serie V exigen específicamente tales disposiciones.

1.2 En la presente Recomendación se describen las series de operaciones que intervienen en el establecimiento de una comunicación entre una estación de datos de llamada automática paralelo [1] y una estación de datos de respuesta automática para modems conformes con las Recomendaciones de la serie V especificados para funcionar en la red general con conmutación. La figura 1/V.25 muestra la configuración del sistema propuesto.

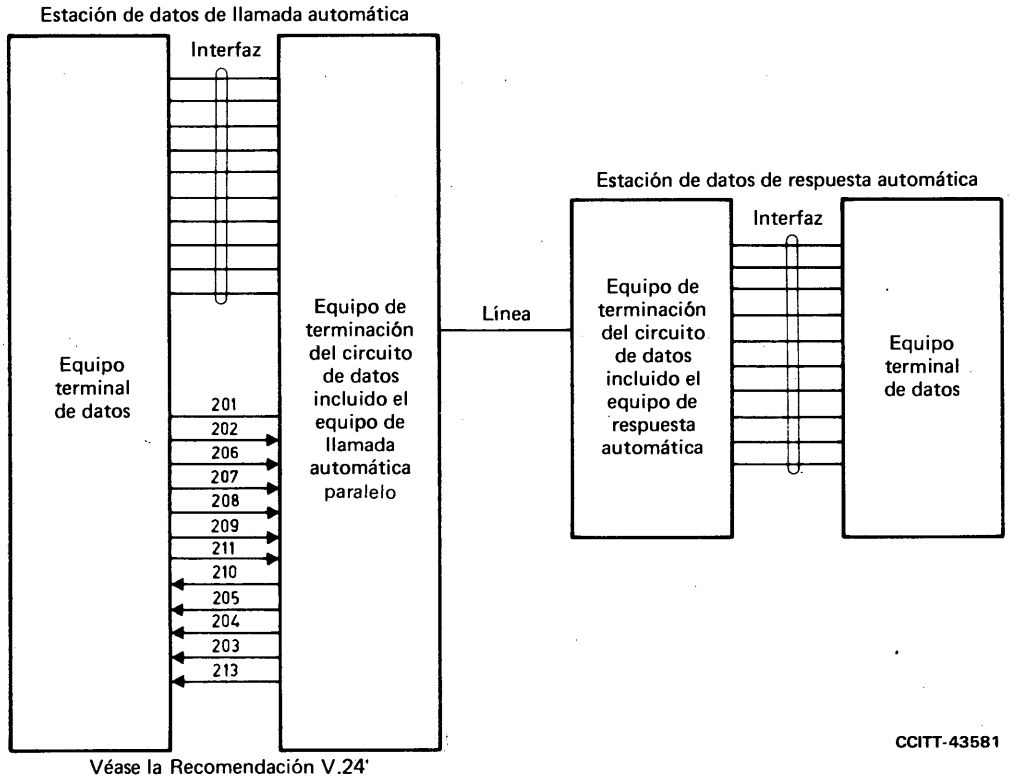


FIGURA 1/V.25

Configuración del sistema

Se consideran solamente:

a) las operaciones que afectan a los interfaces comprendidos entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos, y

b) las operaciones que tienen lugar en la línea durante el establecimiento de una comunicación de datos.

No se tienen en cuenta las interacciones que se producen en el interior del equipo de terminación del circuito de datos, ya que su consideración es innecesaria a los efectos de normalización internacional.

[1] En esta Recomendación, el término «estación de datos» se emplea como sinónimo de «instalación terminal para transmisión de datos» [1].

1.3 Los procedimientos propuestos son adecuados para los cuatro tipos de llamadas siguientes:

a) de una estación de datos de llamada automática paralelo a una estación de datos de respuesta automática;

b) de una estación de datos manual a una estación de datos de respuesta automática;

c) de una estación de datos de llamada automática paralelo a una estación de datos manual;

d) neutralización de los supresores de eco y/o compensadores de eco en el caso de estaciones manuales.

1.4 Incumbe al equipo terminal de datos:

a) Durante el establecimiento de la comunicación:

i) asegurar que el equipo de terminación del circuito de datos está disponible;

ii) facilitar el número de teléfono;

iii) decidir el abandonar la llamada si la comunicación no se establece satisfactoriamente.

b) Después de establecida la comunicación:

i) proceder a la identificación;

ii) intercambiar el tráfico de que se trate;

iii) provocar la desconexión de la estación de datos que llama y de la que responde.

2 Abreviaturas y definiciones

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas:

CT 104 = circuito 104 – Recepción de datos
CT 105 = circuito 105 – Petición de transmitir
CT 106 = circuito 106 – Preparado para transmitir
CT 107 = circuito 107 – Aparato de datos preparado
CT 108/1 = circuito 108/1 – Conecte el aparato de datos a la línea
CT 108/2 = circuito 108/2 – Terminal de datos preparado
CT 109 = circuito 109 – Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos
CT 119 = circuito 119 – Recepción de datos por el canal de retorno
CT 120 = circuito 120 – Transmita señales de línea por el canal de retorno
CT 121 = circuito 121 – Canal de retorno preparado
CT 122 = circuito 122 – Detector de señales de línea recibidas por el canal de retorno
CT 125 = circuito 125 – Indicador de llamada
CT 201 = circuito 201 – Tierra de señalización o retorno común
CT 202 = circuito 202 – Petición de llamada
CT 203 = circuito 203 – Línea de datos ocupada
CT 204 = circuito 204 – Estación distante conectada
CT 205 = circuito 205 – Abandono de llamada
CT 206 = circuito 206 – Señal de cifra (2^0)
CT 207 = circuito 207 – Señal de cifra (2^1)
CT 208 = circuito 208 – Señal de cifra (2^3)
CT 209 = circuito 209 – Señal de cifra (2^4)
CT 210 = circuito 210 – Presente cifra siguiente
CT 211 = circuito 211 – Cifra presente
CT 213 = circuito 213 – Indicador de alimentación
ETCD = equipo de terminación del circuito de datos
ETD = equipo terminal de datos
EON = carácter de control fin de numeración
SEP = carácter de control separación

En la presente Recomendación se utilizan las definiciones siguientes:

tono de llamada

Tono transmitido por el extremo llamante. Puede ser 1300 Hz o cualquier tono que corresponda al estado binario 1 del ETCD utilizado[2), 3)].

tono de respuesta

Tono transmitido desde el extremo llamado[3)].

señal de comienzo

Uno binario, señal de sincronización, o señal de acondicionamiento del ecualizador, según convenga[3)].

respuesta de la estación llamante

Tono o señal transmitido por el ETCD en respuesta a la detección, como se define en esta Recomendación, del tono de respuesta[2), 4), 3)].

llamada automática paralelo

Procedimiento mediante el cual un ETD, utilizando circuitos de enlace de la serie 200, puede ordenar a un ETCD que realice la función de establecimiento de la comunicación. La transmisión desde el ETD al ETCD de cada cifra que se ha de marcar se realiza en modo paralelo por los circuitos de enlace 206 a 209.

llamada automática serie

Procedimiento mediante el cual un ETD, utilizando circuitos de enlace e la serie 100, puede ordenar a un ETCD que realice la función de establecimiento de la comunicación. La transmisión desde el ETD al ETCD de cada cifra que se ha de marcar se realiza en modo serie por el circuito de enlace 103 (véase la Recomendación V.25 *bis*).

3 Procedimientos de interfaz de la estación de datos que origina la llamada

Operación

3.1 El ETD comprueba si el CT 213 está CERRRADO y si están ABIERTOS los circuitos siguientes: CT 202, CT 210, CT 205, CT 204 y CT 203.

3.2 El ETD pone el CT 202 en estado CERRADO.

3.3 El ETD pone el CT 108/2 en estado CERRADO (el CT 108/2 puede ponerse en estado CERRADO en cualquier momento hasta la operación 3.16 inclusive).

3.4 En los modems semidúplex, el ETD pone el CT 105 en estado CERRADO si el extremo llamante desea transmitir el primero. El CT 105 puede ponerse en estado CERRADO en cualquier momento, hasta la operación 3.20 inclusive.

3.5 La línea pasa al estado de «aparato descolgado».

3.6 El ETDC pone el CT 203 en estado CERRADO.

---

2) El tono de llamada y la respuesta de la estación llamante no deben contener energía en la banda de 2100 ± 250 Hz.

3) Los niveles de potencia de las señales especificadas en esta Recomendación serán conformes a los niveles especificados en la Recomendación V.2.

4) La especificación de la respuesta de la estación llamante y la temporización de su transmisión se describen en la Recomendación apropiada de la serie V para el ETCD de que se trate. Las especificaciones de la presente Recomendación abarcan sólo las limitaciones de su transmisión durante el establecimieno de la comunicación.

3.7 El sistema telefónico envía el tono de marcar[5].

3.8 El ETCD pone el CT 210 en estado CERRADO.

3.9 El ETD presenta la primera cifra o la cifra apropiada por los CT 206, CT 207, CT 208 y CT 209.

3.10 El ETD pone el CT 211 en estado CERRADO, después de presentadas las señales de cifra.

3.11 El ETCD marca la primera cifra y pone el CT 210 en estado ABIERTO.

3.12 El ETD pone el CT 211 en estado ABIERTO.

3.13 Se repiten las operaciones 3.8 a 3.12 (pero el carácter de control SEP puede interrumpir este proceso) hasta que se presenta y transfiere la última señal de cifra. Después, se repite la operación 3.8 seguida de la operación 3.14.

3.14 El ETD presenta el carácter de control EON por los CT 206, CT 207, CT 208 y CT 209 y pone seguidamente el CT 211 en estado CERRADO.

3.15 El ETCD pone el CT 210 en estado ABIERTO.

3.16 El ETD pone el CT 211 en estado ABIERTO y el CT 108/2 en estado CERRADO si aún no lo está.

3.17 Desde el ETCD llamante se transmite a la línea un tono de llamada interrumpido (véanse las figuras 2/V.25, 3/V.25 y 4/V.25).

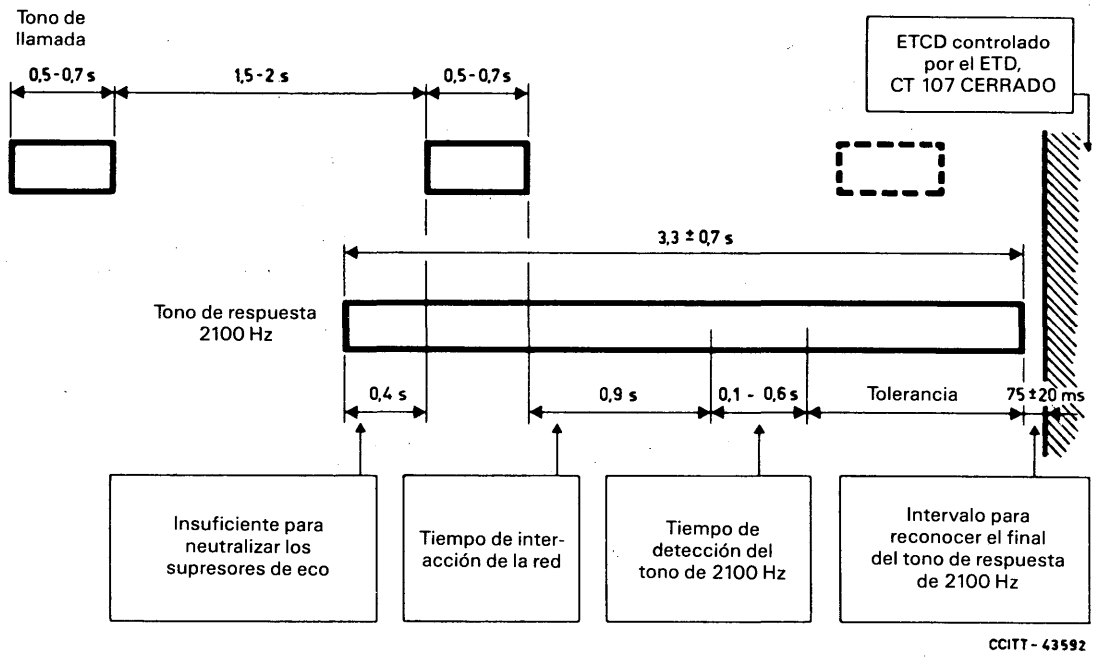
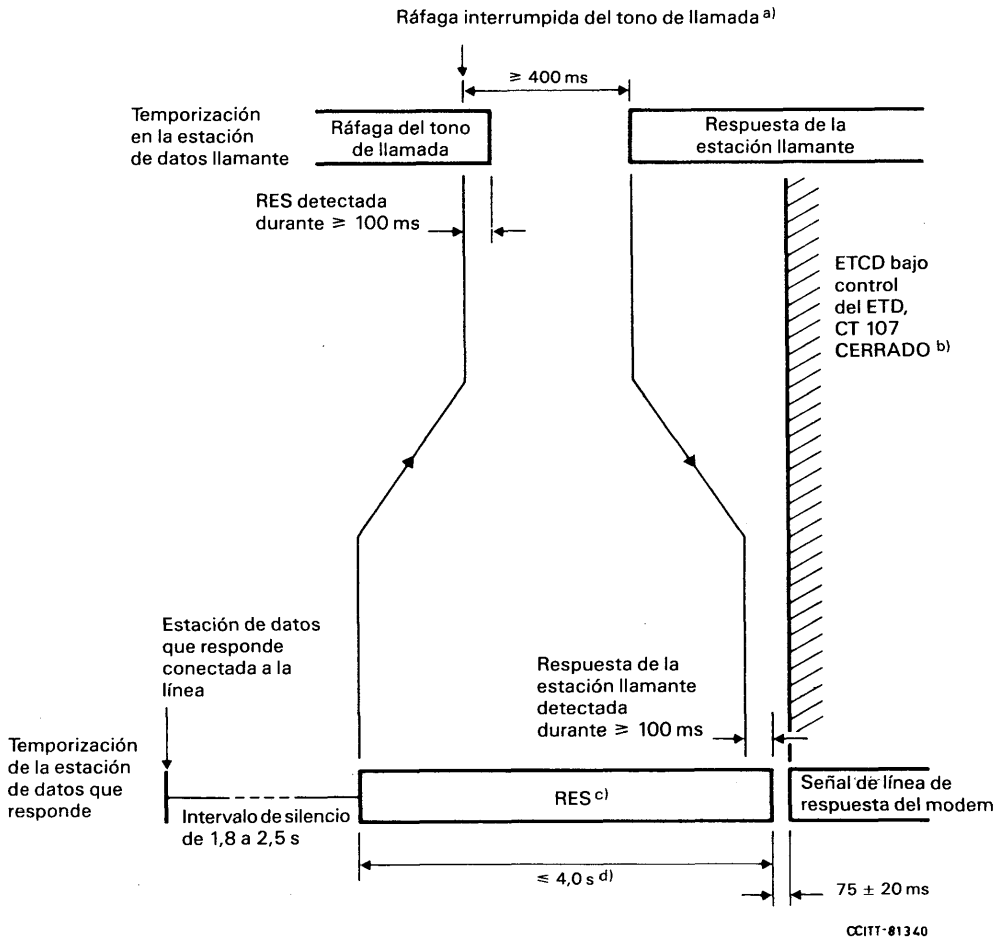


FIGURA 2/V. 25

Temporización de señales de línea

[5] Algunos países aplican el segundo tono de marcar a la línea después de la transmisión de la cifra inicial.



a) Si se detecta RES durante una ráfaga del tono de llamada puede interrumpirse la ráfaga. Si no se interrumpe, la respuesta de la estación llamante puede demorarse hasta 400 ms después del final de la ráfaga.

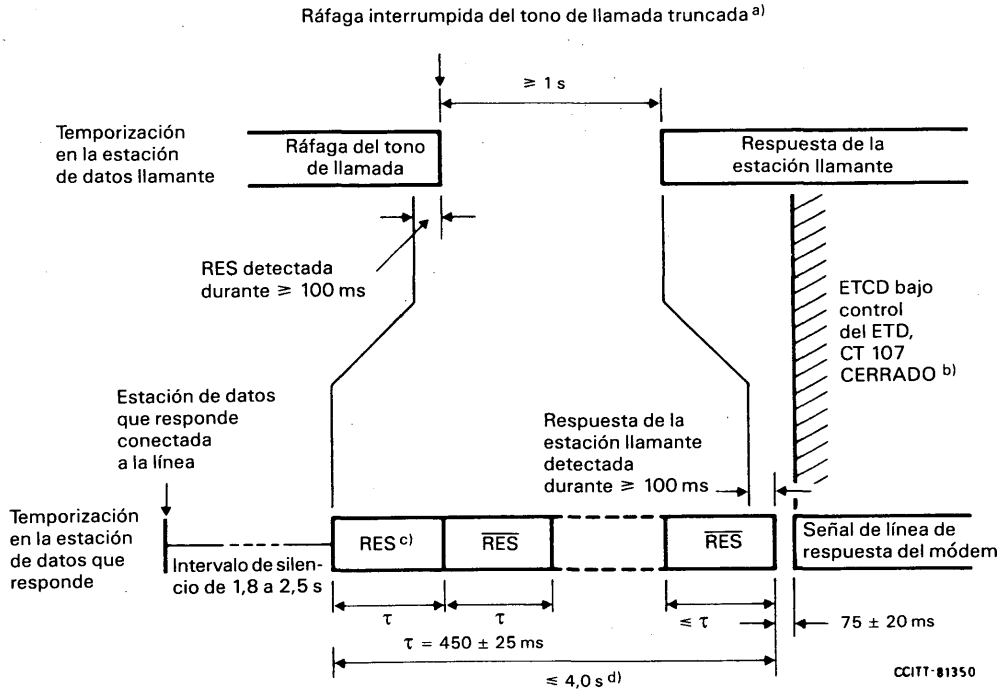
b) Véanse las excepciones en el § 3.20.

c) RES designa el tono de respuesta.

d) El tono de respuesta se mantendrá durante 3,3 ± 0,7 segundos si no se recibe una respuesta de la estación llamante.

FIGURA 3/V.25

Temporización de las señales de línea — Respuesta facultativa de la estación llamante



a) Si se detecta RES durante una ráfaga del tono de llamada puede interrumpirse la ráfaga. Si no se trunca, la respuesta de la estación llamante puede demorarse hasta al menos 1 s después del final de la ráfaga.

b) Véanse las excepciones en el § 3.20.

c) RES significa el tono de respuesta. $\overline{\text{RES}}$ significa tono de respuesta con su fase invertida.

d) La duración del tono de respuesta debe ser al menos de 2,6 segundos si no se recibe una respuesta de la estación llamante.

FIGURA 4/V.25

Temporización de las señales de línea - Disposición facultativa para la desactivación del compensador de eco y para la respuesta de la estación llamante

3.18 a) Si una estación de datos responde a la llamada, el ETCD llamante recibe el tono de 2100 Hz. Se neutralizan los supresores de eco y los compensadores de eco están preparados para ser neutralizados durante un intervalo de silencio del tono de llamada interrumpido (operación 3.17) coincidente con el tono de respuesta de 2100 Hz. El tono de respuesta de 2100 Hz no debe activar los CT 104 y CT 109.

b) Si no se responde a la llamada o si la respuesta proviene de una estación que no sea de datos, la estación de datos llamante no recibe el tono de 2100 Hz. Si al cabo de un cierto periodo, no se recibe tono de respuesta alguno, el CT 205 pasa al estado CERRADO. Este periodo se mide a partir de la operación 3.15 y puede ser de 10 a 40 segundos. El ETD debe responder poniendo el CT 202 en estado ABIERTO.

3.19 Una vez que el ETCD ha identificado durante 100 a 600 ms el tono de respuesta de 2100 Hz, pone fin a la transmisión del tono de llamada interrumpido (véanse las figuras 2/V.25, 3/V.25 y 4/V.25). El ETCD transfiere el control de la conexión a la línea telefónica del CT 202 al CT 108/2.

Como puede observarse en las figuras 3/V.25 y 4/V.25, el ETCD puede transmitir la respuesta de la estación llamante tras la detección continua del tono de respuesta de 2100 Hz durante un periodo de por lo menos 400 ms después de que termina la transmisión del tono de llamada. Como se indica en la figura 4/V.25, la duración requerida (≥ 1 s) del periodo continuo de 2100 Hz, que debe seguir a la terminación del tono de llamada, es más larga si el tono de respuesta incluye inversiones de fase para neutralizar compensadores de eco.

3.20 El ETCD examina la línea para determinar el fin del tono de respuesta de 2100 Hz. Cuando detecta su ausencia durante 75 ± 20 ms, entonces pone en estado CERRADO el CT 107[6]:

i) Si el CT 105 está CERRADO, se pasa a la línea la señal de comienzo. Transcurrido el plazo especificado en la Recomendación pertinente de la serie V, el CT 106 pasa al estado CERRADO y el ETD puede transmitir los datos.

ii) Si el CT 105 está ABIERTO, se identifica la señal de comienzo entrante y, transcurrido el plazo especificado en la Recomendación pertinente de la serie V, el ETCD pone el CT 109 en estado CERRADO para permitir al ETD que examine el CT 104.

iii) Con un modem dúplex, en el que no se emplea el CT 105, la señal de comienzo pasa a la línea una vez que el CT 107 ha pasado al estado CERRADO. El ETCD hace pasar entonces los CT 109 y CT 106 al estado CERRADO transcurrido el plazo especificado en la Recomendación pertinente de la serie V.

Nota – Es posible que durante un periodo transitorio algunos de los actuales modems del tipo V.21 no prevean el periodo de silencio entre el fin del tono de respuesta y la aplicación de la señal de comienzo. En este caso, será esencial un detector selectivo de tono de respuesta (véase el § 11).

3.21 El ETCD pone el CT 204 en estado CERRADO. El ETD puede entonces poner el CT 202 en estado ABIERTO sin interrumpir la comunicación.

Nota 1 – Después de la operación 3.19, los CT 202 y CT 108/2 deben pasar al estado ABIERTO para desconectar. El estado CERRADO del CT 205 sirve de indicación al ETD para desconectar.

Nota 2 – Cuando no existan los CT 105 o CT 120, la temporización de los CT 106 o CT 121 se define con relación a los CT 107 y CT 109, respectivamente.

4 Procedimiento de interfaz en la estación de datos que responde

Operación

4.1 Señal de llamada recibida por la línea. El ETCD pone el CT 125 en estado CERRADO.

4.2 a) Si el CT 108/2 está CERRADO, el ETCD pasa al estado de «aparato descolgado».

b) Si el CT 108/1 o el CT 108/2 están en estado ABIERTO, el ETCD espera a que los CT 108/1 o CT 108/2 pasen al estado CERRADO, después de lo cual pasa al estado de «aparato descolgado». Si el CT 108/1 o el CT 108/2 no pasan al estado CERRADO, la llamada queda sin respuesta.

4.3 El ETCD pasa al estado de «aparato descolgado», mantiene el silencio en la línea durante un periodo comprendido entre 1,8 y 2,5 segundos y transmite entonces el tono de respuesta de 2100 Hz[7], durante el periodo que se indica en las figuras 2/V.25 y 3/V.25. En donde esté destinado a neutralizar los compensadores de eco [3] y los supresores de eco de una red [2], se introducirán inversiones de fase (180°)[8] del tono de 2100 Hz como se indica en la figura 4/V.25, a intervalos de 425 ms a 475 ms. El tono de respuesta de 2100 Hz, con inversiones de fase continuadas, proseguirá durante 3,3 ± 0,7 segundos a menos que se reciba una respuesta de la estación llamante, en cuyo caso el tono de 2100 Hz puede interrumpirse después de la detección de la respuesta durante 100 ms.

Para la aplicación muy específica en la que un modem de respuesta automática está dedicado de manera permanente a recibir llamadas procedentes sólo de estaciones acopladas acústicamente, el modem puede, facultativamente, alargar la duración del tono de respuesta hasta los 10 segundos, para compensar el tiempo que tarda el operador en colocar el microteléfono en el acoplador acústico. Todas las demás temporizaciones quedan inalteradas y el protocolo es según se describe en el § 6. El empleo del tono de respuesta prolongado queda expresamente limitado a esta aplicación particular.

4.4 Al finalizar la transmisión del tono e 2100 Hz, el ETCD no transmitirá (estableciendo un periodo de silencio) durante 75 ± 20 ms. El ETCD pondrá el CT 107 en estado CERRADO después de ese periodo de silencio.[6]

---

[6] En el caso de algunos ETCD que requieren secuencias ampliadas de acondicionamiento, la Recomendación asociada de la serie V puede especificar que el CT 107 pase a CERRADO en algún momento ulterior, durante la secuencia de toma de contacto, más coherente con las especificaciones correspondientes al CT 107 en la Recomendación V.24.

[7] La tolerancia del tono de 2100 Hz será de ± 15 Hz, conforme a la Recomendación G.164 [2].

[8] La inversión de fase se realizará de tal modo que la fase esté dentro de 180 ± 10 grados en 1 ms y que la amplitud del tono de 2100 Hz no sea superior a 3 dB por debajo de su valor en régimen permanente durante más de 400 µs.

5 Procedimientos recomendados para las señales de línea

En los procedimientos que se describen a continuación se considera el caso de los modems de la serie V explotados en semidúplex. Puede emplearse la misma temporización de las señales de línea para los modems que funcionen en dúplex (incluidos los modems con canal hacia atrás).

En los sistemas que funcionen en modo semidúplex y que utilicen un equipo de llamada automática, se determinará por acuerdo previo cuál de las dos estaciones de datos – la llamante o la llamada – transmitirá en primer lugar después del establecimiento de la conexión de datos. Como se indica en el § 3, el ETD del extremo que haya de transmitir primero pondrá el CT 105 en estado CERRADO en el instante apropiado de la secuencia de establecimiento de la comunicación. Para un funcionamiento correcto, es necesario emplear los mayores tiempos de respuesta de los CT 106 y CT 109, especificados en la Recomendación pertinente de la serie V, durante el establecimiento de la comunicación.

Las figuras 2/V.25, 3/V.25 y 4/V.25 muestran el diagrama de tiempos de las señales de línea cuando se emplean la llamada y la respuesta automáticas. El orden de las operaciones es el siguiente:

Una vez que el ETCD ha marcado las cifras de la estación de datos de respuesta automática seguido del carácter EON, transmite el tono de llamada a dicha estación. El tono de llamada consiste en una serie de ráfagas interrumpidas de señales 1 binario o de 1300 Hz aplicadas durante intervalos de 0,5 segundos como mínimo y de 0,7 segundos como máximo, y no aplicadas durante intervalos de 1,5 segundos como mínimo y de 2 segundos como máximo.

De 1,8 a 2,5 segundos después de conectar a la línea la estación de datos que responde (es decir, cuando los CT 125 y CT 108 están en estado CERRADO), la estación transmite un tono continuo de respuesta de 2100 Hz durante cuatro segundos como máximo. Si está destinado a neutralizar los compensadores de eco y los supresores de eco de una red, la estación que responde invierte la fase del tono a intervalos de 425 a 475 ms (véase la figura 4/V.25).

El tono de respuesta se propaga hacia la estación de datos llamante y, en el curso de uno o dos periodos de interrupción entre ráfagas del tono de llamada, provoca la neutralización de los supresores de eco del circuito. Si en la señal se incluyen las inversiones de fases, se desactivaría también cualquier compensador de eco del circuito. El tono de respuesta es reconocido por la estación de datos llamante entre 100 ms y 600 ms después de su llegada. La estación llamante interrumpe el tono de llamada y puede transmitir una respuesta de la estación llamante. Tras detectar la respuesta de la estación llamante, la estación que responde puede parar la transmisión de tono. La estación que responde proporcionará un intervalo de silencio de 75 ± 20 ms en la salida transmitida después de la interrupción del tono de 2100 Hz.

La estación de datos llamante, reconoce el fin del tono de repuesta de 2100 Hz durante un periodo de 75 ± 20 ms. Al fin de ese intervalo, el ETCD puede colocar el CT 107 en estado CERRADO. Asimismo, la estación de datos que responde espera durante un periodo de 75 ± 20 ms después de interrumpir el tono de respuesta antes de pasar el CT 107 al estado CERRADO[9].

Para mantener neutralizados los supresores de eco, es necesario que, después del periodo de silencio de 75 ± 20 ms que sigue a la transmisión del tono de respuesta de 2100 Hz por la estación de datos que responde, lo que sirve para neutralizar los supresores de eco durante el periodo de silencio del tono de llamada, se mantenga la alimentación de acuerdo con lo especificado en la Recomendación G.164 [2].

Durante los procedimientos de llamada y respuesta automáticas se neutralizan los supresores de eco, y los compensadores de eco se neutralizarán si se transmite la secuencia requerida. Los supresores y compensadores de eco podrán reactivarse si los intervalos entre señales exceden de 100 ms en qualquier momento, por ejemplo, tras un ciclo de modem. Esto exige que para mantener el estado neutralizado de los dispositivos de control de eco en los circuitos con enlaces por satélite, la estación de datos que responde reanude la transmisión después del periodo de silencio de 75 ± 20 ms, a menos que se reciba una respuesta de la estación llamante antes del intervalo de silencio y se continúe debidamente.

6 Una estación de datos de funcionamiento manual llama a una estación de respuesta automática

El procedimiento para el establecimiento de la comunicación entre una estación de datos de funcionamiento manual y una estación de datos de respuesta automática es similar al del caso de una estación de datos de llamada automática, con la diferencia de que la estación de datos llamante no transmite tono alguno mientras no responde la estación de datos que responde. El operador marca el número deseado, oye el tono de 2100 Hz transmitido en retorno por la estación de datos de respuesta automática, y acciona el pulsador «datos» para conectar el equipo de terminación del circuito de datos a la línea durante la recepción del tono de 2100 Hz. El CT 107 se pone en estado CERRADO en el momento que se especifica en la operación 3.20. Cuando la estación llamante esté acoplada acústicamente a la línea, la colocación del microteléfono en el acoplador acústico equivale lógicamente a presionar el pulsador de «datos» en un ETCD instalado permanentemente.

---

[9] En el caso de algunos ETCD que requieren secuencias ampliadas de acondicionamiento, la Recomendación asociada de la serie V puede especificar que el CT 107 pase a CERRADO en algún momento ulterior, durante la secuencia de toma de contacto, más coherente con las especificaciones correspondientes al CT 107 en la Recomendación V.24.

La neutralización satisfactoria de los supresores de eco por el tono de respuesta requiere, sin embargo, que, durante un periodo de por lo menos un segundo durante la recepción del tono de respuesta, no entren en el circuito de telecomunicaciones señales vocales del micrófono de la estación de datos llamante. Esto puede lograrse mediante un interruptor de microteléfono u otros medios apropiados.

7 Una estación de datos de llamada automática llama a una estación de datos de funcionamiento manual

El operador que responde a una llamada proveniente de un equipo de llamada automática oye un tono de llamada interrumpido, aplicado en intervalos de 0,5 a 0,7 segundos con intervalos de interrupción de 1,5 a 2 segundos. Debe entonces accionar el pulsador «datos» para conectar el ETCD a la línea. Se transmite un tono de 2100 Hz durante un máximo de cuatro segundos a la estación de datos llamante para neutralizar los supresores o compensadores de eco y señalar que se establece la conexión. Esta serie de operaciones va seguida de la transmisión de datos, según el caso.

8 Neutralización de los supresores de eco en el caso de estaciones de datos de funcionamiento manual

Los procedimientos descritos en los § 6 y 7 en lo que respecta a las estaciones de datos de funcionamiento manual pueden, desde luego, utilizarse para la neutralización de los supresores de eco cuando se requiere la conmutación manual de telefonía a datos, principio de funcionamiento preferido. Según el tipo del ETCD diseñado para su uso en una conexión manual, será o no necesario equiparlo con un generador de tono de respuesta de 2100 Hz. A fin de evitar la modificación del equipo existente en la estación que recibe el tono de respuesta, puede sustituirse el procedimiento del § 6 por el siguiente: el operador manual acciona el pulsador «datos» una vez terminada la transmisión del tono de respuesta de 2100 Hz. Mientras estén en el modo de conversación, los operadores deberán ponerse de acuerdo sobre la estación de datos que ha de transmitir el tono de respuesta.

En el caso de modems semidúplex, en los que la transmisión de datos la inicia la estación que envía el tono de respuesta, deberán tomarse precauciones para evitar la mutilación de los datos iniciales.

Nota – En el caso de modems semidúplex, en que no es necesaria la neutralización de los supresores de eco, no se requiere la transmisión del tono de respuesta de 2100 Hz. Sin embargo, el intervalo comprendido entre los instantes en que los CT 105 y CT 106 pasan al estado CERRADO debe ser de más de 100 ms, habida cuenta del tiempo de bloqueo de los supresores de eco.

9 Protección de los usuarios del servicio telefónico ordinario

Dado que las estaciones de datos de llamada y de respuesta automáticas transmiten tonos por la línea durante el establecimiento de la comunicación, un usuario del servicio telefónico normal cuyo aparato sea conectado por error a uno de esos equipos recibirá tonos durante un lapso de tiempo suficiente para que pueda percatarse de que ha establecido una conexión incorrecta.

10 Selección manual de la respuesta automática, del modo datos y del modo conversación

En la estación de datos, se deben prever medios que permitan al operador elegir entre la respuesta automática o la respuesta manual a las llamadas. Cuando se responda manualmente a una llamada, se empleará el modo conversación. El paso ulterior al modo datos se efectuará por el procedimiento especificado en el § 7 anterior.

Después del paso al modo datos deberá ser posible elegir entre la respuesta manual o la respuesta automática para llamadas posteriores. Facultativamente, se podrá prever la respuesta automática a todas las llamadas recibidas ulteriormente. En este caso, la respuesta manual sigue siendo posible si se mantiene el CT 108/2 en estado ABIERTO, a fin de provocar una señal audible en el aparato telefónico.

El ETCD se desconectará de la línea cada vez que el CT 108/1 o el CT 108/2 pasen al estado ABIERTO, cualquiera que haya sido el medio empleado para establecer la conexión.

El procedimiento utilizado para el paso al modo conversación durante la transmisión de datos en una misma comunicación debe garantizar que el CT 107 permanece en estado ABIERTO durante el modo conversación.

11 Detección del tono de 2100 Hz

Con el fin de proteger el detector de tono de 2100 Hz contra todo funcionamiento incorrecto debido a una interferencia producida por el tono de llamada interrumpido, puede neutralizarse el detector durante los periodos en que se transmite el tono de llamada.

Por otra parte, en los casos en que se emplee equipo de llamada automática para el establecimiento de la comunicación, el detector de 2100 Hz no debe responder a los tonos no deseados que las señales de conversación o de servicio puedan generar durante el establecimiento de la llamada. Se sugiere impedir la detección del tono de respuesta cuando la señal de 2100 Hz vaya acompañada de otra señal de nivel comparable en las gamas de 350 Hz a 1800 Hz y de 2500 Hz a 3400 Hz.

Nota – Los niveles relativos de supresión de señal recomendados para el detector de tonos de neutralización del supresor de eco de la Recomendación G.164 [2] constituyen una indicación válida para los niveles de neutralización del detector de tono de 2100 Hz.

Referencias

[1] Definición del CCITT: *Instalación terminal para transmisión de datos*, Tomo X (Términos y Definiciones).

[2] Recomendación del CCITT *Supresores de eco*, Tomo III, Rec. G.164.

[3] Recomendación del CCITT *Compensadores de eco*, Tomo III, Rec. G.165.

Recomendación V.25 bis

EQUIPO DE LLAMADA Y/O RESPUESTA AUTOMÁTICAS EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN UTILIZANDO LOS CIRCUITOS DE ENLACE DE LA SERIE 100

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

1 Alcance

1.1 Esta Recomendación concierne al establecimiento de una conexión de datos por la red telefónica general con conmutación cuando el equipo de llamada automática utilizado efectúa el interfaz con el equipo terminal de datos a través de los circuitos de enlace de la serie 100.

Este procedimiento se denomina llamada automática serie. La Recomendación V.25 define los procedimientos para la llamada automática paralelo.

1.2 En la presente Recomendación se describen las secuencias de operaciones que intervienen en el establecimiento de una conexión entre una estación de datos de llamada automática serie[1)] y una estación de datos de respuesta automática, para modems conformes con las Recomendaciones de la serie V especificados para funcionar en la red general con conmutación. La figura 1/V.25 *bis* muestra la configuración del sistema.

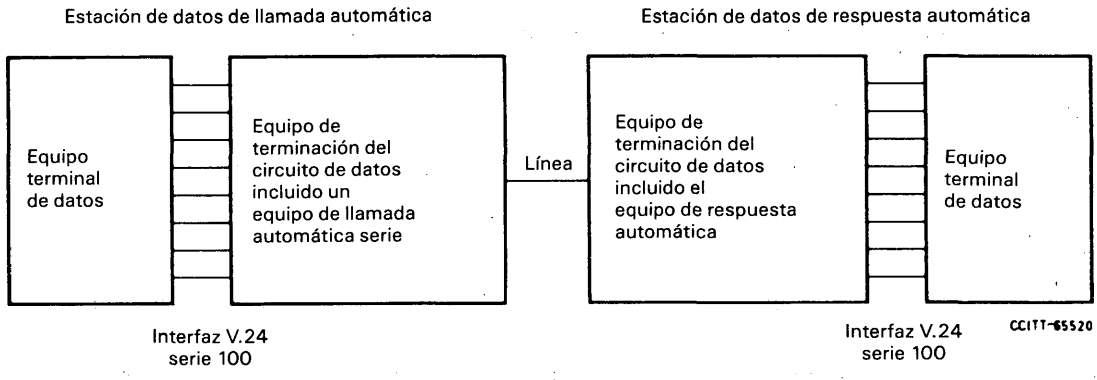


FIGURA 1/V.25 *bis*

[1)] En esta Recomendación, el término «estación de datos» se emplea como sinónimo de «instalación terminal para transmisión de datos».

1.3 Los procedimientos son adecuados para los tres tipos de llamadas siguientes:

a) de una estación de datos de llamada automática serie a una estación de datos de respuesta automática;

b) de una estación de datos de llamada manual a una estación de datos de respuesta automática;

c) de una estación de datos de llamada automática serie a una estación de datos de respuesta manual.

Se pretende que el equipo terminal de datos diseñado para controlar el equipo de llamada automática conforme con esta Recomendación sirva también para su utilización con equipo de terminación de circuito de datos controlado manualmente, y asimismo que el equipo de terminación de circuito de datos que incorpora el equipo de llamada automática serie pueda controlarse manualmente cuando sea necesario.

1.4 Los procedimientos descritos deben permitir que el equipo de llamada automática conforme con esta Recomendación interfuncione con el equipo de respuesta automática conforme con la Recomendación V.25. Similarmente, los procedimientos descritos en esta Recomendación para la respuesta automática permitirán el interfuncionamiento con el equipo de llamada automática conforme con la Recomendación V.25.

1.5 Incumbe al equipo terminal de datos:

a) Durante el establecimiento de la comunicación:

i) asegurar que el equipo de terminación del circuito de datos está disponible;

ii) facilitar el número de teléfono o seleccionar un número de teléfono preprogramado en el equipo de terminación del circuito de datos;

iii) abandonar la llamada si la comunicación no se establece satisfactoriamente.

b) Después de establecida la comunicación:

i) controlar la transferencia de datos;

ii) iniciar la desconexión en la estación de datos llamante o en la que responde.

1.6 En la presente Recomendación se tratan el establecimiento y la liberación de la comunicación. Toda utilización específica de los circuitos de enlace de la Recomendación V.24 descrita aquí se aplica solamente durante dichas fases. La gestión de los circuitos de enlace y de la línea durante la fase de transmisión de datos no forma parte de esta Recomendación.

Los detalles de los procedimientos de interfaz que siguen a la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 107 al entrar en la fase de transmisión de datos pueden hallarse en las Recomendaciones pertinentes relativas a modems.

1.7 En el anexo A figuran directrices sobre las facilidades de mantenimiento que pueden asociarse con un ETCD de llamada automática. Se incluyen los métodos para probar las funciones de llamada automática del ETCD.

1.8 A menos que se indique lo contrario, las referencias a la llamada automática en el resto de esta Recomendación se refieren a la llamada automática serie.

2 Abreviaturas y definiciones

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas:

ETCD = Equipo de terminación del circuito de datos

ETD = Equipo terminal de datos.

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes definiciones:

instrucción; orden

Orden enviada por el ETD al ETCD como parte del procedimiento de llamada automática.

indicación

Instrucción o respuesta enviada por el ETCD al ETD como parte del procedimiento de llamada automática.

Nota – En esta Recomendación los términos indicación y respuesta no deben tomarse en el sentido definido en la Recomendación X.210.

parámetro

Variable que puede acompañar a instrucciones o a indicaciones.

llamada automática paralelo; llamada automática en modo paralelo

Procedimiento mediante el cual un ETD, utilizando circuitos de enlace de la serie 200, puede ordenar a un ETCD que realice la función de establecimiento de la comunicación. La transmisión desde el ETD al ETCD de cada cifra que se ha de marcar se efectúa en modo paralelo por los circuitos de enlace 206 a 209.

llamada automática serie; llamada automática en modo serie

Procedimiento mediante el cual un ETD, utilizando circuitos de enlace de la serie 100, puede ordenar a un ETCD que realice la función de establecimiento de la comunicación. La transmisión desde el ETD al ETCD de cada cifra que se ha marcar se efectúa en modo serie por el circuito de enlace 103.

3 Consideraciones generales

3.1 Las estaciones de datos de llamada y/o respuesta automáticas pueden ser explotadas, de acuerdo con esta Recomendación en dos modos:

- El modo «llamada y/o respuesta direccionadas autorizadas por el ETD (circuito 108/2)» proporciona a una estación de datos llamante amplias facilidades de llamada mediante instrucciones intercambiadas entre el ETD y el ETCD por los circuitos 103 y 104 y facilita a una estación de datos que responde a la capacidad de aceptar «a priori» una llamada entrante.
- El modo «llamada y/o respuesta directas controladas por el ETD (circuito 108/1)» proporciona a una estación de datos llamante la capacidad de llamar a un número (o a una secuencia de números) registrada previamente en el ETCD por medio del circuito de control 108/1 y facilita a una estación de datos que responde la capacidad de aceptar llamadas entrantes llamada por llamada.

3.2 Aunque las estaciones de datos de respuesta automática, así como las estaciones de datos de llamada y respuesta automáticas pueden aplicar ambos modos de explotación, están configuradas en las instalaciones para funcionar en uno u otro de estos dos modos.

4 Llamada y/o respuesta direccionadas autorizadas por el ETD (circuito 108/2)

4.1 *Procedimientos de interfaz*

4.1.1 *Circuitos de enlace utilizados*

En el cuadro 1/V.25 *bis* se enumeran los circuitos de enlace utilizados en el procedimiento de llamada/respuesta automáticas. Su utilización durante los procedimientos de llamada/respuesta automáticas se describe a continuación.

CUADRO 1/V.25 *bis*

Circuito de enlace		Sentido	
Número	Denominación	Del ETCD	Al ETCD
103	Transmisión de datos		X
104	Recepción de datos	X	
106	Preparado para transmitir	X	
107	Aparato de datos preparado	X	
108/2	Terminal de datos preparado		X
125	Indicador de llamada	X	

4.1.1.1 *Circuito 103 – Transmisión de datos*

Las órdenes emitidas por el ETD durante el procedimiento de llamada automática, conocidas como *instrucciones*, son transmitidas al ETCD por este circuito.

4.1.1.2 *Circuito 104 – Recepción de datos*

Las respuestas del ETCD a las instrucciones del ETD, conocidas como *indicaciones*, son transmitidas al ETD por este circuito. Facultativamente, el circuito 104 puede transportar el eco de las instrucciones transmitidas por el circuito 103. (Requiere ulterior estudio.)

4.1.1.3 *Circuito 106 – Preparado para transmitir*

El ETCD pasará el circuito 106 al estado CERRADO en respuesta al estado CERRADO en el circuito 108/2 del ETD.

El ETCD pasará el circuito 106 al estado ABIERTO:

i) al conectar a la línea cuando se detecta el tono de respuesta;

ii) cuando el ETCD interrumpe el establecimiento de la comunicación bajo el control del ETD poniendo el circuito 108/2 en el estado ABIERTO.

4.1.1.4 *Circuito 107 – Aparato de datos preparado*

El ETCD pone el circuito 107 en estado CERRADO:

i) al terminar el procedimiento de establecimiento automático de la comunicación, para indicar al ETD que la conexión está establecida y el ETCD conectado a la línea;

ii) al terminar el procedimiento de establecimiento manual de la comunicación.

El ETCD pondrá el circuito 107 en estado ABIERTO:

i) para indicar al ETD que la conexión ha sido liberada durante la fase de transferencia de datos (permitido cuando así lo establezcan las reglamentaciones nacionales);

ii) en respuesta a una petición de liberación del ETD que pone en estado ABIERTO el circuito 108/2.

4.1.1.5 *Circuito 108/2 – Terminal de datos preparado*

El ETD pone el circuito 108/2 en estado CERRADO:

i) para que el ETCD pueda establecer manual y automáticamente una conexión;

ii) para indicar al ETCD que está preparado para aceptar una llamada entrante.

El ETD pondrá el circuito 108/2 en estado ABIERTO:

i) para ordenar al ETCD que libere la conexión durante la transferencia de datos;

ii) para ordenar al ETCD que interrumpa el procedimiento de establecimiento de la comunicación;

iii) para indicar al ETCD que no está preparado para aceptar una llamada entrante.

4.1.1.6 *Circuito 125 – Indicador de llamada*

El ETCD deberá proporcionar el circuito 125 para indicar al ETD una llamada entrante, que sustituirá a una petición de llamada anterior a la toma de la línea. La utilización del circuito 125 en el ETD es facultativa.

4.1.1.7 *Otros circuitos de enlace*

El estado de otros circuitos de enlace no forma parte del procedimiento. Sin embargo, para asegurar la máxima compatibilidad con los equipos existentes, los otros circuitos de enlace proporcionados deben mantener su función normal durante el procedimiento de llamada automática.

En particular, para asegurar el funcionamiento correcto del ETD el estado del circuito 109 deberá seguir al estado del circuito 106.

El ETD puede elegir el retener el circuito 105 en estado CERRADO durante el procedimiento de llamada automática, pero el ETCD no está obligado a reconocer dicha situación.

4.1.2 *Formato de la información de control*

El establecimiento de la comunicación se logra utilizando los circuitos de enlace 106, 107 y 108 junto con mensajes intercambiados entre el ETD y el ETCD por los circuitos 103 y 104. Estos mensajes consisten en instrucciones o indicaciones del ETD o del ETCD respectivamente, y pueden estar acompañados por *parámetros* cuando sea necesario. Las instrucciones/indicaciones requeridas para el procedimiento de llamada automática se indican en los cuadros 2/V.25 *bis* y 3/V.25 *bis* junto con sus parámetros.

La utilización de instrucciones/indicaciones distintas de una de las instrucciones de petición de llamada y de la indicación de no validez es facultativa en el ETD y en el ETCD, respectivamente.

A continuación se describen las instrucciones/indicaciones y sus parámetros.

4.1.2.1 *Instrucciones de petición de llamada*

Estas instrucciones del ETD ordenan al ETCD que inicie un procedimiento de establecimiento de la comunicación. Las instrucciones incluirán un sufijo para indicar el tipo de petición de llamada en cuestión e irán acompañadas de uno o más de los siguientes parámetros (véase el cuadro 3/V.25 *bis*):

i) el número que ha de marcarse (en las aplicaciones en las que se requieren tonos de invitación a marcar adicionales, pueden incluirse en este número separadores, «tono de espera», etc.);

ii) el número de identificación de la estación de datos;

iii) la dirección de memoria del ETCD que contiene el número que ha de marcarse, el cual ha sido programado previamente;

Nota – Los fabricantes deben tomar nota de que el tiempo de respuesta a una instrucción de petición de llamada viene determinado por el tiempo requerido para ejecutar los procedimientos de línea (véase el § 6.1).

4.1.2.2 *Instrucciones de programa*

Estas instrucciones del ETD ordenan al ETCD que pase al estado de programación. Las instrucciones irán acompañadas de uno o más de los siguientes parámetros:

i) la dirección de memoria del ETCD en la cual se almacenará el número que ha de marcarse;

ii) el número que ha de almacenarse;

iii) el número de identificación de la estación de datos.

Cuando un ETCD no tiene la posibilidad de programación, responderá a una instrucción de programa mediante una indicación no válida.

Cuando un ETD no es capaz de programar al ETCD, todavía puede iniciar las tentativas de llamada utilizando la instrucción *petición de llamada* en la forma normal.

4.1.2.3 *Instrucciones de petición de lista*

Por estas instrucciones del ETD se ordena al ETCD que liste los números que han sido programados en su memoria junto con sus estados. Las instrucciones incluirán un sufijo para indicar el tipo de lista en cuestión. La instrucción puede estar acompañada por parámetros para seleccionar elementos que han de listarse. Estos parámetros se estudiarán ulteriormente.

4.1.2.4 *Instrucción de no tener en cuenta la llamada entrante*

Por esta instrucción del ETD, se ordena al ETCD que no responda a la llamada entrante actual que está siendo o ha sido señalizada por el ETCD al ETD.

4.1.2.5 *Instrucción de conectar llamada entrante*

Por esta instrucción del ETD se ordena al ETCD que conecte una señal entrante que no se había tenido en cuenta debido a una instrucción previa de no tener en cuenta la llamada entrante.

4.1.2.6 *Indicación de fallo de la llamada*

Esta indicación puede ser emitida por el ETCD en respuesta a una instrucción de *petición de llamada* del ETD y puede estar acompañada por un parámetro que exponga el motivo del fallo de la llamada.

Los siguientes parámetros indican las posibles condiciones que pueden provocar un fallo en la red telefónica general con conmutación:

i) tono de ocupado,

ii) número no almacenado,

iii) ETCD local ocupado (por ejemplo, el ETCD interviene en una operación invocada desde el tablero frontal),

iv) tono de llamada (el extremo distante llamaba, pero la llamada es interrumpida al expirar la temporización),

v) interrupción de la llamada (la llamada se interrumpe al expirar la temporización),

vi) tono de respuesta no detectado (se reconoció que el otro extremo descolgaba, pero no se detectó el tono de respuesta V.25),

vii) llamada prohibida (los intentos de llamada a ese número son bloqueados por el ETCD debido a la reglamentación nacional) (véase la nota),

viii) otros parámetros que dependen de variaciones de la red nacional.

Nota – El procedimiento de liberación, aplicable a los números de llamada prohibida no forma parte de esta Recomendación.

La provisión de la indicación de *fallo de la llamada* es facultativa en el ETCD. Por este motivo, el ETD debe ser también capaz de reconocer un fallo de la llamada por medio de una temporización.

4.1.2.7 *Indicación de llamada diferida*

Esta indicación del ETCD puede aplicarse en función de las reglamentaciones nacionales, e informa al ETD, por ejemplo, que debido a repetidas tentativas de llamada infructuosas las tentativas de llamada a este número son bloqueadas por el ETCD durante un periodo de tiempo dado por el parámetro acompañante.

4.1.2.8 *Indicación de llamada entrante*

Esta indicación puede ser proporcionada por el ETCD para informar al ETD que se ha detectado un tono de llamada en la línea telefónica.

Nota – En caso de colisión entre una llamada entrante y una petición de llamada, la llamada entrante tendrá prioridad.

4.1.2.9 *Indicación de validez*

Esta indicación puede ser proporcionada por el ETCD para acusar recibo de las intrucciones de petición de llamada, de programa, de no tener en cuenta la llamada entrante y de conexión de llamada entrante, y para informar al ETD de que se ha aceptado la instrucción.

4.1.2.10 *Indicación de no validez*

Esta indicación será proporcionada por el ETCD cuando reciba una instrucción no válida, o una instrucción que es capaz de ejecutar ya sea porque no aplica la función o porque ésta se invoca en un momento erróneo del proceso V.25 *bis*. Esta indicación puede ir acompañada de un parámetro que indique el motivo de la falta de validez.

Los siguientes parámetros indican las posibles condiciones que pueden motivar la falta de validez:

i) error de instrucción desconocida,

ii) error de sintaxis de mensaje,

iii) error de sintacis de parámetro,

iv) error de valor de parámetro.

4.1.2.11 *Indicaciones de lista*

El ETCD puede proporcionar una serie de estas indicaciones para listar elementos específicos almacenados en su memoria de acuerdo con la instrucción de *petición de lista* formulada previamente por el ETD. Esta indicación estará acompañada por uno o más de los siguientes parámetros:

i) la dirección en memoria del ETCD en la cual el número está almacenado,

ii) el número almacenado,

iii) el estado del número (requiere ulterior estudio),

iv) el número de identificación de la estación de datos.

Nota – Cuando la instrucción de petición de lista invoca la edición de una lista vacía, se puede emitir una indicación de lista sin parámetro.

4.1.2.12 *Indicación de conexión de llamada*

Esta indicación puede ser proporcionada por el ETCD para informar al ETD de que los procedimientos de conexión están a punto de finalizar.

CUADRO 2/V.25 *bis*

Conjunto de instrucciones e indicaciones (véase la nota 1)

Instrucción/indicación	Del ETD al ETCD (instrucción)	Del ETCD al ETD (indicación)	Parámetros
Petición de llamada	X		– Número que se ha de marcar – Dirección en memoria del número que se ha de marcar – Número de identificación
Programa	X		– Número que se ha de marcar – Dirección en memoria para el número que se ha de marcar – Número de identificación
Petición de lista	X		– (Véase la nota 2)
No tener en cuenta la llamada entrante	X		– Ninguno
Conectar la llamada entrante	X		– Ninguno
Fallo de la llamada		X	– Tono de ocupado – Número no almacenado – ETCD local ocupado – Tono de llamada (temporización) – Interrupción de la llamada (temporización) – Tono de respuesta de la Recomendación V.25 no detectado – Llamada prohibida (parámetros que dependen de las reglamentaciones nacionales)
Llamada diferida		X	– Tiempo para petición de llamada admisible (minutos)
Llamada entrante		X	– Ninguno
Validez		X	– Ninguno
No validez		X	– Facultativamente, código de error
Lista		X	– Dirección en memoria – Número que se ha de marcar – Estado (véase la nota 2) – Número de identificación
Conexión de llamada		X	– (Véase la nota 2)

Nota 1 – Los fabricantes de ETD deben tomar nota de que tal vez un conjunto de indicaciones no se aplique en un ETCD, lo que debe tenerse en cuenta mediante la utilización de temporizaciones adecuadas.

Nota 2 – Este punto se estudiará ulteriormente.

CUADRO 3/V.25 *bis*

Codificación de instrucciones e indicaciones

Instrucción/indicación	Caracteres del AI N.° 5	Formato de parámetro				
Petición de llamada con:						
número proporcionado:	CRN	CRN	Número que ha de marcarse XXXXX XXXX			
número proporcionado con el número de identificación:	CRI	CRI	Número que ha de marcarse XXXXX . . XXXX	;	Número de identificación YY . . . . YY	
dirección en memoria proporcionada:	CRS	CRS	Dirección en memoria XXXXX . . . XX			
Programa:						
normal:	PRN	PRN	Dirección en memoria XXXXX . . XX	;	Número que ha de marcarse XXXXX . . . XXXX	
identificación:	PRI	PRI	Número de identificación XXXXX XX			
Petición de lista de:						
números almacenados:	RLN	RLN	Para ulterior estudio ZZZ . . . . . Z			
números prohibidos:	RLF	RLF	Para ulterior estudio ZZZ . . . . . Z			
número de llamada diferida:	RLD	RLD	Para ulterior estudio ZZZ . . . . . Z			
número de identificación:	RLI	RLI				
No tener en cuenta la llamada entrante:	DIC	DIC				
Conectar la llamada entrante:	CIC	CIC				
Indicación de llamada infructuosa:	CFI	CFI	Tipo de fallo XX			
Llamada diferida:	DLC	DLC	Duración (en minutos) XXX . . . XX			
Llamada entrante:	INC	INC				
Válida:	VAL	VAL				
No válida:	INV	INV	Facultativamente, tipo de error XX			
Lista de:						
			Dirección en memoria		Número que ha de marcarse	Estado (para ulterior estudio)
números almacenados:	LSN	LSN	XXXX . . XX	;	YYYY . . YYY	; ZZZZ (Nota)
números prohibidos:	LSF	LSF	XXXX . . XX	;	YYYY . . YYY	; ZZZZ (Nota)
números de llamada diferida:	LSD	LSD	XXXX . . XX	;	YYYY . . YYY	; ZZZZ (Nota)
número de identificación:	LSI	LSI	Número de identificación XXXX . . . . XX (Nota)			
Conexión de llamada:	CNX	CNX	ZZZ . . . . Z (para ulterior estudio)			

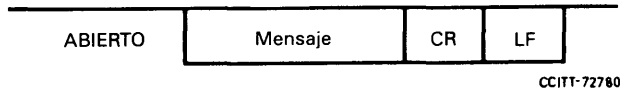
Nota – Cuando la instrucción de petición de lista invoca la edición de una lista vacía, se puede emitir una indicación de lista sin parámetro.

4.1.3 *Formato de las instrucciones e indicaciones*

Las instrucciones e indicaciones pueden codificarse en los formatos especificados a continuación, de acuerdo con la aplicación.

4.1.3.1 *Funcionamiento asíncrono*

El funcionamiento asíncrono será el que se muestra en la figura 2/V.25 *bis*.



Nota - En las instrucciones procedentes del ETD, la función *nueva línea* puede codificarse algunas veces de una manera distinta a CR + LF (véase el § 4.1.2.2 de la Recomendación T.50) y ello deberá tenerse en cuenta.

FIGURA 2/V.25 *bis*

En este modo de explotación, el formato de carácter será un elemento de arranque seguido de unidades de datos de ocho bits y un elemento de parada de una unidad. Las unidades de datos de ocho bits están formadas por un carácter AI N.° 5 de siete unidades de conformidad con la Recomendación T.50, junto con una unidad de paridad par conforme con la Recomendación V.4.

Cuando la velocidad de funcionamiento del ETCD es variable, la velocidad de transmisión para instrucciones y parámetros debe ser la velocidad de datos máxima permitida por la Recomendación correspondiente al modem, es decir: 300, 600, 1200 y 2400 bit/s.

Nota – Estas velocidades binarias son las mínimas que deben proporcionarse. Se estudiará ulteriormente la adición de otras velocidades binarias.

Según la aplicación, los caracteres pueden ser devueltos o no en eco por el ETCD (para ulterior estudio).

4.1.3.2 *Funcionamiento síncrono orientado a caracteres*

El formato para el funcionamiento síncrono orientado a caracteres se ajustará a la norma ISO 1745 y será tal como el que se muestra en la figura 3/V.25 *bis*.

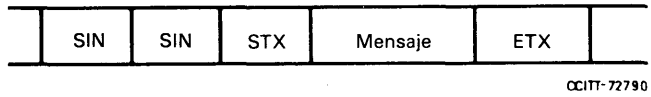


FIGURA 3/V.25 *bis*

En general, la instrucción/indicación termina con ETX. No obstante, cuando se transmite una sucesión de indicaciones (por ejemplo, una sucesión de indicaciones LSN), puede usarse ETB en lugar de ETX en todas las indicaciones de la sucesión salvo la última, a fin de señalar que siguen otras indicaciones.

En este modo de funcionamiento, se utilizan unidades de datos consecutivas de ocho bits, formadas por un carácter AI N.° 5 de siete bits conforme a la Recomendación T.50, con un bit de paridad impar de acuerdo con la Recomendación V.4.

Se aplicará la velocidad binaria utilizada para la transferencia de datos.

4.1.3.3 *Funcionamiento síncrono orientado a bits*

Se utilizará el formato HDLC (high level data link control), control del enlace de datos de alto nivel, para el funcionamiento síncrono orientado a bits, tal como aparece en la figura 4/V.25 *bis*.

FIGURA 4/V.25 *bis*

El mensaje es el campo de información de una trama UI transmitida con la dirección global. En general, el bit P/F está puesto a 1. Por consiguiente, los campos A y C son en general los siguientes:

A = 11111111, C = 11001000
LSB MSB

No obstante, cuando se transmite una sucesión de indicaciones (por ejemplo, una sucesión de indicaciones LSN), el bit P/F debe estar puesto a 0, es decir, el campo de control se cambia a:

C = 11000000
LSB MSB

con todas las indicaciones de la sucesión, salvo la última, a fin de señalar que siguen otras indicaciones.

Se estudiará ulteriormente la introducción de otras direcciones.

Dentro del mensaje se utilizan unidades de datos de ocho bits consecutivas y sometidas a la alineación de trama HDLC (inserción de ceros). Las unidades de datos de ocho bits están formadas por un carácter AI N.° 5 de siete unidades conforme con la Recomendación T.50, con un octavo bit puesto indistintamente a «uno» o «cero», o a la paridad impar. En la recepción no se efectuará control de paridad.

Se aplican el modo de transmisión y la velocidad binaria utilizados para la transferencia de datos.

4.1.4 *Formato y codificación de mensajes*

El formato del mensaje comprenderá:

i) una instrucción/indicación de tres caracteres (véase el cuadro 3/V.25 *bis*).

ii) uno o más parámetros separados por los caracteres «;» (véanse los cuadros 4/V.25 *bis* y 5/V.25 *bis*; estos parámetros pueden incluir «» y «.» como caracteres de presentación (véase el cuadro 6/V.25 *bis*).

En el cuadro 6/V.25 *bis* figura una descripción detallada de la sintaxis de instrucciones/indicaciones. En el apéndice I se facilita una presentación general de dicha sintaxis.

4.1.5 *Protocolo de intercambio de instrucciones/indicaciones*

El intercambio de instrucciones e indicaciones entre el ETD y el ETCD puede considerarse como asíncrono y equilibrado.

4.1.5.1 Se aplican las siguientes reglas básicas:

- Cada instrucción debe estar seguida, por lo menos, de una indicación o de un paso del circuito 107 al estado CERRADO cuando la comunicación es fructuosa.
- El ETCD puede emitir varias indicaciones una tras otra, sean de igual naturaleza o de naturaleza diferente.
- La emisión por el ETD de nuevas instrucciones distintas de DIC antes de la recepción de la indicación relativa a la instrucción anterior puede anular la ejecución de esta instrucción anterior y por tanto debe evitarse.

CUADRO 4/V.25 *bis*

Codificación de parámetros
(Número que ha de marcarse)

Número que ha de marcarse	Código del AI N.º 5
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
Tono de espera	:
Pausa (Nota 1)	<
Separador 3) (Nota 2)	=
Separador 4) (Nota 2)	>
La marcación ha de continuar en el modo impulsos (Nota 4)	P
La marcación ha de continuar en el modo MFDT (Nota 4)	T
Señal con el interruptor (Notas 3 y 4)	&

Nota 1 – La utilización y duración de este parámetro son asuntos de carácter nacional.

Nota 2 – Para uso nacional.

Nota 3 – La duración de la señal con el interruptor es un asunto de carácter nacional.

Nota 4 – Parámetro aceptado facultativamente.

CUADRO 5/V.25 *bis*

Codificación de parámetros
(Tipos de fallos y de errores)

Parámetro	Código del AI N.º 5
Tono ocupado	ET
Número no almacenado	NS
ETCD local ocupado	CB
Tono de llamada	RT
Interrupción de llamada	AB
Tono de respuesta no detectado	NT
Llamada prohibida	FC
Instrucción desconocida/Error inesperado	CU
Error de sintaxis de mensaje	MS
Error de sintaxis de parámetro	PS
Error de valor de parámetro	PV

CUADRO 6/V.25 *bis*

Descripción detallada de la sintaxis de instrucción/indicación de V.25 bis

lenguaje de descripción

a | b significa el conjunto (a, b)

a b significa el conjunto (ab)

a* significa el conjunto (e, a, aa, aaa, ...)
(e = vacío)

descripción:

mensaje	=	instrucción | indicación
instrucción	=	instrucción_CR | instrucción_PR | instrucción_RL | instrucción_DIC | instrucción_CIC |
indicación	=	indicación_LS | indicación_CFI | indicación_DLC | indicación_INC | indicación_VAL | indicación_INV | indicación_CNX |
instrucción_CR	=	instrucción_CRN | instrucción_CRI | instrucción_CRS
instrucción_PR	=	instrucción_PRN | instrucción_PRI
instrucción _RL	=	instrucción_RLN | instrucción_RLF | instrucción_RLD | instrucción_RLI
indicación_LS	=	indicación_LSN | indicación_LSF | indicación_LSD | indicación_LSI
instrucción_CRN	=	número 'CRN'
instrucción_CRI	=	identificación del delimitador del número 'CRI'
instrucción_CRS	=	dirección 'CRS'
instrucción_PRN	=	número del delimitador de 'PRN'
instrucción_PRI	=	identificación 'PRI'
instrucción_RLN	=	'RLN' | (Parámetro_RL de 'RLN')
instrucción_RLF	=	'RLF' | (Parámetro_RL de 'RLF')
instrucción_RLD	=	'RLD' | (Parámetro_RL de 'RLD')
instrucción_RLI	=	'RLI'
instrucción_DIC	=	'DIC'
instrucción_CIC	=	'CIC'
indicación_LSN	=	(número del delimitador de dirección de 'LSN') | (estado del delimitador del número del delimitador de dirección de 'LSN') | 'LSN'
indicación_LSF	=	(número del delimitador de dirección de 'LSF') | (estado del delimitador del número de delimitador de dirección de 'LSF') | 'LSF'
indicación_LSD	=	(número del delimitador de dirección de 'LSD') | (estado del delimitador del número del delimitador de dirección de 'LSD') | 'LSD'
indicación_LSI	=	identificación 'LSI' | 'LSI'
indicación_CFI	=	tipo de avería de 'CFI'
indicación_DLC	=	duración del tiempo 'DLC'
indicación_INC	=	'INC'
indicación_VAL	=	'VAL'
indicación_INV	=	'INV' | (error_tipo 'INV')
indicación_CNX	=	'CNX' | ('CNX' parámetro_CNX)
número	=	presentación* (cifra | especial) (cifra | especial | presentación)*
identificación	=	cifra de presentación* (cifra | presentación)*
dirección	=	cifra de presentación* (cifra | presentación)*
tipo_avería	=	présentación* ('ET' | 'NS' | 'CB' | 'RT' | 'AB' | 'NT' | 'FC')
parámetro_RL	=	por definir *****
duración_tiempo	=	cifra de presentación* (cifra | presentación)*
tipo_error	=	presentación* ('MS' | 'CU' | 'PS' | 'PV')
estado	=	por definir *****
parámetro_CNX	=	por definir *****
cifra	=	'0' | '1' | '2' | '3' | '4' | '5' | '6' | '7' | '8' | '9'
especial	=	'&' | ':' | '>' | '<' | '=' | 'P' | 'T'
presentación	=	' ' | '.'
delimitador	=	';'

4.1.5.2 *Instrucción/indicación erróneas*

- Cuando se detecte una instrucción/indicación con un error en la trama de nivel II (formato de la trama, paridad o FCS incorrectos, véase el § 4.1.3), se descarta esta instrucción/indicación.
- Cuando un ETCD detecta un error en el mensaje de una instrucción o recibe una instrucción que no puede ejecutarse, acusa recibo negativamente de esta instrucción emitiendo una Indicación de No Validez (INV). Dentro de los opcódigos para instrucciones/indicaciones, las letras deben aparecer en mayúsculas. En forma facultativa, los ETCD pueden aceptar la presencia de las letras minúsculas correspondientes, en lugar de las mayúsculas especificadas para el opcódigo de tres letras de una instrucción.

4.1.5.3 *Sucesión de instrucciones/indicaciones*

En el cuadro 7/V.25 *bis* se enumeran todas las instrucciones definidas:

- el estado del interfaz en el cual puede emitirse la instrucción;
- el estado al cual pasa el interfaz después de la emisión de la instrucción;
- las indicaciones pertinentes a esa instrucción;
- el estado al cual el interfaz pasa después de la emisión de la indicación;
- el efecto de esta indicación sobre la acción iniciada por la instrucción.

Nota – El diagrama de estados del interfaz se muestra en la figura 5/V.25 *bis*. Además, en el anexo B a la Recomendación V.25 *bis* se proporciona una descripción en LED del intercambio de mensajes, de conformidad con las Recomendaciones de la serie Z.100.

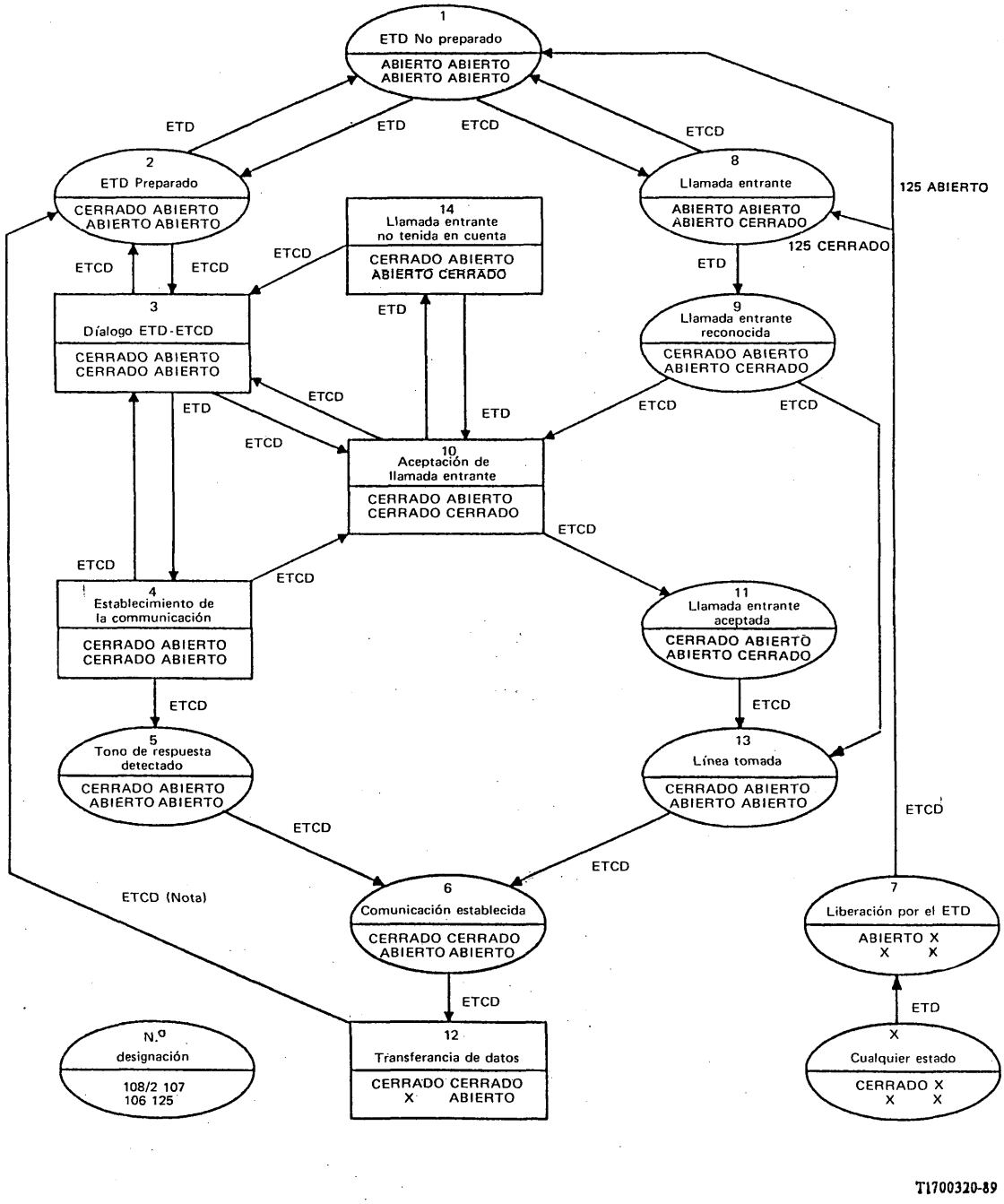
CUADRO 7/V.25 *bis*

Instrucciones, indicaciones y sus consecuencias

Instrucción ETD	Estado de partida	Estado de llegado	Respuesta ETCD	Pasa al estado	Consecuencia
Petición de llamada (CR_)	3	NC	VAL/CFI VAL/CNX VAL/INC VAL_ VAL/DLC	4/3 4/5 4/10 4/10 4/3	Fracasada Aceptada Interrumpida Interrumpida Fracasada
Programa (PR_) [a]	3/10/14	NC	VAL CNX(10)	NC 11	Aceptado Interrumpido
Petición de lista (RL_) [a]	3/10/14	NC	LS_ CNX(10)	NC 11	Aceptada Interrumpida
No tener en cuenta la llamada entrante (DIC)	10	NC	VAL	14	Llamada entrante no aceptada
Conectar llamada entrante (CIC)	14	NC	VAL/CNX VAL	11 3	Llamada entrante aceptada Llamada entrante no aceptada
Cualquier instrucción	X	NC	INV	NC	Fracasada

NC Sin modificación

[a] La recepción de INC – la conmutación del circuito 125 a cerrado o abierto y/o la emisión de DIC – no interfiere con las instrucciones de programa y de lista, ni con las respuestas a estas instrucciones.



Nota – Los procedimientos tras la desconexión por el ETCD se describen en el § 4.4.3 de la Recommendación V.24.

FIGURA 5/V.25 *bis*

Llamada direccionada en modo respuesta con el circuito 108/2

4.2 *Procedimientos de interfaz en la estación de datos llamante*

El procedimiento de interfaz ETD/ETCD para respuesta y llamada automáticas se muestra en el diagrama de estados de la figura 5/V.25 *bis*.

El procedimiento de establecimiento de la comunicación es como sigue:

- Cuando el ETD no está preparado para responder a una llamada entrante o para establecer el diálogo con el ETCD, el interfaz queda en el estado 1, *ETD no preparado*.
- Antes de establecer el diálogo con el ETCD, el ETD señalizará CT 108/2 = CERRADO, y entonces el interfaz queda en el estado 2, *ETD preparado*.
- El ETCD señala al ETD que está preparado para entrar en diálogo con el ETD señalando CT 106 = CERRADO, estado 3, *diálogo ETD-ETCD*. En este estado el ETD puede emitir instrucciones y el ETCD puede emitir indicaciones.
- Para iniciar un establecimiento de comunicación, el ETD emitirá una instrucción de *petición de llamada* para la cual el ETCD debe dar un acuse de recibo con una indicación de si es válida o no. En el caso de que sea válida, el interfaz pasará al estado 4 establecimiento de la comunicación. Si la instrucción *petición de llamada* contiene un número de la Red Telefónica Pública con Conmutación (RTPC), el ETCD continuará el procedimiento de establecimiento de la comunicación. Si contiene una dirección de memoria de ETCD, el ETCD utilizará su número almacenado.
- El ETCD permanece en el estado 4 durante el proceso de marcación.
- Si se establece la conexión y se detecta el tono de respuesta (véase el § 6.1) el ETCD debería emitir una indicación de conexión de llamada, el interfaz pasa al estado 5 «tono de respuesta detectado» y el circuito 106 pasa al estado ABIERTO.
- Si la llamada no se completa, el ETCD puede emitir una *indicación de fallo* de la llamada o de llamada diferida mientras se halla en el estado 4 y volver al estado 3. Durante la transmisión de una identificación de estación llamante, y la desconexión subsiguiente de la línea después de un fallo de llamada, el ETCD puede poner el circuito 106 en estado ABIERTO y volver al estado 2 si no es capaz de tratar nuevas instrucciones recibidas del ETD.
- Al completar los procedimientos de línea (véase el § 6.1), el circuito 107 pasa al estado CERRADO y el interfaz pasa al estado 6, *comunicación establecida*. A partir de ese estado, el ETD puede entrar en la fase de *transferencia de datos*, estado 12, en la manera normal.
- Mientras el ETCD está en el estado 3 o en el estado 4, antes de pasar a *aparato descolgado*, se señalará una llamada entrante al ETD utilizando el circuito 125 y/o empleando la indicación de *llamada entrante*. El interfaz pasa después al estado 10, *aceptación de llamada entrante*. Si el ETD desea en este estado no responder a la llamada puede emitir la instrucción *no tener en cuenta la llamada entrante*. En este caso, el interfaz pasará al estado 14 y permitirá el intercambio de indicaciones y de instrucciones distintas de la de *petición de llamada*. Se estudiará ulteriormente la colisión de una petición de llamada con una llamada entrante antes de que esta última haya sido detectada.
- El ETD puede abandonar una llamada o tentativa de llamada en cualquier momento pasando el circuito 108/2 del estado ABIERTO, al estado 7, *liberación por el ETD*. El interfaz pasará entonces al estado 1 u 8 para el circuito 125 en estado ABIERTO o CERRADO respectivamente.

4.3 *Procedimientos de interfaz en la estación de datos que responde*

En el diagrama de estados de la figura 5/V.25 *bis* se muestra el procedimiento de interfaz ETD/ETCD para llamadas y respuestas automáticas. El procedimiento es el siguiente:

- Si el ETD no está preparado para responder a una llamada entrante o para entrar en diálogo con el ETCD, el interfaz estará en estado 1, *ETD no preparado*.
- Antes de entrar en diálogo con el ETCD, el ETD señalará con CT 108/2 = CERRADO, estando entonces el interfaz en el estado 2, *ETD preparado*.
- El ETCD señala al ETD que está preparado para entrar en diálogo con el ETD señalando CT 106 = CERRADO, estado 3, *diálogo ETD-ETCD*. En este estado, el ETD puede emitir instrucciones y el ETCD puede emitir indicaciones.
- Se indica al ETD una llamada entrante utilizando el circuito 125 y/o con una indicación de *llamada entrante*; por este medio el interfaz pasará de los estados 3 ó 4 al estado 10, *aceptación de llamada entrante*. (En el caso del estado 4, la llamada entrante sólo puede ser detectada antes de que el ETCD pase al estado *aparato descolgado*.)
- Si se produce una llamada entrante cuando el ETD está en el estado 1, *ETD no preparado*, el ETCD pasa al estado 8, *llamada entrante*. El ETD puede pasar entonces el circuito 108/2 al estado CERRADO, en respuesta a esta llamada o para entrar en diálogo con el ETCD. El interfaz pasa entonces al estado 9, *llamada entrante reconocida*. El ETCD responde pasando el circuito 106 al estado CERRADO, por lo que también en este caso pasa el interfaz al estado 10.

- Mientras se halla en el estado 10, el ETD puede rechazar la llamada entrante pasando el circuito 108/2 al estado ABIERTO o emitiendo una instrucción de no tener en cuenta la llamada entrante cuyo recibo debe acusar el ETCD con una indicación válida o no válida. En el segundo caso, el interfaz pasará al estado 14 permitiendo el intercambio de indicaciones e instrucciones distintas de la petición de llamada. Si no se emite una instrucción de no tener en cuenta la llamada entrante durante un periodo de tiempo determinado por las reglamentaciones nacionales, o si esta instrucción es anulada por una subsiguiente de conectar la llamada entrante cuyo recibo debe acusar el ETCD con una indicación válida o no válida, el ETCD aceptará la llamada entrante, podrá emitir una indicación de conexión de llamada y pasará al estado 11, llamada entrante aceptada, pasando el circuito 106 al estado ABIERTO y de ahí al estado 13, línea tomada, pasando el circuito 125 al estado ABIERTO.
- En el pasado se han proporcionado ETCD sencillos, sin capacidad de programación que no responden a las instrucciones DIC y CIC.
- En este caso, el ETCD conectará la señal entrante inmediatamente o tras un determinado periodo de tiempo, que depende de las reglamentaciones nacionales, pasando así directamente del estado 9, *llamada entrante reconocida*, al estado 13, *línea tomada*.
- Completados los procedimientos de línea (véase el § 6.1), el circuito 107 pasa al estado CERRADO y el interfaz pasa al estado 6, *comunicación establecida*. El ETD puede pasar de este estado al 12, *transferencia de datos*, según el procedimiento normal.

5 **Llamada y/o respuesta directas controladas por el ETD** (circuito 108/1)

El modo de funcionamiento de *llamada directa* proporciona al ETD la posibilidad de establecer una comunicación por la RTPC con una estación de datos definida previamente, sin un intercambio de mensajes entre el ETD y el ETCD. El número de la RTPC al que ha de llamarse (o la secuencia de números de la RTPC) está registrado en el ETCD. Esta Recomendación no trata el método para registrar el número en el ETCD.

5.1 *Circuitos de enlace utilizados*

Los circuitos de enlace utilizados en este procedimiento de llamada/respuesta automáticas se enumeran en el cuadro 8/V.25 *bis*.

CUADRO 8/V.25 *bis*

Circuito de enlace		Sentido	
Número	Denominación	Del ETCD	Hacia el ETCD
107	Aparato de datos preparado	X	
108/1	Conecte el aparato de datos a la línea		X
125	Indicador de llamada	X	

5.1.1 *Circuito 107 – Aparato de datos preparado*

El ETCD pondrá el circuito 107 en el estado CERRADO:

i) al terminar el procedimiento automático de establecimiento de la comunicación para indicar al ETD que la conexión está establecida y que el ETCD está conectado a la línea;

ii) al terminar el procedimiento manual de establecimiento de la comunicación.

El ETCD pondrá el circuito 107 en el estado ABIERTO:

i) para indicar al ETD que la conexión ha sido liberada durante la fase de transferencia de datos (se permitirá cuando lo requieran las reglamentaciones nacionales);

ii) en respuesta a una petición de liberación por el ETD pasando al estado ABIERTO el circuito 108/1 durante el estado de transferencia de datos.

5.1.2 *Circuito 108/1 – Conexión del aparato de datos a la línea*

El ETD pondrá el circuito 108/1 en el estado CERRADO:

i) para ordenar al ETCD que tome la línea, marque el número prealmacenado y ejecute el procedimiento de conexión por la red telefónica pública con conmutación como la estación llamante;

ii) para ordenar al ETCD que tome la línea y ejecute el procedimiento de conexión por la red telefónica pública con conmutación como la estación llamada si el circuito 125 está en el estado CERRADO.

El ETD pondrá el circuito 108/1 en el estado ABIERTO:

i) para ordenar al ETCD que libere la conexión durante la transferencia de datos;

ii) para ordenar al ETCD que interrumpa el procedimiento de establecimiento de la comunicación;

iii) para indicar al ETCD que no está preparado para aceptar una llamada entrante.

5.1.3 *Circuito 125 – Indicador de llamada*

El ETCD proporcionará el circuito 125.

5.2 *Procedimiento de interfaz en la estación de datos llamante*

El diagrama de estados mostrado en la figura 6/V.25 *bis* presenta las transiciones permitidas entre los diferentes estados de interfaz. El establecimiento de la comunicación aparece en la parte izquierda de la figura 6/V.25 *bis* y el procedimiento es el siguiente:

- El ETD, siempre que desee iniciar una llamada, comprueba que el circuito 125 está en el estado ABIERTO y entonces pone en el estado CERRADO el circuito 108/1. Se arranca un temporizador (T1) en la transición del estado 1, *reposo* al estado 2, *conexión de la estación llamante.*
- El ETCD pone en el estado CERRADO el circuito 107 cuando ha reconocido que se ha obtenido el establecimiento de la comunicación, pasando al estado 3, *transferencia de datos.*
- Si la primera tentativa de llamada es infructuosa, el ETCD puede hacer otras tentativas de acuerdo con su programación y las reglamentaciones nacionales. Durante este periodo el interfaz permanece en el estado 2.
- Cuando se halla en el estado 1, el ETCD pondrá el circuito 125 en el estado CERRADO siempre que se produzca una llamada entrante y el interfaz pasará al estado 5 *llamada entrante.* El estado 6 *llamada entrante aceptada* se alcanza cuando el ETD pone en el estado CERRADO el circuito 108/1 para aceptar la llamada, que a su vez conduce al estado 7, *conexión de la estación que responde.* El ETCD puede abandonar la llamada entrante poniendo en el estado ABIERTO el circuito 108/1 cuando está en el estado 7, volviendo al estado 1.
- Cuando se halla en el estado 2, el ETCD pondrá el circuito 125 en el estado CERRADO siempre que se detecte una llamada entrante antes de que el ETCD tome la línea. El interfaz pasa después al estado 6 pues las llamadas entrantes tienen prioridad sobre las tentativas de establecimiento de comunicación. El ETCD deberá permanecer en el estado 6 durante 100 ms como mínimo (este valor se estudiará ulteriormente), antes de pasar al estado 7, para que el ETD pueda reconocer el estado CERRADO del circuito 125.
- Mientras se halla en el estado 2, el ETD puede abandonar la tentativa de llamada pasando al estado ABIERTO el circuito 108/1. Esto es factible si el temporizador T1 expira cuando el circuito 107 permanece en el estado ABIERTO.

Nota – La temporización de T1 podría variar de 1 a 5 minutos, dependiendo de la programación del ETCD y de las reglamentaciones nacionales.

5.3 *Procedimiento de interfaz en la estación de datos que responde*

Este modo proporciona al ETD la facilidad de aceptar las llamadas entrantes llamada por llamada.

Este modo de funcionamiento aparece en la parte derecha del diagrama de estados de la figura 6/V.25 *bis* y el procedimiento es el siguiente:

- El ETCD pone en el estado CERRADO el circuito 125 siempre que detecta una señal de llamada en la línea y pasa del estado 1, *reposo* al estado 5, *llamada entrante.*
- Si el ETD no desea aceptar la llamada, puede mantener el circuito 108/1 en el estado ABIERTO. Cuando termina la señal de llamada, el interfaz vuelve al estado 1.
- Si el ETD desea aceptar la llamada, pone el circuito 108/1 en el estado CERRADO y pasa del estado 5, *llamada entrante* al estado 6, *llamada entrante aceptada* y después al estado 7, *conexión de la estación que responde.*
- En el estado 7, *conexión de la estación que responde,* el ETCD acepta la llamada como se detalla en el § 6. Mientras se halla en ese estado, el ETD puede abandonar la conexión pasando del estado ABIERTO al circuito 108/1.
- Al terminar el procedimiento de conexión, el ETCD pone el circuito 107 en el estado CERRADO, pasando después del estado 7, *conexión de la estación que responde* al estado 3, *transferencia de datos.*

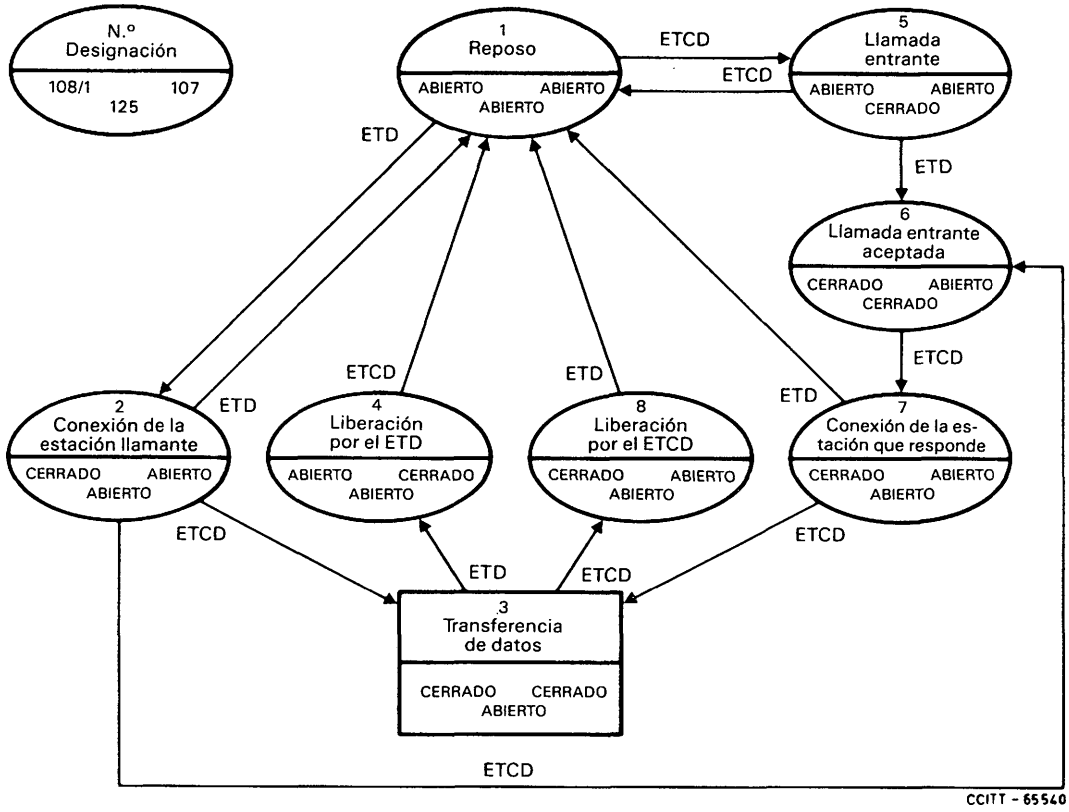


FIGURA 6/V.25 *bis*

Procedimiento simplificado para llamada directa en modo respuesta con el circuito 108/1

6 Procedimientos de línea

6.1 *Procedimiento de línea en el ETCD llamante*

- Cuando el ETCD ha recibido la *petición de llamada* (véanse las figuras 5/V.25 *bis* y 6/V.25 *bis*), el ETCD toma la línea pasando al estado *aparato descolgado.*
- La marcación puede continuar cuando se ha detectado el tono de invitación a marcar o, cuando la reglamentación nacional lo permite, pasado un plazo de tiempo fijo. El valor de este plazo dependerá de la red nacional.
- Al terminar la marcación o cuando sea posible al reconocer que el otro extremo pasa al estado *aparato descolgado,* se transmite un tono de llamada como se especifica en la Recomendación V.25.
- Durante las interrupciones del tono de llamada, el ETCD supervisa la línea para detectar las señales de progresión de la llamada desde la red y/o el tono de respuesta especificado en la Recomendación V.25 proporcionado por el ETCD distante. Si no se detecta un tono de respuesta dentro de una temporización, el ETCD pasa al estado *aparato colgado* y puede emitir una indicación pertinente de fallo de llamada. Puede también emitir la indicación de fallo de llamada al reconocer los tonos de señalización específicos de la red.
- Cuando el ETCD ha reconocido el tono de respuesta como se especifica en la Recomendación V.25, debe enviar una indicación de conexión de llamada y después poner el circuito 106 en el estado ABIERTO.
- Todas las demás acciones, incluidas la puesta en el estado CERRADO del circuito 107 y la terminación del procedimiento de conexión, se desarrollan según lo especificado en la Recomendación V.25.

La normativa para tratar llamadas infructuosas puede depender de las redes nacionales. A este respecto conviene señalar que no forma parte de esta Recomendación el primer nivel de acción por la estación de datos que origina la llamada, que podría entrañar el bloqueo, por el ETCD o por ETD, de tentativas de llamada.

Un segundo nivel de acción que podría permitir que las Administraciones descubran el origen de llamadas erróneas cuando un abonado se queja, deberá ser aplicado por la Administración, cuando sea necesario, de la siguiente manera:

6.1.1 *Identificación de la estación llamante* (cuando lo requiera la Administración)

Para que las Administraciones tengan medios de descubrir el origen de llamadas erróneas, la estación de datos que origina la llamada tiene que transmitir un mensaje de identificación por la línea.

6.1.1.1 *Criterios para la transmisión de información de identificación*

La información de identificación de la estación llamante debe transmitirse después de la transmisión del tono de llamada cuando:

- el tono de respuesta no se ha recibido dentro de un intervalo de tiempo T2 a partir del fin de la última cifra marcada; o
- el tono de respuesta no se ha recibido dentro de un intervalo de tiempo T3 a partir de la detección de que el extremo distante pasa al estado *aparato descolgado.*

La elección de las temporizaciones T2 y T3 y de sus duraciones depende de las reglamentaciones nacionales.

Cuando el ETCD pasa a la transmisión de la información de identificación por la línea, diferirá la ejecución de cualquier petición de liberación hecha por el ETD que pone el circuito 108 en el estado ABIERTO hasta que se complete la transmisión de esta información de identificación.

La información de identificación completa deberá transmitirse sucesivamente tres veces o más.

6.1.1.2 *Método de modulación*

La señal de identificación debe estar modulada en frecuencia asíncronamente con las frecuencias 1300 Hz (trabajo) y 2100 Hz (reposo) de manera que pueda recibirse esta señal con un modem conforme a la Recomendación V.23.

La velocidad de modulación deberá ser de 1200 baudios. Cuando no pueda aplicarse esta velocidad, deberá utilizarse una velocidad de modulación de 300 baudios.

6.1.1.3 *Formato de la información de identificación*

La información de identificación deberá codificarse de conformidad con el Alfabeto Internacional N.º 5 con un elemento de arranque, un elemento de parada y un bit de paridad par de conformidad con las Recomendaciones T.50 y V.4. Las primeras cifras del número de identificación deben contener el indicativo de país del número telefónico del abonado.

6.1.1.4 *Aplicación*

Además del contenido de esta Recomendación deben cumplirse también las reglamentaciones de la Administración nacional. Los requisitos adicionales pueden ser:

- el uso de la instrucción CRI con o sin el número de identificación;
- generación y almacenamiento del número de identificación;
- estructura y contenido completos del número de identificación (salvo las dos primeras cifras);
- registro y detección de la información de identificación.

6.2 *Procedimiento de línea en el ETCD que responde*

- Cuando se recibe por la línea el tono de llamada, el ETCD pone el circuito 125 en el estado CERRADO y después emite una indicación de *llamada entrante* si los circuitos 108/2 y 106 están en el estado CERRADO.
- Si el circuito 108/1 o el circuito 108/2 están en el estado ABIERTO, el ETCD espera a que el circuito 108 pase al estado CERRADO.
- Si el circuito 108/2 está en el estado CERRADO y la instrucción *no tener en cuenta la llamada entrante* no se recibe en el transcurso de un periodo de tiempo determinado por las reglamentaciones nacionales, el ETCD puede enviar, cuando existe, una indicación de conexión de llamada, y después pasar al estado de *aparato descolgado.*
- Si el circuito 108/1 está en el estado CERRADO, el ETCD pasa al estado *aparato descolgado* tras un periodo de tiempo determinado por las reglamentaciones nacionales.

- Si el circuito 108 no pasa a la condición CERRADO, no se responde a la llamada.
- Cuando el ETCD pasa al estado *aparato descolgado* pone el circuito 106 en el estado ABIERTO, si no lo está ya.
- Después de pasar al estado *aparato descolgado*, el ETCD termina el procedimiento de conexión y pone el circuito 107 en el estado CERRADO, tal como se especifica en la Recomendación V.25.

7 Llamada y respuesta manuales

Los procedimientos operativos para llamada manual a una estación de datos de respuesta automática, y llamada automática a una estación de datos de respuesta manual, son iguales a los detallados en los § 6 y 7 de la Recomendación V.25, con la excepción de que el circuito 106 tiene que ser puesto en el estado ABIERTO antes de pasar el circuito 107 al estado CERRADO en el modo de *llamada y/o respuesta direccionadas autorizadas por el ETD.*

Cuando se prevé que la estación de datos que responde tenga un modo de respuesta manual, esto puede indicarse al ETCD llamante. El método correspondiente será objeto de ulterior estudio.

ANEXO A

(a la Recomendación V.25 *bis*)

Facilidades de prueba

Directrices sobre las facilidades de mantenimiento

Este anexo contiene información sobre las facilidades de prueba que se consideran convenientes en relación con las realizaciones de los procedimientos de llamada automática de la Recomendación V.25 *bis.*

Las Administraciones pueden no asumir la adopción de dichos procedimientos y especialmente la provisión de facilidades centralizadas de mantenimiento.

Para que pueda localizarse una avería en el ETD o en el ETCD, el ETD no deberá participar en la prueba. Esta puede iniciarse, por ejemplo, pulsando un botón en el ETCD, y presentando el resultado de la prueba mediante un indicador visual.

La prueba real consiste en dos etapas: una autocomprobación del ETCD y una prueba en cooperación con un centro de mantenimiento. En esta Recomendación no se especifica el orden de estas dos etapas. La prueba de la parte del modem del ETCD no forma parte de esta Recomendación, pero debe realizarse separadamente, de conformidad con la Recomendación V.54.

A.1 *Etapa de autocomprobación del ETCD*

En esta etapa, el ETCD probará el máximo número de funciones y de tipos de soporte material razonablemente posibles.

La prueba debe comprender un bucle en el interfaz ETD/ETCD similar al bucle 2 de la Recomendación V.54, incluidos todos los circuitos utilizados normalmente durante las fases de establecimiento de la comunicación y de liberación de la llamada. Otras partes de la prueba dependen de la realización del ETCD. Por ejemplo, en el caso de un diseño basado en un microprocesador, será pertinente una prueba de funcionalidad de las CPU, RAM y ROM.

A.2 *Prueba del ETCD con el centro de mantenimiento*

En esta etapa el procedimiento es el siguiente:

A.2.1 El usuario establece manualmente una llamada con el centro de mantenimiento (CM).

A.2.2 Al responder a la llamada, el CM enviará un tono de respuesta de duración apropiada para asegurar su detección por el ETCD.

A.2.3 Tan pronto como se detecte el tono de respuesta, el ETCD deberá conectarse a la línea.

A.2.4 Tras detectar el fin del tono de respuesta, el ETCD comienza a enviar las cifras de marcación 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, de acuerdo con las reglamentaciones de la Administración interesada.

Nota – Las cifras tendrán la misma separación que durante el establecimiento automático de la comunicación.

A.2.5 Si no se reciben correctamente todos los números, el CM enviará un tono de 2100 Hz durante 0,4 ± 0,1 segundos, indicando un resultado de prueba negativo y se desconectará de la línea.

A.2.6 Al detectar el tono de 2100 Hz, el ETCD terminará el procedimiento de prueba e indicará un resultado de prueba negativo.

A.2.7 Si todos los números se reciben correctamente, el CM enviará un tono de 1300 Hz durante 0,4 ± 0,1 segundos y comenzará a enviar tonos de señalización hacia el ETCD que serán definidos por la Administración interesada.

A.2.8 Al final de esta secuencia, se enviará un tono de 2100 Hz durante 0,4 ± 0,1 segundos y el CM se desconectará.

A.2.9 El ETCD que recibe el tono de 2100 Hz dará una indicación positiva o negativa, dependiendo del resultado de la prueba y terminará el procedimiento.

Nota – Para la marcación por impulsos, el contacto abierto será codificado por un tono de 2100 Hz y el contacto cerrado por ninguna señal.

ANEXO B

(a la Recomendación V.25 *bis*)

Descripción LED de la llamada direccionada en modo Respuesta con el circuito 108/2

En el presente Anexo se suministra una descripción LED, conforme con la serie Z.100 de Recomendaciones, del intercambio de mensajes especificado en la Recomendación V.25 *bis* para la llamada direccionada en el modo respuesta con el circuito 108/2. Esta parte del procedimiento de llamada automática se especifica en el § 4 y en la figura 5/V.25 *bis*, que deben prevalecer en caso de ambigüedad.

El proceso que se describe seguidamente en la figura B-2/V.25 *bis*, de acuerdo con la clave indicada en la figura B-1/V.25 *bis*, se invoca cuando el ETCD pasa al estado 3 «Diálogo ETD-ETCD» o el estado 10 «Aceptación de llamada entrante». Termina cuando el ETCD pasa al estado 5 «Tono respuesta detectado» o el estado 11 «llamada entrante aceptada».

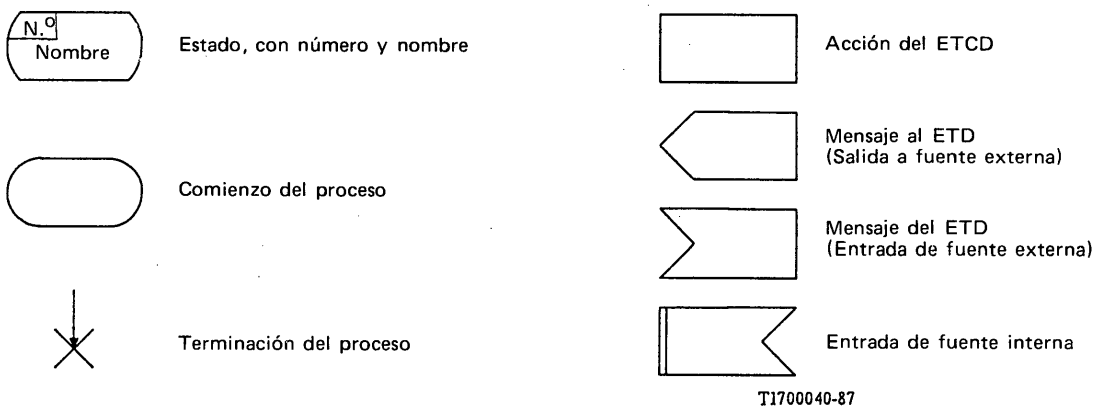
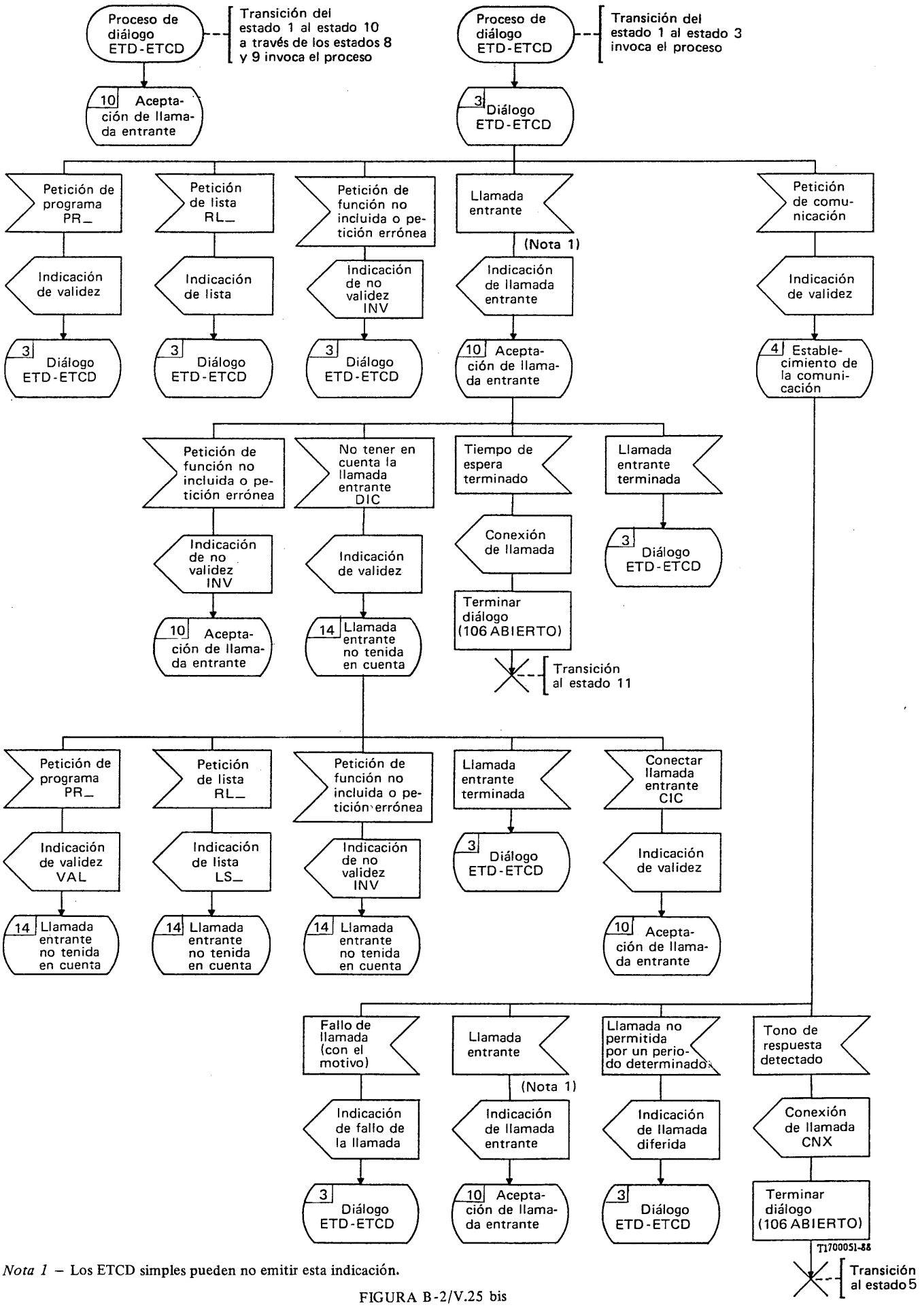


FIGURA B-1/V.25 *bis*

Clave del diagrama LED de la figura B-2/V.25 *bis*

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE



Nota 1 – Los ETCD simples pueden no emitir esta indicación.

FIGURA B-2/V.25 bis

Diagrama LED detallado, lado ETCD

APÉNDICE 1

(a la Recomendación V.25 *bis*)

Descripción general de la sintaxis de instrucción/indicación V.25 bis

En el siguiente cuadro figura una presentación general de la sintaxis de mensajes de V.25 *bis* que se facilita como una guía para el desarrollo de cualquier aplicación donde se busca una armonización con la Recomendación V.26 *bis*. (En el cuadro 6/V.25 *bis* se muestra una descripción detallada de la sintaxis de V.25 *bis*.)

CUADRO I-1/V.25 *bis*

Descripción general de la sintaxis de mensajes V.25 bis

lenguaje de descripción:

a | b significa el conjunto (a, b)
a b significa el conjunto (ab)
a* significa el conjunto (e, a, aa, aaa, ...)
(e = vacío)

descripción:

mensaje	=	(opcódigo) | (lista de parámetros de opcódigos)
opcódigo	=	letra letra letra
lista de parámetros	=	parámetro (parámetro delimitador)*
parámetro	=	(letra | cifra | especial | presentación) (letra | cifra | especial | presentación)*
letra	=	'A' | 'B' | 'C' | 'D' | 'E' | 'F' | 'G' | 'H' | 'I' | 'J' | 'K' | 'L' | 'M' | 'N' | 'O' | 'P' | 'Q' | 'R' | 'S' | 'T' | 'U' | 'V' | 'W' | 'X' | 'Y' | 'Z'
cifra	=	'0' | '1' | '2' | '3' | '4' | '5' | '6' | '7' | '8' | '9'
especial	=	'&' | ':' | '>' | '<' | '=' | 'P' | 'T'
presentación	=	' ' | '.'
delimitador	=	';'

Nota – La sintaxis de los parámetros depende del mensaje y debe especificarse en la descripción del mensaje.

Recomendación V.26

MODEM A 2400 bit/s NORMALIZADO PARA USO EN CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO A CUATRO HILOS

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972, 1976 y 1980 y Málaga-Torremolinos, 1984)

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

1 Las características principales del modem que se recomienda para la transmisión de datos a 2400 bit/s por circuitos arrendados a cuatro hilos punto a punto o multipunto que se ajusten a la Recomendación M.1020 [1], son las siguientes:

a) puede funcionar según un modo enteramente dúplex;

b) modulación de fase cuadrifásica con modo síncrono de explotación;

c) inclusión de un canal de retorno (para supervisión) con una velocidad de modulación inferior o igual a 75 baudios en cada sentido de transmisión, siendo facultativo el uso de este canal.

2 Señales de línea

2.1 La frecuencia portadora ha de ser de 1800 ± 1 Hz. No se prevé una señal piloto separada. Los niveles de potencia utilizados se ajustarán a los indicados en la Recomendación V.2.

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

Si hay transmisión simultánea en el mismo sentido por los canales de ida y de retorno, el canal de retorno tendrá un nivel de potencia 6 dB inferior al del canal de datos.

2.3 El tren de datos que haya de transmitirse se dividirá en pares de bits consecutivos (dibits). Cada dibit se codificará como un cambio de fase con relación a la fase del elemento de señal que le preceda inmediatamente. En el receptor, se decodificarán los dibits y se reagruparán los bits en el orden correcto. En el cuadro 1/V.26 se indican dos métodos posibles de codificación. El dígito de la izquierda del dibit es el que aparece primero en el tren de datos.

CUADRO 1/V.26

Dibit	Cambio de fase (véase la observación)	
	Solución A	Solución B
00	0°	+45°
01	+90°	+135°
11	+180°	+225°
10	+270°	+315°

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

La figura 1/V.26 ilustra el significado del cambio de fase para las soluciones A y B.

2.4 *Señal de sincronización*

Durante todo el tiempo necesario para el paso del estado ABIERTO al estado CERRADO de los circuitos 105 y 106, la señal de línea será la que corresponda a la transmisión continua del dibit 11. Esta señal se llama señal de sincronización.

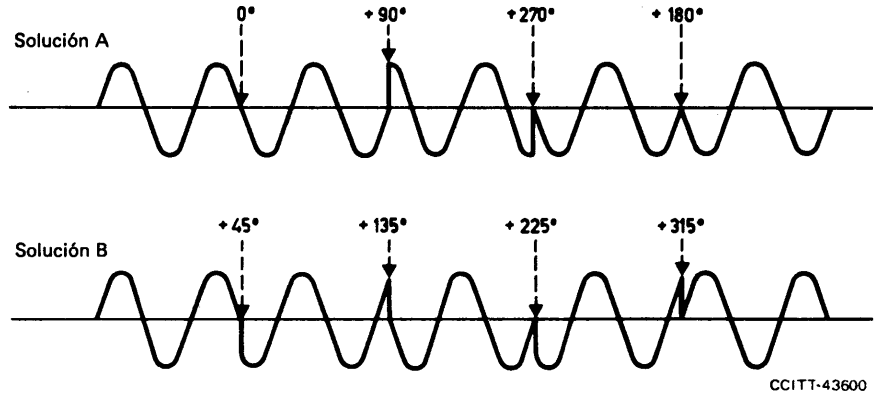


FIGURA 1/V.26

Observación – Por diversas causas, la estabilidad de la recuperación de la temporización en el receptor es sensible al esquema de datos. La presencia del dibit 11 contribuye a la estabilización, independientemente de la causa de la falta de estabilidad. Se recomienda a los usuarios que incluyan suficientes «unos» binarios en los datos, con el fin de garantizar que el dibit 11 se repetirá frecuentemente. En algunos casos, la utilización de un método de aleatorización puede también facilitar los problemas de la recuperación de la temporización. Sin embargo, es necesario un acuerdo previo entre los usuarios de un circuito.

3 Velocidad binaria y velocidad de modulación

La velocidad binaria será de 2400 bit/s ± 0,01%, es decir que la velocidad de modulación será de 1200 baudios ± 0,01%.

4 Tolerancia de frecuencia para la señal recibida

Siendo la tolerancia de la frecuencia portadora en el transmisor de ± 1 Hz y suponiendo una deriva máxima de frecuencia de ± 6 Hz en la conexión entre modems, el receptor debe poder aceptar errores de ± 7 Hz, como mínimo, en las frecuencias recibidas.

5 Canal de retorno

La velocidad de modulación, las frecuencias características, las tolerancias, etc. se ajustarán a lo especificado para el canal de retorno en la Recomendación V.23.

6 Circuitos de enlace

6.1 *Lista de los circuitos de enlace* (véase el cuadro 2/V.26)

6.2 *Umbral y tiempos de respuesta del circuito 109*

Un descenso del nivel de la señal de línea entrante hasta −31 dBm o más durante más de 10 ± 5 ms hace pasar el circuito 109 al estado ABIERTO. Un aumento de nivel hasta −26 dBm o más durante 10 ± 5 ms hace pasar este circuito al estado CERRADO. Para los niveles comprendidos entre −26 y −31 dBm, no se ha especificado el estado del circuito 109, si se exceptúa que el detector de nivel de las señales ha de presentar un efecto de histéresis tal que el nivel en que se efectúe el paso del estado ABIERTO al estado CERRADO ha de ser 2 dB por lo menos mayor que el nivel que ocasione el paso al estado inverso. Estos valores se medirán mientras se transmite la señal de sincronización definida en el § 2.4. Se señala que los tiempos indicados sólo se refieren a las funciones definidas del circuito 109 y no comprenden necesariamente el tiempo que emplea el modem para realizar la sincronización de los bits.

Observación – Los niveles indicados en el párrafo precedente son válidos en la medida en que la Recomendación M.1020 [1] no contenga especificaciones distintas.

CUADRO 2/V.26

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

Observación – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace marcados con una X deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación del circuito de datos de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 8).

6.3 *Tiempos de respuesta de los circuitos 106, 121 y 22*

Circuito 106		
de ABIERTO a CERRADO	de 65 a 100 ms (véase la observación 1) (provisionalmente)	de 25 a 45 ms (véase la observación 2) (provisionalmente)
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 2 ms	
Circuito 121		
de ABIERTO a CERRADO	de 80 a 160 ms	
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 2 ms	
Circuito 122		
de ABIERTO a CERRADO	< 80 ms	
de CERRADO a ABIERTO	de 15 a 80 ms	

Observación 1 – Estos valores se utilizarán en el caso de funcionamiento poco frecuente del circuito 105 (por ejemplo, a menudo en la explotación punto a punto). Habría que efectuar un estudio adicional para comprobar la gama indicada.

Observación 2 – Estos valores se utilizarán en el caso de funcionamiento frecuente del circuito 105 (por ejemplo, a menudo en la explotación multipunto). Habría que efectuar un estudio adicional para tratar de reducirlos.

6.4 *Umbral del circuito 122*

- superior a −34 dBm: circuito 122 en estado CERRADO
- inferior a −39 dBm: circuito 122 en estado ABIERTO.

El estado del circuito 122 para niveles comprendidos entre −34 dBm y −39 dBm no se especifica, si se exceptúa que el detector de señales debe presentar un efecto de histéresis tal que el nivel en el cual se produce la transición de ABIERTO a CERRADO sea por lo menos 2 dB mayor que aquel en que se produce la transición de CERRADO a ABIERTO.

6.5 *Condiciones de avería en los circuitos de enlace*

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

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

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

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

7 Temporización

Conviene incluir en el modem relojes que proporcionen al equipo terminal de datos una temporización para los elementos de señal en la transmisión, circuito 114, y para los elementos de señal en la recepción, circuito 115. Otra posibilidad consiste en generar temporización para los elementos de señal del transmisor en el equipo terminal de datos en vez de generarlas en el equipo de terminación del circuito de datos, transfiriéndose al modem por el circuito 113.

8 Características eléctricas de los circuitos de enlace

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

Observación – A los fabricantes quizá les interese saber que el objetivo a largo plazo consiste en sustituir las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28, y que la Comisión de Estudio XVII ha convenido 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.

9 Se facilita la información siguiente para ayudar a los fabricantes de equipo:

El operador no debe disponer de medios para ajustar el nivel de transmisión o la sensibilidad de recepción de este modem de datos.

Referencias

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

Recomendación V.26 *bis*

MODEM A 2400/1200 bit/s NORMALIZADO PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN

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

El CCITT,

considerando

(a) que en la red telefónica general con conmutación (RTGC) existe una demanda para transmisiones de datos a 2400 bit/s;

(b) que la mayoría de las conexiones establecidas en algunos países por la red telefónica general con conmutación son adecuadas para transmisiones de datos a 2400 bit/s;

(c) que en el servicio telefónico general con conmutación es mucho menor la proporción de conexiones internacionales idóneas para transmisiones de datos a 2400 bit/s,

recomienda por unanimidad

(1) que se permita la transmisión a 2400 bit/s en la red telefónica general con conmutación. No se puede garantizar la seguridad de la transmisión en todas las conexiones o encaminamientos, por lo que debieran realizarse pruebas entre los puntos terminales más probables antes de establecerse un servicio.

El CCITT prevé que el desarrollo de la técnica en los próximos años dará lugar a la aparición de modems de diseño más avanzado que permitirán transmisiones seguras en una proporción de conexiones mucho mayor.

Observación – Las disposiciones de la presente Recomendación deben considerarse como provisionales, destinadas a asegurar un servicio, en caso de necesidad urgente, entre las localidades en que se considere puede establecerse un servicio razonablemente satisfactorio. Se proseguirá con urgencia el estudio del método perfeccionado de transmisión a 2400 bit/s o más, por la red telefónica general con conmutación, con miras a recomendar un método de transmisión que permita prestar un servicio más seguro en una elevada proporción de las conexiones utilizadas en el servicio normal.

(2) que las características de los modems sean provisionalmente las siguientes:

1 Principales características

a) Empleo de una velocidad binaria de 2400 bit/s con una frecuencia portadora, una modulación y una codificación conformes con la Recomendación V.26 solución B (véase la observación) en el canal de comunicación. Se advierte a las Administraciones y usuarios que, en conexiones internacionales, este modem no siempre se prestará para este servicio sin pruebas o acondicionamiento previo.

b) Posibilidad de funcionar a la velocidad reducida de 1200 bit/s.

c) Inclusión de un canal de retorno a velocidades de modulación de hasta 75 baudios, de uso facultativo.

Observación – Se señala que en algunos modems de tipo antiguo actualmente en servicio se utiliza el método de codificación conforme con la Recomendación V.26, solución A.

2 Señales de línea a 2400 y 1200 bit/s

2.1 La frecuencia portadora será: 1800 ± 1 Hz. No se prevé una señal piloto separada. Los niveles de potencia utilizados se ajustarán a los indicados en la Recomendación V.2.

2.2 *Límites de la distorsión de fase*

Las características de fase del espectro de la señal transmitida en línea deben ser lineales (se obtendrá esto por medio de filtros, igualadores o dispositivos digitales). La desviación de la característica de distorsión de fase no excederá de los límites especificados en la figura 1/V.26 *bis*.

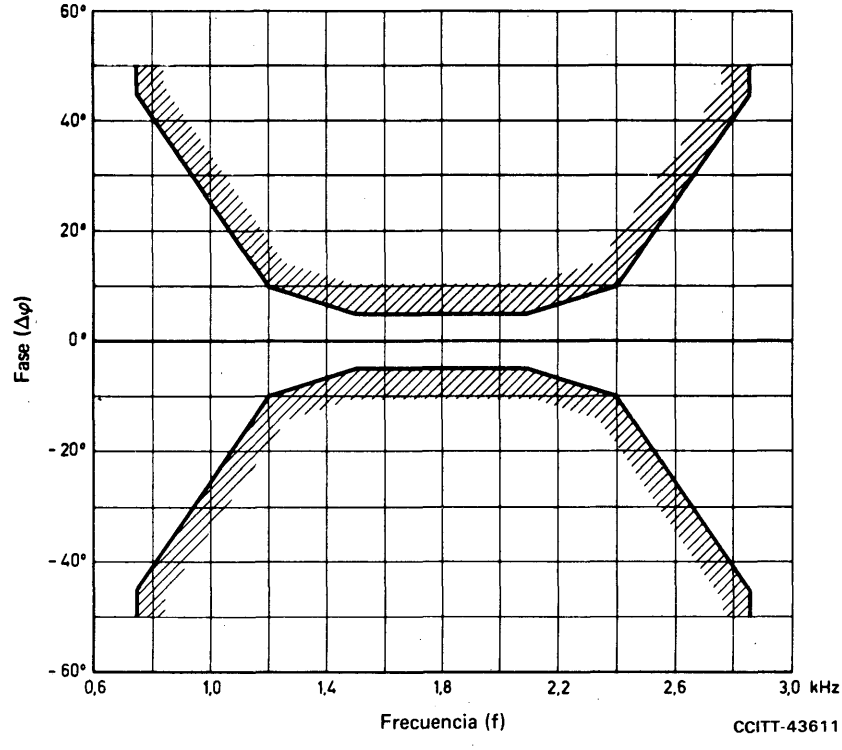


FIGURA 1/V.26 *bis*

Límites de tolerancia para la distorsión de fase de la señal transmitida en línea

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

Se recomienda provisionalmente una distribución equivalente entre los canales de ida y de retorno.

2.4 *Funcionamiento a 2400 bit/s*

2.4.1 El tren de datos que ha de transmitirse se dividirá en pares de bits consecutivos (dibits). Cada dibit se codifica como un cambio de fase con relación a la fase del elemento dibit de señal que le preceda inmediatamente (véase el cuadro 1/V.26 *bis*). En el receptor se decodificarán los dibits y se reagruparán los bits en el orden correcto. El dígito de la izquierda del dibit es el que aparece primero en el tren de datos.

En la figura 2/V.26 *bis* puede verse el significado del cambio de fase, mediante el diagrama de la señal de línea.

CUADRO 1/V.26 *bis*

Dibit	Cambios de fase (véase la observación)
00	+45°
01	+135°
11	+225°
10	+315°

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

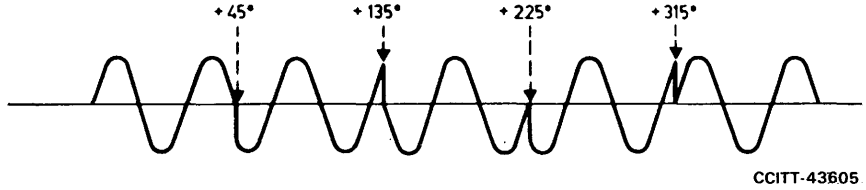


FIGURA 2/V.26 *bis*

2.4.2 *Señal de sincronización*

Durante todo el tiempo necesario para el paso del estado ABIERTO al estado CERRADO de los circuitos 105 ó 107 y 106, la señal de línea será la que corresponda a la transmisión continua del dibit 11. Esta señal se llama señal de sincronización (véase el § 5.2.2).

Observación – Por diversas causas, la estabilidad de la recuperación de la temporización en el receptor es sensible al esquema de datos. La presencia del dibit 11 contribuye a la estabilización, independientemente de la causa de la falta de estabilidad. Se recomienda a los usuarios que incluyan suficientes «unos» binarios en los datos, a fin de que el dibit 11 esté presente con frecuencia.

2.4.3 *Velocidad binaria y velocidad de modulación*

La velocidad binaria será de 2400 bit/s ± 0,01%, es decir que la velocidad de modulación será de 1200 baudios ± 0,01%.

2.5 *Funcionamiento a 1200 bit/s*

2.5.1 La codificación y la modulación utilizadas serán la modulación diferencial de fase bivalente, con la cifra binaria 0 para +90° y la cifra binaria 1 para +270°.

2.5.2 La velocidad binaria de transmisión de datos será de 1200 bit/s ± 0,01%. La velocidad de modulación seguirá siendo de 1200 baudios ± 0,01%.

3 Tolerancia de frecuencia para la señal recibida

Siendo la tolerancia de la frecuencia portadora en el transmisor de ± 1 Hz y suponiendo una deriva máxima de frecuencia de ± 6 Hz en la conexión entre modems, el receptor debe poder aceptar errores de ± 7 Hz, como mínimo, en las frecuencias recibidas.

4 Canal de retorno

4.1 *Velocidad de modulación y frecuencias características del canal de retorno*

La velocidad de modulación y las frecuencias características del canal de retorno serán las siguientes:

	F_Z (símbolo 1, reposo)	F_A (símbolo 0, trabajo)
Velocidad de modulación hasta 75 baudios	390 Hz	450 Hz

En ausencia de señal en el interfaz del canal de retorno, se transmitirá la condición *Z*.

4.2 *Tolerancias para las frecuencias características del canal de retorno*

Como el canal de retorno es un canal de telegrafía armónica de tipo telegráfico, las tolerancias de frecuencia deberían ajustarse a la Recomendación R.35 [1] relativa a los sistemas de telegrafía armónica.

Una deriva de frecuencia de ± 6 Hz en la conexión entre los modems, como se indica en el § 3 anterior, produciría una distorsión adicional en el canal de retorno. Conviene tener en cuenta esta circunstancia al concebir el modem.

5 Circuitos de enlace

5.1 *Lista de los circuitos de enlace esenciales*

La lista de circuitos de enlace esenciales para modems utilizados en la red telefónica general con conmutación, con equipos terminales que funcionen con llamada o respuesta manuales, o con llamada o respuesta automáticas figura en el cuadro 2/V.26 *bis*.

5.2 *Tiempos de respuesta de los circuitos 106, 109, 121 y 122* (véase el cuadro 3/V.26 *bis*)

5.2.1 Los tiempos de respuesta del circuito 109 son los periodos que transcurren entre el instante en que aparece o cesa la señal de prueba de sincronización en los terminales de línea del modem de recepción y el instante en que aparece en el circuito 109 el correspondiente estado CERRADO o ABIERTO.

El nivel de la señal de prueba de sincronización debe estar dentro de la gama de niveles comprendida entre 3 dB por encima del umbral real del estado ABIERTO al CERRADO del detector de señales de línea recibidas y el nivel máximo admisible de la señal recibida. En todos los niveles comprendidos en esta gama, los tiempos de respuesta medidos deben estar dentro de los límites especificados.

5.2.2 El tiempo de respuesta del circuito 106 es el periodo que transcurre entre el instante en que aparece el estado CERRADO o el ABIERTO:

- en el circuito 105, y el instante en que aparece el correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 106, o
- en el circuito 107 (cuando no se requiere que el circuito 105 inicie la señal de sincronización), y el instante en que aparece el correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 106.

CUADRO 2/V.26 *bis*

Circuito de enlace		Canal de ida (datos) sistema unidireccional (véase la observación 1)				Canal de ida (datos) sistema bidireccional (véase la observación 1)	
N.º	Denominación	Sin canal de retorno		Con canal de retorno		Sin canal de retorno	Con canal de retorno
		Extremo transmisor	Extremo receptor	Extremo transmisor	Extremo receptor		
102	Tierra de señalización o retorno común	X	X	X	X	X	X
103	Transmisión de datos	X		X		X	X
104	Recepción de datos		X		X	X	X
105	Petición de transmitir	X		X		X	X
106	Preparado para transmitir	X		X		X	X
107	Aparato de datos preparado	X	X	X	X	X	X
108/1 ó	Conecte el aparato de datos a la línea						
108/2 (véase la observación 2)	Terminal de datos preparado	X	X	X	X	X	X
109	Detector de la señal de línea recibida por el canal de datos		X		X	X	X
111	Selector de velocidad binaria (origen ETD)	X	X	X	X	X	X
113	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETD)	X		X		X	X
114	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETCD)	X		X		X	X
115	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETCD)		X		X	X	X
118	Transmisión de datos por el canal de retorno				X		X
119	Recepción de datos por el canal de retorno			X			X
120	Transmita señales de línea por el canal de retorno						X
121	Canal de retorno preparado				X		X
122	Detector de señales de línea recibidas por el canal de retorno			X			X
125	Indicador de llamada	X	X	X	X	X	X

Observación 1 – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace marcados con una X deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación del circuito de datos de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 7).

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

CUADRO 3/V.26 *bis*

Tiempos de respuesta

<table>
<tr><td>Circuito 106
de ABIERTO a CERRADO</td><td>de 750 a 1400 ms (véase la observación 1)</td><td>a) de 65 a 100 ms (véase la observación 2)
b) de 200 a 275 ms (véase la observación 2)</td></tr>
<tr><td>de CERRADO a ABIERTO</td><td colspan="2">⩽ 2 ms</td></tr>
<tr><td>Circuito 109
de ABIERTO a CERRADO</td><td>de 300 a 700 ms (véase la observación 1)</td><td>5 a 15 ms (véase la observación 1)</td></tr>
<tr><td>de CERRADO a ABIERTO</td><td colspan="2">de 5 a 15 ms</td></tr>
<tr><td>Circuito 121
de ABIERTO a CERRADO</td><td colspan="2">de 80 a 160 ms</td></tr>
<tr><td>de CERRADO a ABIERTO</td><td colspan="2">⩽ 2 ms</td></tr>
<tr><td>Circuito 122
de ABIERTO a CERRADO</td><td colspan="2">< 80 ms</td></tr>
<tr><td>de CERRADO a ABIERTO</td><td colspan="2">de 15 a 80 ms</td></tr>
</table>

Observación 1 – Para la llamada y la respuesta automáticas, los tiempos más largos de respuesta de los circuitos 106 y 109 deben utilizarse únicamente durante el establecimiento de la comunicación.

Observación 2 – La elección de los tiempos de respuesta depende de la aplicación del sistema; a) protección limitada contra los ecos en línea; b) protección contra los ecos en línea.

Observación 3 – Estos parámetros y procedimientos, particularmente en el caso de llamada y respuesta automáticas, son provisionales y deben ser objeto de nuevo estudio. Sobre todo, los tiempos de respuesta más cortos del circuito 109 quizá deban ser revisados para evitar la aparición de residuos de la señal de sincronización en el circuito 104.

5.3 *Umbral de los detectores de señales de línea recibidas por el canal de datos y por el canal de retorno*

Nivel de la señal de línea recibida en los terminales del modem para todo tipo de conexiones, es decir, circuitos establecidos por la red telefónica general con conmutación y circuitos telefónicos arrendados, sin conmutación:

- superior a −43 dBm: circuitos 109/122 en estado CERRADO
- inferior a −48 dBm: circuitos 109/122 en estado ABIERTO

No se especifica el estado de los circuitos 109 y 122 para los niveles comprendidos entre −43 y −48 dBm, salvo si el detector de señales presenta un efecto de histéresis tal que el nivel correspondiente al paso del estado ABIERTO al CERRADO sea por lo menos 2 dB superior al nivel correspondiente al paso del estado CERRADO al ABIERTO.

Cuando las condiciones de transmisión sean conocidas y lo permitan, puede convenir modificar estos niveles de respuesta del detector de las señales de línea recibidas en el momento de instalar el modem y adoptar otros valores correspondientes a una sensibilidad menor (por ejemplo, −33 dBm y −38 dBm, respectivamente).

5.4 *Fijación en el modo semidúplex*

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

a) el circuito 104 en el estado 1 binario y el circuito 109 en el estado ABIERTO cuando el circuito 105 está en estado CERRADO y, cuando sea necesario para proteger el circuito 104 contra falsas señales, durante un intervalo de 150 ± 25 ms siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 105. La utilización de este retardo adicional es facultativa, basada en consideraciones del sistema;

b) el circuito 119 en el estado 1 binario y el circuito 122 en estado ABIERTO, cuando el circuito 120 está en el estado CERRADO y, cuando sea necesario para proteger al circuito 119 contra falsas señales, durante un corto intervalo siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 120. La duración específica de este intervalo de tiempo se estudiará ulteriormente. El retardo adicional es facultativo, basado en consideraciones del sistema.

5.5 *Condiciones de avería en los circuitos de enlace*

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

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

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

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

6 Temporización

Conviene incluir en el modem relojes que proporcionen al equipo terminal de datos una temporización para los elementos de señal en la transmisión, circuito 114, y para los elementos de señal en la recepción, circuito 115. Otra posibilidad consiste en generar la temporización para los elementos de señal del transmisor en el equipo terminal de datos en lugar de hacerlo en el equipo de terminación del circuito de datos, transfiriéndose al modem por el circuito 113.

7 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 plan de asignación de patillas especificados en la norma ISO 2110.

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

8 Se facilita la información siguiente para ayudar a los fabricantes de equipo:

El operador no debe disponer de medios para ajustar el nivel de transmisión o la sensibilidad de recepción de este modem de datos.

9 Cuando es necesario neutralizar el dispositivo de control de eco, se recomienda seguir el procedimiento especificado en la Recomendación V.25.

10 Ecualizador fijo de compromiso

El receptor irá previsto de un ecualizador fijo de compromiso. Las Administraciones pueden elegir las características de dicho ecualizador, pero hay que estudiar más a fondo esta cuestión.

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Normalización de los sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia para una velocidad de modulación de 50 baudios*, Rec. R.35.

MODEM 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 modems 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 modems destinados a este servicio tengan provisionalmente las siguientes características:

1 Introducción

Este modem 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 modem 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 ecualizador 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 modems dúplex de 4800 bit/s a dos hilos (este tipo de modem debe ser objeto de ulterior estudio).

Observación 1 – En ciertos países el empleo de un modem 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 *Ecualizador*

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 dB ± 2,0 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 ± 0,01% con una velocidad de modulación de 1200 baudios ± 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 modem 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 modem.

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, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 180, 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, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 180, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 180, 180, 180, 0, 0, 180, 180, 180, 0, 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*

Cirtuito de enlace (véase la observación 1)		Observaciones
N.°	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 binaria (origen ETD)	
112	Selector de velocidad binaria (origen ETCD)	3
113	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETD)	4
114	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETCD)	5
115	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETCD)	5
125	Indicador de llamada	6
140	Conexión en bucle de mantenimiento	
141	Conexión en bucle local	
142	Indicador de prueba	

Observación 1 – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace previstos deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos 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 O 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	⩽ 2 ms
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 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 modem, 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 modem, 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 modem exceda el correspondiente umbral definido en el § 3.3.1.

3.4 *Temporización*

El modem 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 modem 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 modem una configuración que permita los siguientes modos de funcionamiento:

Modo i) síncrono, 2400 bit/s ± 0,01%

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

Modo iii) síncrono, 1200 bit/s ± 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 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 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 modem 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 modem 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 conventirán 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 modem 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.

CUADRO 6/V.26 *ter*

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 como debe procederse para asignar los aleatorizadores/desaleatorizadores.

El modem 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 modem 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 modem 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 modems en el modo llamada y los modems 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 modem.

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	0 0 0 0 0 0 0 1	X		
03	0 0 0 0 0 0 1 1		X	
05	0 0 0 0 0 1 0 1			X
07	0 0 0 0 0 1 1 1	X	X	
09	0 0 0 0 1 0 0 1		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 modem 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 modem en el modo llamada y el modem 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 modems 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 modem debe estar en condiciones de transmitir y de recibir datos.

Observación – Los fabricantes deben tener en cuenta que la impedancia del modem 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 *Modem 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 modem deberá aplicar el estado CERRADO al circuito 107.

6.3.1.1.2 *Modem 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 modem permanecerá en silencio durante 2,15 ± 0,35 segundos, enviará un tono de 2100 ± 15 Hz durante 3,3 ± 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 modems 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 *Modem en el modo llamada*

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

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

b) Seguidamente, permanece en silencio durante 250 ± 5ms.

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 *Modem en el modo respuesta*

a) El modem 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 modem que responde de acuerdo con el § 6.2.

b) El modem permanece en silencio hasta que detecta por lo menos cuatro octectos 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 modem 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 modem se desconectará de la línea.

Si la secuencia indicativa de velocidad binaria da una velocidad disponible, el modem 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 modem 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 modems 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 *Modem en el modo llamada*

a) El modem permanece en silencio hasta que detecta 64 CEROS binarios aleatorizados consecutivos en la señal recibida. El modem 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 modem 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 modem 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 *Modem en el modo respuesta*

a) El modem 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 modem 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 modem llamante durante un periodo de 50 ± 5 ms, el modem que responde se mantiene en silencio.

d) Tras la detección de 64 CEROS binarios aleatorizados consecutivos en la señal recibida, el modem 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 modem transmite UNOS binarios aleatorizados.

f) Tras la detección de 64 UNOS binarios aleatorizados consecutivos en la señal recibida, el modem 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 modem permanece en silencio.

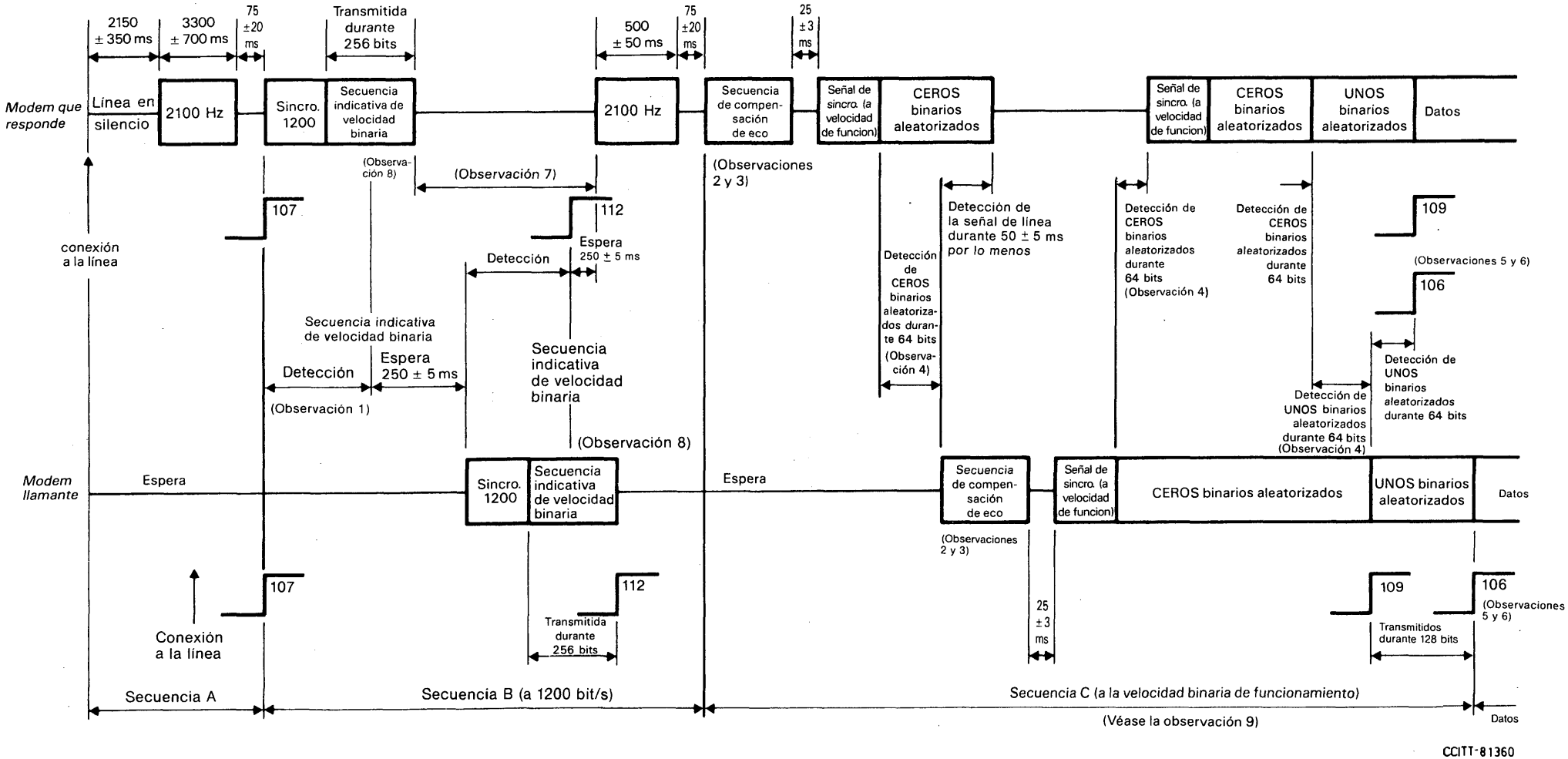
Observación 2 – La secuencia de compensación de eco no debe contener más de 32 CEROS binarios consecutivos no aleatorizados o aleatorizados.

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.



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 256 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				
Circuito 106	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			
Circuito 109 de ABIERTO a CERRADO	Véase el § 7.2.1			
de CERRADO a ABIERTO	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 modems 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 B_1.

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 B_1 es la secuencia de selección de la velocidad binaria utilizada a 1200 bit/s.

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

7.4.1 *Descripción de la secuencia B_1*

Durante la secuencia B_1, los circuitos 106 y 109 están fijados en el estado ABIERTO.

Los modems 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 *Modem en el modo llamada*

a) El modem 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 modem llamante selecciona la velocidad binaria máxima compatible con el modem 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 al § 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 modem 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 *Modem en el modo respuesta*

a) El modem 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 modem que responde de acuerdo con el § 6.1.3.

b) El modem 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 modem que responde, éste reanudará la secuencia operativa al comienzo de la secuencia B_1.

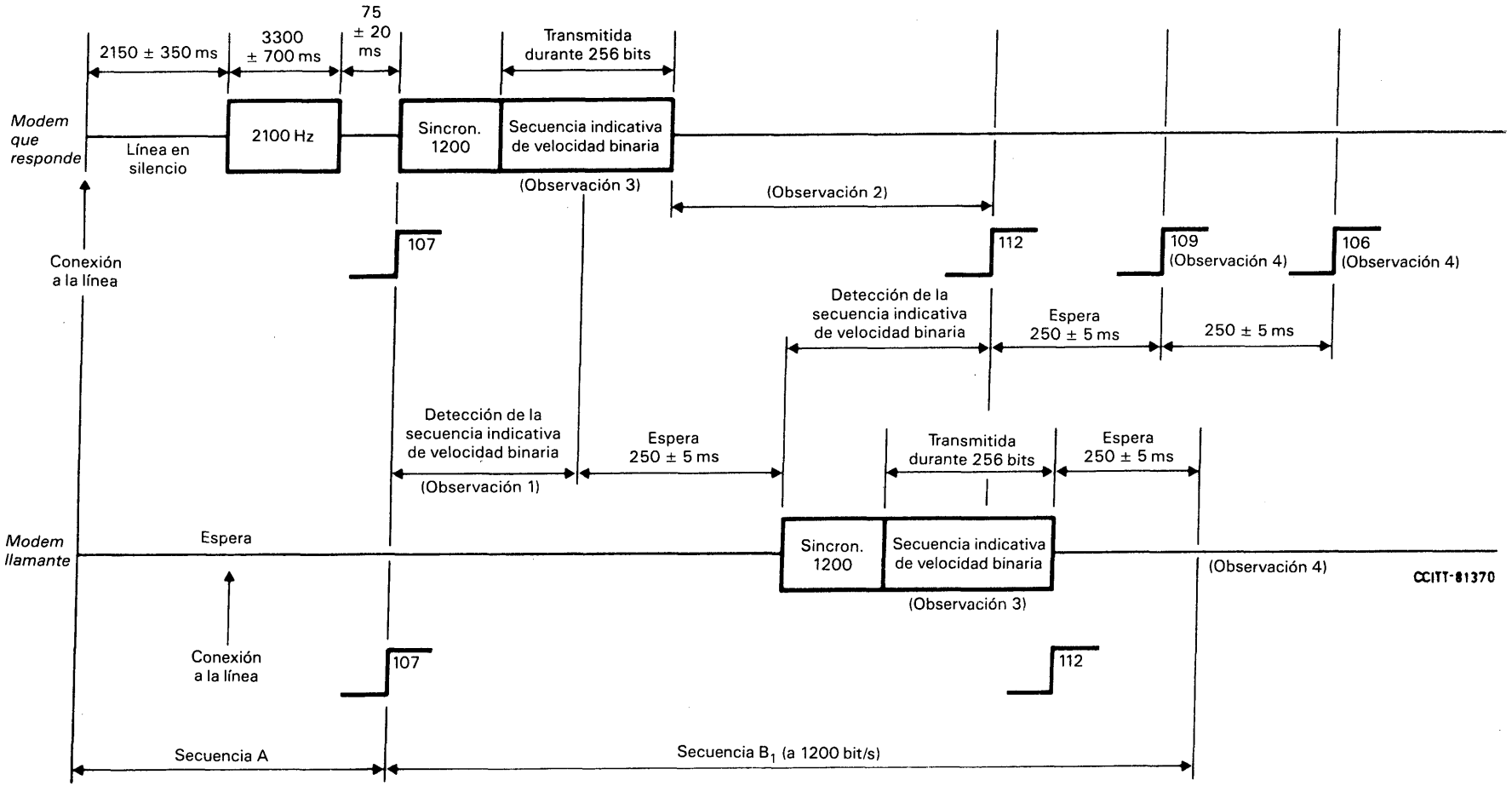
   Si la secuencia indicativa de velocidad binaria da una velocidad no disponible, el modem se desconectará de la línea.

   Si la secuencia indicativa de velocidad binaria da una velocidad disponible, el modem 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 modem activa el circuito 109 para funcionar conforme se define en el § 7.2.1.

e) El modem 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 B_1.

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:

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

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

D_i es la secuencia de datos aplicada al aleatorizador.

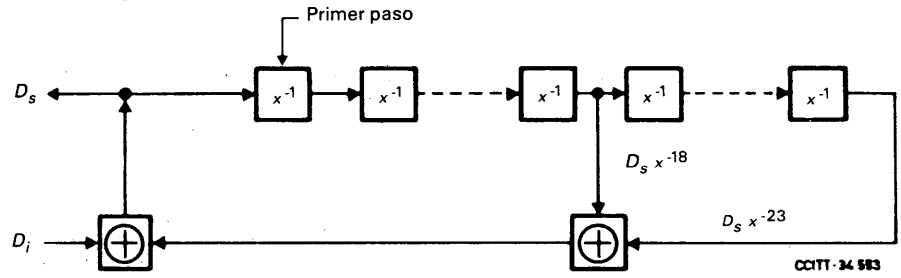


FIGURA I-1/V.26 *ter*

Aleatorizador con polinomio generador PGL

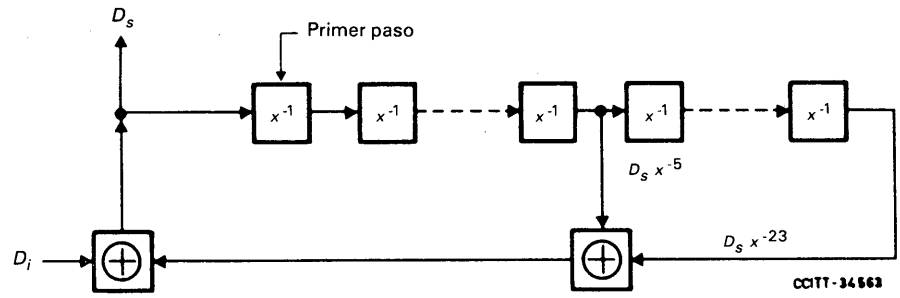


FIGURA I-2/V.26 *ter*

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:

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

o

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

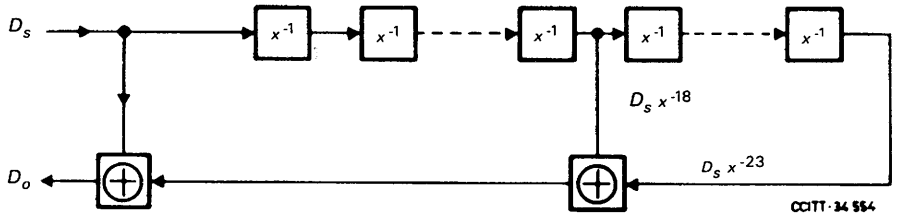


FIGURA I-3/V.26 *ter*

Desaleatorizador con polinomio PGL

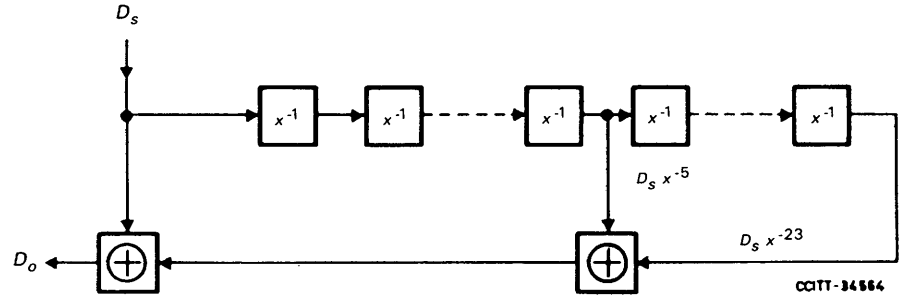


FIGURA I-4/V.26 *ter*

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 ——↑

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

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

1 Introducción

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

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

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

a) puede funcionar según un modo enteramente dúplex o semidúplex;

b) modulación de fase diferencial octovalente con modo síncrono de explotación;

c) posibilidad de disponer de un canal de retorno (para supervisión) a una velocidad de modulación de hasta 75 baudios en cada sentido de transmisión, siendo facultativo el uso de este canal;

d) inclusión de un igualador ajustable manualmente.

2 Señales de línea

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

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

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

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

3 Velocidad binaria y velocidad de modulación

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

4 Tolerancia de frecuencia para la señal recibida

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

5 Canal de retorno

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

6 Circuitos de enlace

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

CUADRO 1/V.27

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

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

CUADRO 2/V.27

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

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

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

6.2 *Umbral y tiempos de respuesta del circuito 109*

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

a) 13 ± 3 ms en caso de explotación rápida,

b) 100 ms a 1200 ms en caso de explotación lenta;

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

6.3 *Tiempo de respuesta del circuito 106*

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

6.4 *Fijación en el modo semidúplex*

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

a) el circuito 104 en el estado 1 binario y el circuito 109 en el estado ABIERTO cuando el circuito 105 está en estado CERRADO y, cuando sea necesario para proteger el circuito 104 contra falsas señales, durante un intervalo de 150 ± 25 ms siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 105. La utilización de este retardo adicional es facultativa, basada en consideraciones del sistema;

b) el circuito 119 en el estado 1 binario y el circuito 122 en el estado ABIERTO, cuando el circuito 120 está en el estado CERRADO y, cuando sea necesario para proteger al circuito 119 contra falsas señales, durante un corto intervalo siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 120. La duración específica de este intervalo de tiempo se estudiará ulteriormente. El retardo adicional es facultativo, basado en consideraciones del sistema.

6.5 *Condiciones de avería en los circuitos de enlace*

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

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

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

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

6.6 *Características eléctricas de los circuitos de enlace*

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

Observación – A los fabricantes quizá les interese saber que el objetivo a largo plazo consiste en sustituir las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28, y que la Comisión de Estudio XVII ha convenido 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.

7 Temporización

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

8 Señal de sincronización

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

a) señales para determinar los requisitos básicos del demodulador;

b) señales para la sincronización del aleatorizador.

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

9 Características de la señal de línea

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

10 Aleatorizador

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

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

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

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

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

11 Ecualizador

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

12 Técnicas alternativas de ecualización y aleatorización

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

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

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

13

La siguiente información está destinada a los fabricantes de equipo:

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

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.27)

Descripción detallada de los procesos de aleatorización y desaleatorización

I.1 *Aleatorización*

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

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

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

donde

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

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

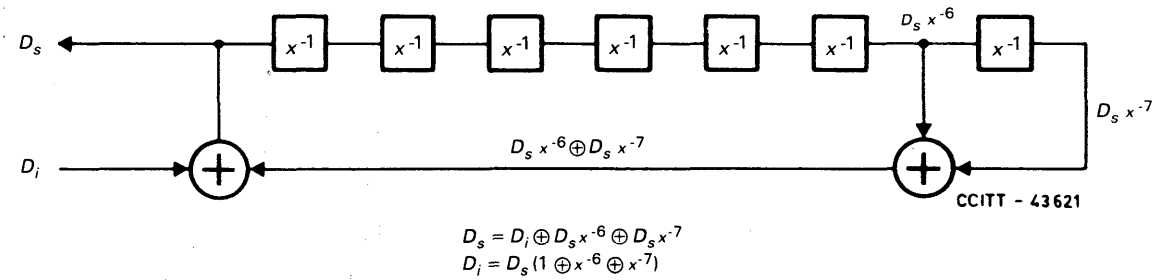


FIGURA I-1/V.27

I.2 *Desaleatorización*

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

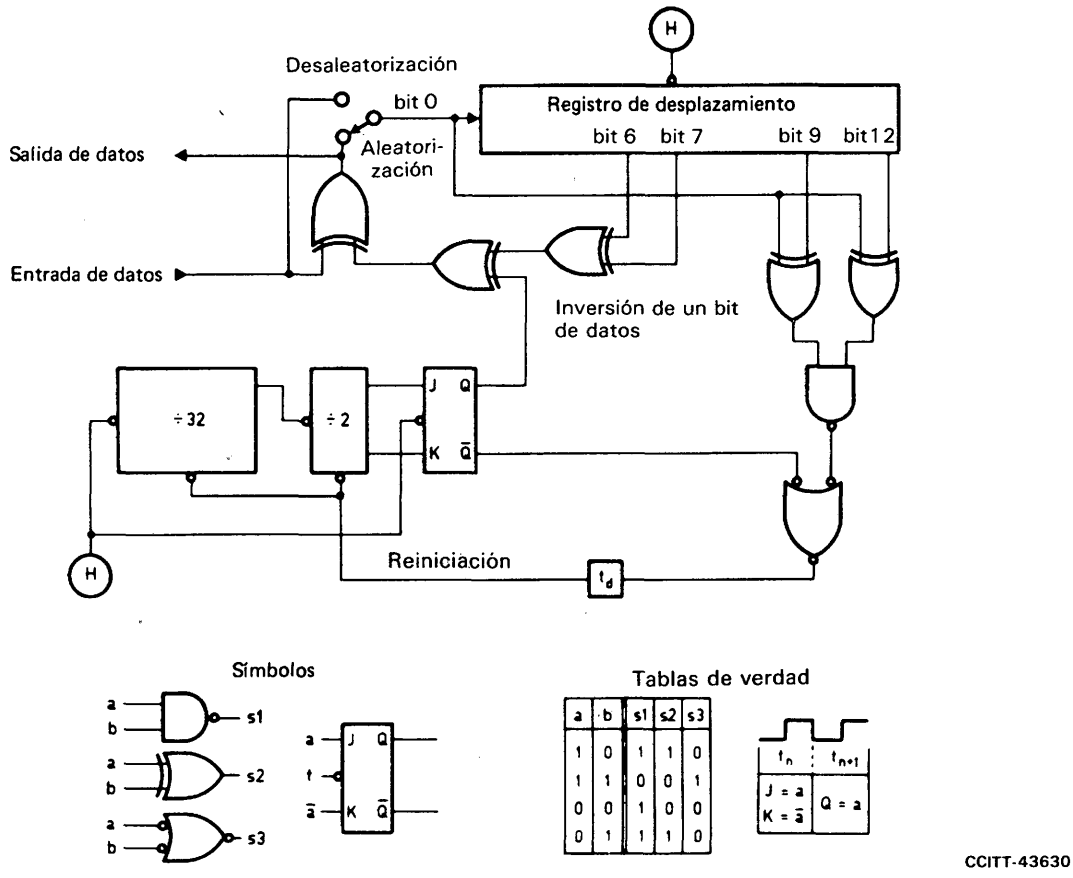
I.3 *Elementos del proceso de aleatorización*

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

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

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

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



Observación 1 – Ⓗ representa la señal de reloj. La transición en sentido negativo es la transición activa.

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

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

FIGURA I-2/V.27

Ejemplo de esquema de aleatorizador y desaleatorizador

Referencias

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

MODEM A 4800/2400 bit/s NORMALIZADO CON ECUALIZADOR AUTOMÁTICO PARA USO EN CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO

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

Introducción

Este modem ha sido concebido para uso en circuitos arrendados generales, no necesariamente conformes con la Recomendación M.1020 [1]. Se ha previsto una rápida secuencia de arranque para que pueda utilizarse en aplicaciones multipunto secuenciales, si los circuitos empleados se ajustan a la Recomendación M.1020.

Teniendo en cuenta que existen y surgirán muchos modems con características elegidas específicamente para satisfacer los requisitos de las Administraciones y los usuarios, esta Recomendación no limita en modo alguno el empleo de cualquier otro modem en circuitos arrendados. Tampoco elimina la necesidad de emplear modems con igualación manual conformes con la Recomendación V.27 o de otros modems a 4800 bit/s con igualación automática.

Esta Recomendación debe considerarse como provisional, para asegurar un servicio cuando ello se requiera urgentemente y entre puntos para los cuales se espera poder prestar un servicio satisfactorio.

1 Principales características

Las características principales del modem recomendado son muy similares a las de un modem conforme con la Recomendación V.27, salvo en lo que respecta al igualador utilizado; estas características son las siguientes:

a) explotación en modo dúplex o semidúplex en circuitos arrendados a cuatro hilos, o en modo semidúplex en circuitos, arrendados a dos hilos;

b) funcionamiento a 4800 bit/s, modulación de fase octovalente con codificación diferencial, en la forma descrita en la Recomendación V.27;

c) posibilidad de velocidad reducida a 2400 bit/s con el esquema de modulación fase tetravalente con codificación diferencial descrito en la Recomendación V.26, solución A;

d) posibilidad de un canal de retorno (para supervisión) a velocidades de modulación de hasta 75 baudios en cada sentido de transmisión; la previsión y utilización de estos canales es facultativa;

e) inclusión de un igualador automático autoadaptable con una secuencia de arranque específica para circuitos conformes con la Recomendación M.1020 [1], y otra posible secuencia de arranque para circuitos de calidad mucho más baja.

2 Funcionamiento con señales de línea a 4800 y 2400 bit/s

2.1 *Frecuencia portadora*

La frecuencia portadora será 1800 ± 1 Hz. No se prevén frecuencias piloto separadas. Se utilizarán niveles de potencia conformes con la Recomendación V.2.

2.1.1 *Espectro a 4800 bit/s*

El espectro de energía será de la forma coseno alzado con un coeficiente de caída (rolloff factor) del 50%, dividido por igual entre el receptor y el transmisor. La densidad de energía a 1000 y 2600 Hz será atenuada 3 dB ± 2 dB con respecto a la densidad máxima entre 1000 y 2600 Hz.

2.1.2 *Espectro a 2400 bit/s*

El espectro de energía mínimo será de la forma coseno con un coeficiente de caída del 50%, dividido por igual entre el receptor y el transmisor. La densidad de energía a 1200 Hz y 2400 Hz será atenuada 3 dB ± 2 dB con respecto a la densidad máxima entre 1200 Hz y 2400 Hz.

2.2 *Distribución de la potencia entre el canal de ida y el de retorno*

En caso de transmisión simultánea por los canales de ida y de retorno en el mismo sentido de transmisión, el nivel de potencia del canal de retorno será inferior en 6 dB al del canal de ida (datos).

2.3 *Funcionamiento a 4800 bit/s*

2.3.1 *Velocidad binaria y velocidad de modulación*

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

2.3.2 *Codificación de los bits de datos*

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

CUADRO 1/V.27 *bis*

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

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

2.4 *Funcionamiento a 2400 bit/s*

2.4.1 *Velocidad binaria y velocidad de modulación*

La velocidad binaria será de 2400 bit/s ± 0,01%, es decir que la velocidad de modulación será de 1200 baudios ± 0,01%.

2.4.2 *Codificación de los bits de datos*

En el funcionamiento 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 que le precede inmediatamente (véase el cuadro 2/V.27 *bis*). En el receptor, se decodifican los dibits y se reagrupan los bits en el orden correcto. El bit de la izquierda del dibit es el que aparece primero en el tren de datos que entra en la parte modulador del modem después del aleatorizador.

CUADRO 2/V.27 *bis*

Dibit	Cambio de fase (véase la observación)
00	0°
01	90°
11	180°
10	270°

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

2.5 *Secuencias operativas*

2.5.1 *Secuencia de paso al estado CERRADO*

Durante el intervalo entre la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105 y la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 106, el modem de transmisión generará señales de sincronismo para el acondicionamiento del modem de recepción. Estas señales están destinadas a establecer la detección de la portadora, el CAG de ser necesario, la sincronización de la temporización, la convergencia del ecualizador y la sincronización del desaleatorizador.

Se definen dos secuencias, a saber:

a) una corta, para circuitos a cuatro hilos conformes con la Recomendación M.1020 [1];

b) una larga, para circuitos a cuatro hilos de calidad muy inferior a los de la Recomendación M.1020 [1], y para circuitos a dos hilos.

Las secuencias para ambas velocidades binarias se dividen en los tres segmentos indicados en el cuadro 3/V.27 *bis*.

CUADRO 3/V.27 *bis*

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Total de los segmentos 1, 2 y 3	
Tipo de señal de línea	Inversiones continuas de fase (180°)	Esquema bifásico (0°-180°) para el acondiciona-miento del ecualizador	UNOS aleatorizados continuos	Duración total de la «secuencia de paso al estado CERRADO»	
				4800 bit/s	2400 bit/s
Número de intervalos de símbolo (IS) [a]	a) 14 SI b) 50 SI	a) 58 SI b) 1074 SI	8 IS	a) 50 ms b) 708 ms	a) 67 ms b) 943 ms

[a] IS = Intervalos de símbolo. La duración de los segmentos 1, 2 y 3 se expresa en intervalos de símbolo; estos números son los mismos en el funcionamiento a velocidad reducida.

2.5.1.1 El segmento 1 está constituido por inversiones continuas de fase de 180° en línea durante 14 intervalos de símbolo, en el caso de la secuencia a), y durante 50 intervalos de símbolo, en el de la secuencia b).

2.5.1.2 El segmento 2 está constituido por una secuencia de acondicionamiento del ecualizador que es una secuencia seudoaleatoria generada por el polinomio:

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

2.5.1.2.1 Para el funcionamiento a 4800 bit/s, la secuencia de acondicionamiento del ecualizador se deriva utilizando cada tercer bit de la secuencia seudoaleatoria definida en el § 2.5.1.2. Cuando en la secuencia derivada aparece un CERO, se transmite un cambio de fase de 0°. Cuando aparece un UNO, se transmite un cambio de fase de 180°. El segmento 2 comienza por la secuencia 0°, 180°, 180°, 180°, 180°, 180°, 0°, ... de acuerdo con la secuencia derivada y continúa durante 58 intervalos de símbolo en el caso de la secuencia a) y 1074 intervalos de símbolo en el caso de la secuencia b). En el apéndice I se da un ejemplo detallado de la generación de esta secuencia.

2.5.1.2.2 En circuitos arrendados, dado que existen modems que se ajustan al § 2.5.1.2.1 a 4800 bit/s, pero que difieren en sus secuencias de paso al estado CERRADO a 2400 bit/s, se han definido dos posibles secuencias de acondicionamiento del ecualizador que se indican a continuación:

i) En la primera alternativa, la secuencia para el acondicionamiento de ecualizadores idéntica a la definida en el § 2.5.1.2.1.

ii) En la segunda alternativa, la secuencia de acondicionamiento del ecualizador se obtiene utilizando cada segundo bit de la secuencia seudoaleatoria definida en el § 2.5.1.2. En la secuencia derivada, cuando aparece un CERO se transmite un cambio de fase de 0°; cuando aparece un UNO, se transmite un cambio de fase de 180°. El segmento 2 comienza por la secuencia 0°, 180°, 0°, 180°, 180°, 0°, 180° ... de acuerdo con la secuencia derivada y continúa durante 58 intervalos de símbolo en el caso de la secuencia a) y 1074 intervalos de símbolo en el caso de la secuencia b).

2.5.1.3 En el segmento 3, la transmisión comienza de conformidad con la codificación descrita en los § 2.3 y 2.4, aplicándose una señal de datos «todos UNOS» a la entrada del aleatorizador. El segmento 3 se compone de 8 intervalos de símbolo. Al final del segmento 3, el circuito 106 pasa al estado CERRADO y se aplican datos de usuario a la entrada del aleatorizador de datos.

2.5.1.4 Las secuencias de los cambios de fase en los segmentos 2 y 3 para 4800 bit/s y 2400 bit/s se muestran en el cuadro 4/V.27 *bis*.

CUADRO 4/V.27 *bis* [a]

Velocidad binaria		Segmento 2	Segmento 3
4800 bit/s	Cambio de fase	0° 180° 180° 180° 180° 180° 0° ..... 180° 180° 0° 0°	270° 225° 315° 90° 45° 45° 180° 180°
	SSA [b]	011 101 101 100 100 101 001 ..... 110 100 010 001	100 110 101 010 000 000 111 111
2400 bit/s alternativa i)	Cambio de fase	0° 180° 180° 180° 180° 180° 0° ..... 180° 180° 0° 0°	270° 90° 270° 270° 270° 270° 0° 0°
	SSA [b]	011 101 101 100 100 101 001 ..... 110 100 010 001	10 01 10 10 10 10 00 00
2400 bit/s alternativa ii)	Cambio de fase	0° 180° 0° 180° 180° 0° 180° ..180° 0° 180° 180° 180° 0°	0° 90° 90° 180° 270° 0° 180° 270°
	SSA [b]	01 11 01 10 11 00 10 ..10 00 10 10 11 00	00 01 01 11 10 00 11 10
	Duración	⟵ 58 ó 1074 intervalos de símbolo ⟶ (Las SSA inicial y final y las secuencias de símbolos son las mismas para ambas duraciones)	⟵ 8 intervalos de símbolo ⟶

[a] Para una descripción de la forma en que pueden generarse las posibles secuencias para los segmentos 2 y 3, véase la observación al final del apéndice I.

[b] SSA es la secuencia seudoaleatoria definida en el § 2.5.1.2. Los bits subrayados determinan los cambios de fase.

2.5.2 *Secuencia de paso al estado ABIERTO*

La señal de línea emitida después de la transición del estado CERRADO al ABIERTO del circuito 105 se divide en los dos segmentos indicados en el cuadro 5/V.27 *bis*.

CUADRO 5/V.27 *bis*

	Segmento A	Segmento B	Total de los segmentos A y B
Tipo de señal de línea	Señales de datos restantes seguidas de UNOS aleatorizados continuos	Sin transmisión de energía	Duración total de la «secuencia de paso al estado ABIERTO»
Duración	de 5 a 10 ms	20 ms	de 25 a 30 ms

De producirse una transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105 durante la secuencia de paso al estado ABIERTO, no se tendrá en cuenta hasta el final de dicha secuencia.

Además, en el caso de funcionamiento semidúplex a dos hilos, si el circuito 105 conmuta a CERRADO en el curso de la recepción del segmento A de la secuencia de paso al estado ABIERTO, la transmisión de la secuencia de paso al estado CERRADO comenzará facultativamente, dentro de un periodo de tiempo inferior a 20 ms a partir del instante en que termina la recepción del segmento A.

3 Tolerancia de frecuencia para la señal recibida

Habida cuenta de que la tolerancia para la frecuencia portadora del transmisor es de ± 1 Hz y suponiendo una deriva máxima de ± 6 Hz en la conexión entre los modems, el receptor debe poder admitir errores de por lo menos ± 7 Hz en las frecuencias recibidas.

4 Canal de retorno

La velocidad de modulación, las características de frecuencia, las tolerancias, etc. serán las indicadas en la Recomendación V.23. Esto no excluye la utilización de un canal de retorno de mayor velocidad que pueda funcionar a 75 baudios o más, y que tenga las mismas frecuencias características que el canal de retorno de la Recomendación V.23.

5 Circuitos de enlace

5.1 *Lista de los circuitos de enlace esenciales* (véase el cuadro 6/V.27 *bis*)

5.2 *Tiempos de respuesta de los circuitos 106, 109, 121 y 122* (cuadro 7/V.27 *bis*)

5.2.1 *Circuito 109*

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.

5.2.2 *Circuito 106*

Los tiempos de respuesta del circuito 106 son los comprendidos entre el instante en que se produce un estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 105, y aquel en que aparece el correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 106.

CUADRO 6/V.27 *bis*

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

Observación – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace marcados con una X deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación del circuito de datos de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 6).

CUADRO 7/V.27 *bis*

Tiempos de respuesta

Circuito 106	4800 bit/s	2400 bits/s
de ABIERTO a CERRADO	a) 50 ms b) 708 ms	a) 67 ms b) 944 ms
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 2 ms	
Circuito 109 de ABIERTO a CERRADO	Véase el § 5.2.1	
de CERRADO a ABIERTO	de 5 a 15 ms	
Circuito 121 de ABIERTO a CERRADO	de 80 a 160 ms	
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 2 ms	
Circuito 122 de ABIERTO a CERRADO	< 80 ms	
de CERRADO a ABIERTO	de 15 a 80 ms	

Observación – a) y b) se refieren a las secuencias a) y b) definidas en el § 2.5.1.

5.3 *Umbral de los detectores de señales de línea recibidas por el canal de datos y por el canal de retorno*

Niveles de la señal de línea recibida en los terminales de línea de recepción:

– *Para uso en circuitos arrendados de calidad ordinaria* (véase la Recomendación M.1040 [2])

  Umbral para los circuitos 109 y 122:

  – superior a –43 dBm: paso del estado ABIERTO al CERRADO
  – inferior a –48 dBm: paso del estado CERRADO al ABIERTO

– *Para uso en circuitos arrendados de calidad especial* (véase la Recomendación M.1020 [1])

  Umbral para el circuito 109:

  – superior a –26 dBm: paso del estado ABIERTO al CERRADO
  – inferior a –31 dBm: paso del estado CERRADO al ABIERTO

  Umbral para el circuito 122:

  – superior a –34 dBm: paso del estado ABIERTO al CERRADO
  – inferior a –39 dBm: paso del estado CERRADO al ABIERTO

No se especifica el estado de los circuitos 109 y 122 para niveles comprendidos entre los mencionados, pero los detectores de señales presentarán un efecto de histéresis tal que el nivel correspondiente a la transición del estado ABIERTO al CERRADO sea por lo menos 2 dB superior al nivel correspondiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO.

5.4 *Fijación en el modo semidúplex*

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

a) el circuito 104 en el estado 1 binario y el circuito 109 en el estado ABIERTO cuando el circuito 105 está en estado CERRADO y, cuando sea necesario para proteger el circuito 104 contra falsas señales, durante un intervalo de 150 ± 25 ms siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 105. La utilización de este retardo adicional es facultativa, basado en consideraciones del sistema;

b) el circuito 119 en el estado binario y el circuito 122 en estado ABIERTO, cuando el circuito 120 está en el estado CERRADO, y cuando sea necesario para proteger al circuito 119 contra falsas señales, durante un corto intervalo siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 120. La duración específica de este intervalo de tiempo se estudiará ulteriormente. El retardo adicional es facultativo, basado en consideraciones del sistema.

5.5 *Condiciones de avería en los circuitos de enlace*

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

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

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

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

6 Características eléctricas de los circuitos de enlace

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

Observación – A los fabricantes quizá les interese saber que el objetivo a largo plazo consiste en sustituir las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28, y que la Comisión de Estudio XVII ha convenido 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.

7 Temporización

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

8 Aleatorizador

Este modem deberá incluir un aleatorizador/desaleatorizador de sincronización automática con el polinomio generador:

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

y protecciones adicionales contra esquemas repetitivos de 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9 y 12 bits. En el apéndice I, la figura I-2/V.27 *bis* muestra una disposición lógica apropiada (véase la observación). El aleatorizador/desaleatorizador es el mismo que el de la Recomendación V.27, con circuitos adicionales para la protección contra esquemas repetitivos de 8 bits.

Observación – Las figuras I-1/V.27 *bis* y I-2/V.27 *bis* del apéndice I se incluyen únicamente a título de indicación, ya que, con otra técnica, esta disposición lógica puede tomar una forma diferente.

En el transmisor, el aleatorizador dividirá el polinomio del mensaje, cuyos coeficientes en sentido descendente están representados por la secuencia de datos de entrada, por el polinomio generador del aleatorizador, generándose así la secuencia transmitida; en el receptor, el polinomio recibido, cuyos coeficientes en sentido descendente están representados por la secuencia de datos recibidos, se multiplicará por el polinomio generador del aleatorizador, reconstituyéndose así la secuencia del mensaje.

9 Ecualizador

Deberá preverse en el receptor un ecualizador de adaptación automática. El receptor dispondrá de medios que le permitan detectar la pérdida de ecualización y restablecerla a partir de la señal de línea recibida (señal de datos modulada), sin necesidad de una nueva señal de sincronización procedente del transmisor distante.

10 Opciones

Como este modem está equipado con un ecualizador de adaptación automática y puede funcionar en circuitos a dos hilos, es posible la explotación en la red general con conmutación. Así, en caso de fallo de un circuito arrendado, la red general con conmutación puede servir de medio de reserva.

Pueden agregarse a este modem facilidades que permitan la utilización de la red general con conmutación cuando falle el circuito arrendado. Estas opciones pueden también agregarse para uso en circuitos a dos hilos arrendados cuando sea necesaria la protección contra el eco.

En la Recomendación V.27 *ter* figura información adicional sobre estas opciones.

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

El modem de datos no debe tener ajustes del nivel de transmisión o de la sensibilidad de recepción accesibles al operador.

En el funcionamiento a 4800 bit/s, el espectro de energía del transmisor tendrá una forma tal que, cuando se aplique a la entrada del aleatorizador una señal de datos «todos UNOS», el espectro transmitido resultante tenga una característica de fase esencialmente lineal en la banda de 1100 a 2500 Hz.

En el funcionamiento a 2400 bit/s, el espectro de energía del transmisor tendrá una forma tal que, cuando se aplique a la entrada del aleatorizador una señal de datos «todos UNOS», el espectro transmitido resultante tenga una característica de fase esencialmente lineal en la banda de 1300 a 2300 Hz.

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.27 *bis*)

Generador de una secuencia de acondicionamiento del ecualizador de dos fases a 4800 bit/s

Para la rápida convergencia del ecualizador con el mínimo cableado posible, se transmite sólo la portadora en fase o fuera de fase durante el acondicionamiento. Ello implica que los únicos tribits enviados al modulador serán 001 (fase 0°) o 111 (fase 180°). Véase la figura I-1/V.27 *bis* para los circuitos que generan la secuencia y la figura I-3/V.27 *bis* para la temporización de la secuencia.

Sea T1 una señal de temporización de 1600 Hz (reloj para los símbolos), cuya amplitud de valor superior dura un periodo de 4800 Hz y cuya amplitud de valor inferior dura dos periodos de señal de reloj de 4800 Hz. T2 es la señal T1 invertida.

Durante T1, se elige la entrada al aleatorizador; durante T2 se elige el primer paso del aleatorizador; durante el periodo en que T2 presenta el valor elevado, C mantiene la salida a nivel elevado. Esto puede realizarse mediante circuitos similares a los mostrados en la figura I-2/V.27 *bis*.

Si T1 se mantiene continuamente a nivel elevado y T2 continuamente a nivel bajo, se restablece el funcionamiento normal.

Para asegurar un acondicionamiento consecuente debe transmitirse siempre la misma secuencia. Para ello, la entrada de datos del aleatorizador debe mantenerse en estado reposo durante el acondicionamiento y los primeros siete pasos del aleatorizador deben cargarse con 0011110 (el bit de la derecha es el primero en el tiempo) a la primera coincidencia de T1 con la señal que suprime el periodo de silencio a la salida del transmisor [generalmente esta señal será la de petición de transmitir (PDT)].

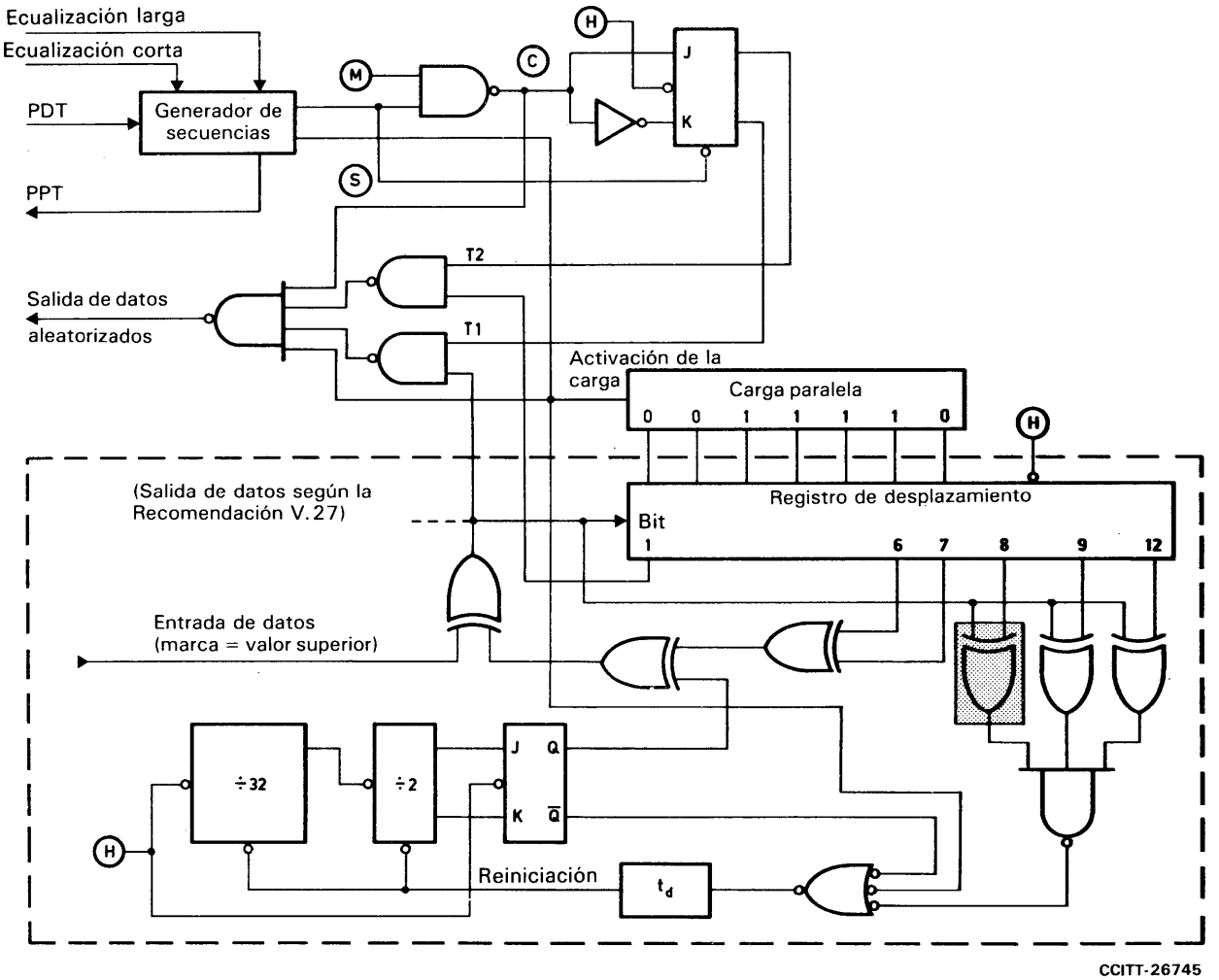
Se eligió este punto específico de partida para asegurar una secuencia con inversiones continuas de fase de 180° al principio, lo que garantiza el rápido establecimiento del sincronismo, seguido de una secuencia que asegure la rápida convergencia del ecualizador.

Durante ocho intervalos de símbolo antes del estado CERRADO del circuito preparado para transmitir (PPT), el aleatorizador debe pasar al funcionamiento normal, manteniéndose el estado reposo hasta que se produzca la señal PPT, a fin de sincronizar el desaleatorizador.

Observación – En el funcionamiento a 2400 bit/s puede emplearse una técnica similar con los correspondientes cambios en la temporización, que se indican en el cuadro I-1/V.27 *bis*.

CUADRO I-1/V.27 *bis*

		Segmento 2	Segmento 3
Reloj Ⓗ	i)	3600 Hz	2400 Hz
	ii)	2400 Hz	2400 Hz
Reloj Ⓜ	i)	1200 Hz	1200 Hz
	ii)	1200 Hz	1200 Hz



Observación 1 – La línea de trazo discontinuo comprende el aleatorizador de la Recomendación V.27.

Observación 2 – La parte sombreada sirve para la protección contra esquemas repetitivos de 8 bits.

Observación 3 – Ⓗ = reloj que controla una velocidad de modulación triple de la normal.

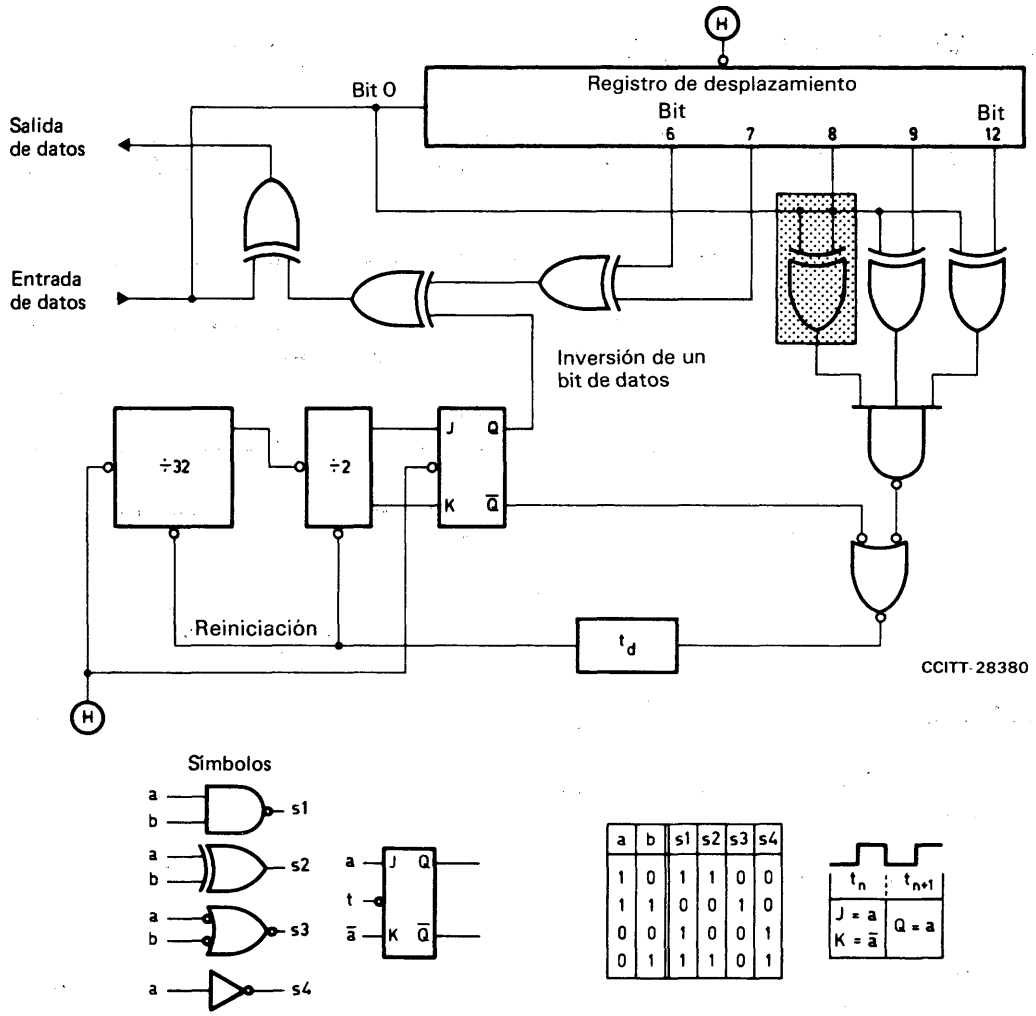
Observación 4 – Ⓜ = reloj (1600 Hz) que controla la velocidad de modulación nominal.

Observación 5 – Los diagramas se muestran con lógica positiva.

Observación 6 – Las señales Ⓒ y Ⓢ únicamente se indican en relación con la figura I-3/V.27 *bis*.

FIGURA I-1/V.27 *bis*

Ejemplo de esquema de generador de secuencia y de aleatorizador a 4800 bit/s



Observación 1 – La parte sombreada está destinada a la protección contra esquemas repetitivos de 8 bits.

Observación 2 – Ⓗ es una señal de reloj. La transición en sentido negativo es la activa.

Observación 3 – Debido a la existencia de circuito físicos, hay un retardo entre una transición de Ⓗ en sentido negativo y el fin del estado «0» representado por t_d en el circuito de «no reiniciación»; en consecuencia, el contador no tiene en cuenta la primera coincidencia del bit 0 con el bit 8 o el bit 9 o el bit 12.

FIGURA I-2/V.27 *bis*

Ejemplo de esquema de desaleatorizador

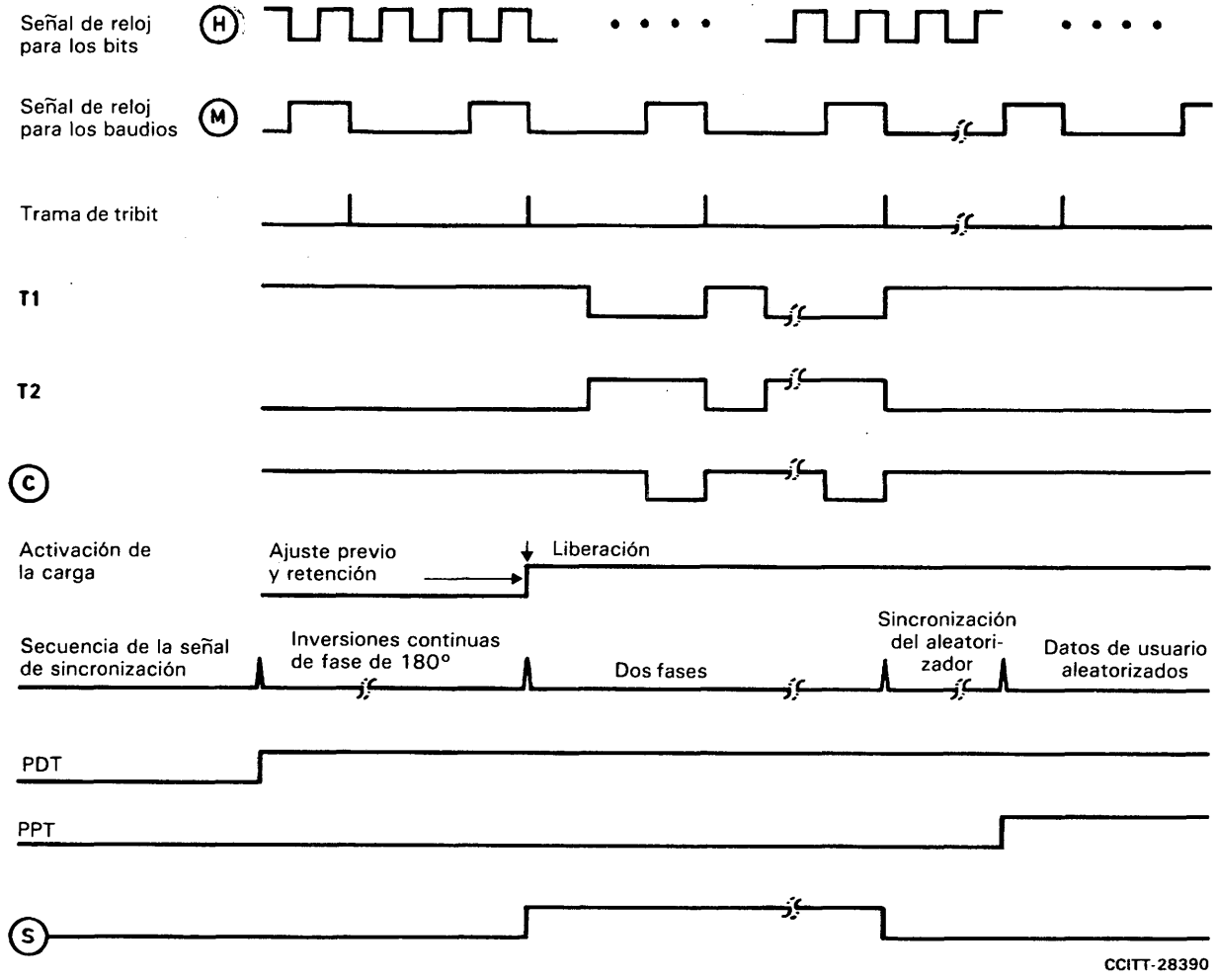


FIGURA I-3/V.27 *bis*

Secuencia de la señal de sincronización para 4800 bit/s (véase la figura I-1/V.27 *bis*)

Referencias

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

[2] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad ordinaria*, Tomo IV, Rec. M.1040.

MODEM A 4800/2400 bit/s NORMALIZADO PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN

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

El CCITT,

considerando

(a) que existe una demanda para la transmisión de datos a 4800 bit/s por la red telefónica general con conmutación;

(b) que la mayoría de las conexiones de la red telefónica general con conmutación de algunos países pueden transmitir datos a 4800 bit/s;

(c) que una menor proporción de conexiones internacionales de la red telefónica general con conmutación pueden transmitir datos a 4800 bit/s;

(d) que otras conexiones internacionales de la red telefónica general con conmutación pueden ser explotadas a 2400 bit/s utilizando la facilidad incorporada de funcionamiento a velocidad reducida,

recomienda por unanimidad

que se autorice la transmisión a 4800 bit/s por la red telefónica general con conmutación. No puede garantizarse, en toda conexión o encaminamiento, una transmisión fiable, por lo que deben efectuarse pruebas entre los puntos terminales más probables, antes de poner a disposición un servicio. El CCITT espera que la evolución en los próximos años de la tecnología moderna conducirá a modems de diseño más avanzado, que permitan una transmisión fiable en una proporción mucho mayor de conexiones. Esta Recomendación debe considerarse como provisional, con miras a dar servicio, cuando esto se requiera urgentemente, entre puntos a los cuales se espera poder prestar un servicio satisfactorio.

que las características del modem para la transmisión a 4800 bit/s por la red telefónica general con conmutación sean provisionalmente las siguientes:

1 Principales características

a) Utilización de una velocidad binaria de 4800 bit/s con modulación de fase octovalente y codificación diferencial, como se describe en la Recomendación V.27.

b) Posibilidad de funcionamiento a la velocidad reducida de 2400 bit/s. La modulación de fase tetravalente con codificación diferencial, como se describe en la Recomendación V.26, solución A.

c) Previsión de un canal de retorno para velocidades de modulación de hasta 75 baudios; la utilización de este canal será facultativa.

d) Inclusión de un igualador de adaptación automática.

2 Funcionamiento con señales de línea a 4800 y 2400 bit/s

2.1 *Frecuencia portadora*

La frecuencia portadora será de 1800 ± 1 Hz. No se prevén frecuencias piloto separadas. Se utilizarán niveles de potencia conformes con la Recomendación V.2.

2.1.1 *Espectro a 4800 bit/s*

El espectro de energía será de la forma coseno alzado con un coeficiente de caída (rolloff factor) del 50%, dividido por igual entre el receptor y el transmisor. La densidad de energía a 1000 y 2600 Hz será atenuada 3,0 dB ± 2,0 dB con respecto a la densidad máxima entre 1000 y 2600 Hz.

2.1.2 *Espectro a 2400 bit/s*

El espectro de energía mínimo será de la forma coseno alzado con un coeficiente de caída del 50%, dividido por igual entre el receptor y el transmisor. La densidad de energía a 1200 Hz y 2400 Hz será atenuada 3,0 dB ± 2,0 dB con respecto a la densidad máxima entre 1200 Hz y 2400 Hz.

2.2 *Distribución de la potencia entre el canal de ida y el de retorno*

Se recomienda la distribución por igual entre el canal de ida y el de retorno (en su caso).

2.3 *Funcionamiento a 4800 bit/s*

2.3.1 *Velocidad binaria y velocidad de modulación*

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

2.3.2 *Codificación de los bits de datos*

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

CUADRO 1/V.27 *ter*

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

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

2.4 *Funcionamiento a 2400 bit/s*

2.4.1 *Velocidad binaria y velocidad de modulación*

La velocidad binaria será de 2400 bit/s ± 0,01%, es decir, que la velocidad de modulación será de 1200 baudios ± 0,01%.

2.4.2 *Codificación de los bits de datos*

En el funcionamiento 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 que le precede inmediatamente (véase el cuadro 2/V.27 *ter*). En el receptor, se decodifican los dibits y se reagrupan los bits en el orden correcto. El bit de la izquierda del dibit es el que aparece primero en el tren de datos que entra en la parte modulador del modem después del aleatorizador.

CUADRO 2/V.27 *ter*

Dibit	Cambio de fase (véase la observación)
00	0°
01	90°
11	180°
10	270°

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

2.5 *Secuencias operativas*

2.5.1 *Secuencia de paso al estado CERRADO*

Durante el intervalo entre la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105 y la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 106, el modem de transmisión generará señales de sincronismo para el acondicionamiento del modem de recepción. Estas señales están destinadas a establecer la detección de la portadora, el CAG de ser necesario, la sincronización de la temporización, la convergencia del ecualizador y la sincronización del desaleatorizador.

Las señales de sincronización se definen en dos secuencias separadas; la secuencia larga se utiliza una sola vez, al comienzo de la conexión establecida; la secuencia corta se emplea para la inversión subsiguiente, en la cual la secuencia de acondicionamiento del ecualizador sirve para actualizar y afinar la convergencia del ecualizador.

Se definen dos secuencias, a saber:

a) una secuencia corta para la operación con inversión,

b) una secuencia más larga para el establecimiento inicial de la conexión.

La secuencia b) sólo se utiliza después de la primera transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105, después de la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 107, o en el momento de la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 107, si el circuito 105 está ya CERRADO. Después de cada transición del estado ABIERTO al CERRADO subsiguiente del circuito 105, se utiliza la secuencia a).

Las secuencias para ambas velocidades binarias se dividen en cinco segmentos como se indica en el cuadro 3/V.27 *ter*.

2.5.1.1 El segmento 3 está constituido por inversiones continuas de fase de 180° en línea, durante 14 intervalos de símbolo en el caso de la secuencia a), y durante 50 intervalos de símbolo en el de la secuencia b).

2.5.1.2 El segmento 4 está constituido por una secuencia de acondicionamiento del ecualizador que se deriva de una secuencia seudoaleatoria generada por el polinomio:

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

Tanto para el funcionamiento a 4800 bit/s como a 2400 bit/s, la secuencia de acondicionamiento del ecualizador se deriva utilizando cada tercer bit de la secuencia seudoaleatoria definida por el polinomio. Cuando en el esquema derivado aparece un CERO, se transmite en cambio de fase de 0°; cuando aparece un UNO, se transmite un cambio de fase de 180°. El segmento 4 comienza por la secuencia 0°, 180°, 180°, 180°, 180°, 180°, 0°, ... de acuerdo con el esquema derivado y continúa durante 58 intervalos de símbolo en el caso de la secuencia a) y 1074 intervalos de símbolo en el caso de la secuencia b). En el apéndice I se da un ejemplo detallado de la generación de esta secuencia.

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

2.5.1.3 En el segmento 5, la transmisión comienza de conformidad con la codificación descrita en los § 2.3 y 2.4, aplicándose una señal de datos «todos UNOS» a la entrada del aleatorizador. El segmento 5 se compone de 8 intervalos de símbolo. Al final del segmento 5, el circuito 106 pasa al estado CERRADO y se aplican datos de usuario a la entrada del aleatorizador de datos.

2.5.1.4 Las secuencias de los cambios de fase en los segmentos 4 y 5 para 4800 bit/s y 2400 bit/s se muestran en el cuadro 4/V.27 *ter*.

CUADRO 3/V.27 *ter*

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4	Segmento 5	Total de los segmentos 1, 2, 3, 4 y 5	
Tipo de señales de línea	Portadora no modula	Sin transmisión de energía	Inversiones continuas de fase (180°)	Secuencia bifásica 0°-180° de acondicionamiento del ecualizador	UNOS aleatorizados continuos	Tiempo nominal total de la «secuencia de paso al estado CERRADO»	
						4800 bit/s	2400 bit/s
Protección contra el eco del orador	de 185 ms a 200 ms	de 20 ms a 25 ms	a) 14 IS b) 50 IS	a) 58 IS b) 1074 IS	8 IS	a) 265 ms b) 923 ms	a) 281 ms b) 1158 ms
Sin protección	0 ms	0 ms	a) 14 IS b) 50 IS	a) 58 IS b) 1074 IS	8 IS	a) 50 ms b) 708 ms	a) 66 ms b) 943 ms

IS = Intervalos de símbolo. La duración de los segmentos 3, 4 y 5 se expresa en intervalos de símbolo; los números correspondientes son los mismos en el funcionamiento a velocidad reducida.

CUADRO 4/V.27 *ter* [a]

Velocidad binaria		Segmento 4	Segmento 5
4800 bit/s	Cambio de fase	0° 180° 180° 180° 180° 180° 0° . . . . . 180° 180° 0° 0°	270° 225° 315° 90° 45° 45° 180° 180°
	SSA [b]	011 101 101 100 100 101 001 . . . . . 110 100 010 001	100 110 101 010 000 000 111 111
2400 bit/s	Cambio de fase	0° 180° 180° 180° 180° 180° 0° . . . . . 180° 180° 0° 0°	270° 90° 270° 270° 270° 270° 0° 0°
	SSA [b]	011 101 101 100 100 101 001 . . . . . 110 100 010 001	10 01 10 10 10 10 00 00
	Duración	⟵ 58 ó 1074 intervalos de símbolo ⟶ (Las SSA inicial y final y las secuencias de símbolos son las mismas para ambas duraciones)	⟵ 8 intervalos de símbolo ⟶

[a] Para una descripción de la forma en que pueden generarse las posibles secuencias para los segmentos 4 y 5, véase la observación al final del apéndice I.

[b] SSA es la secuencia seudo aleatoria definida en el § 2.5.1.2. Los bits subrayados determinan los cambios de fase.

2.5.2 *Secuencia de paso al estado ABIERTO*

La señal de línea emitida después de la transición del estado CERRADO al ABIERTO del circuito 105 se divide en dos segmentos como se indica en el cuadro 5/V.27 *ter.*

CUADRO 5/V.27 *ter*

	Segmento A	Segmento B	Duración del paso al estado CERRADO
Tipo de señales de línea	Señales de datos restantes seguidas de UNOS aleatorizados continuos	Sin transmisión de energía	Total de los segmentos A y B
Con o sin protección contra el eco del orador	de 5 ms a 10 ms	20 ms	de 25 ms a 30 ms

De producirse una transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105 durante la secuencia de paso al estado ABIERTO, no se tendrá en cuenta hasta el final de dicha secuencia.

Además, si el circuito 105 conmuta a CERRADO en el curso de la recepción del segmento A de la secuencia de paso al estado ABIERTO, la transmisión de la secuencia de paso al estado CERRADO comenzará facultativamente, dentro de un periodo de tiempo inferior a 20 ms a partir del instante en que termina la recepción del segmento A.

3 Tolerancia de frecuencia para la señal recibida

Habida cuenta de que la tolerancia para la frecuencia portadora del transmisor es de ± 1 Hz y suponiendo una deriva máxima de ± 6 Hz en la conexión entre los modems, el receptor debe poder admitir errores de por lo menos ± 7 Hz en las frecuencias recibidas.

4 Canal de retorno

La velocidad de modulación, las características de frecuencia, las tolerancias, etc. serán las indicadas en la Recomendación V.23. Ello no excluye la utilización de un canal de retorno de mayor velocidad que pueda funcionar a 75 baudios o más y que tenga las mismas frecuencias características que el canal de retorno de la Recomendación V.23.

5 Circuitos de enlace

5.1 *Lista de los circuitos de enlace*

Los circuitos de enlace esenciales del modem cuando éste se utiliza en la red telefónica general con conmutación, incluidos terminales equipados para llamada manual, o llamada o respuesta automáticas, son los indicados en el cuadro 6/V.27 *ter.*

5.2 *Tiempos de respuesta de los circuitos* 106, 109, 121 y 122 (véanse los cuadros 7/V.27 *ter* y 8/V.27 *ter*)

5.2.1 *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.

CUADRO 6/V.27 *ter*

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

Observación 1 – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace marcados con una X deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación del circuito de datos de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 6).

Observación 2 – Este circuito debe poder funcionar como circuito 108/1 – *Conecte el aparato de datos a la línea*, o como circuito 108/2 – *Terminal de datos preparado*, según las condiciones de utilización.

CUADRO 7/V.27 *ter*

Tiempos de respuesta para el funcionamiento a 4800 bit/s		
Circuito 106	Con protección contra el eco del orador	Sin protección contra el eco del orador
de ABIERTO a CERRADO	a) 215 ± 10 ms + 50 ms b) 215 ± 10 ms + 708 ms	a) 50 ms b) 708 ms
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 2 ms	⩽ 2 ms
Circuito 109		
de ABIERTO a CERRADO	Véase el § 5.2.1	Véase el § 5.2.1
de CERRADO a ABIERTO	de 5 a 15 ms	de 5 a 15 ms
Circuito 121		
de ABIERTO a CERRADO	de 80 a 160 ms	de 80 a 160 ms
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 2 ms	⩽ 2 ms
Circuito 122		
de ABIERTO a CERRADO	< 80 ms	< 80 ms
de CERRADO a ABIERTO	de 15 a 80 ms	de 15 a 80 ms

CUADRO 8/V.27 *ter*

Tiempos de respuesta para el funcionamiento a 2400 bit/s		
Circuito 106	Con protección contra el eco del orador	Sin protección contra el eco del orador
de ABIERTO a CERRADO	a) 215 ± 10 ms + 67 ms b) 215 ± 10 ms + 944 ms	a) 67 ms b) 944 ms
de CERRADO a ABIERTO	⩽ 2 ms	⩽ 2 ms
Circuito 109		
de ABIERTO a CERRADO	Véase el § 5.2.1	Véase el § 5.2.1
de CERRADO a ABIERTO	de 5 a 15 ms	de 5 a 15 ms

Observación 1 – a) y b) se refieren a las secuencias a) y b) definidas en el § 2.5.1.

Observación 2 – Los parámetros y procedimientos mencionados, particularmente en el caso de llamada y respuesta automáticas, son provisionales y están sujetos a ulterior estudio.

5.2.2 *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 aquel 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.

5.3 *Umbral de los detectores de señales de línea recibidas por el canal de datos y por el canal de retorno*

Nivel de la señal de línea recibida en los terminales de línea de recepción del modem, para todos los tipos de conexión, es decir red telefónica general con conmutación o circuitos telefónicos a dos hilos arrendados, sin conmutación:

- superior a -43 dBm: circuitos 109/122 en estado CERRADO;
- inferior a -48 dBm: circuitos 109/122 en estado ABIERTO.

No se especifica el estado de los circuitos 109 y 122 para niveles comprendidos entre -43 dBm y -48 dBm, pero los detectores de señales presentarán un efecto de histéresis tal que el nivel correspondiente a la transición del estado ABIERTO al CERRADO sea por lo menos 2 dB superior al nivel correspondiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO.

Cuando se conozcan y se tengan en cuenta las condiciones de transmisión, puede ser conveniente, al instalar el modem, 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).

5.4 *Fijación en el modo semidúplex*

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

a) el circuito 104 en el estado 1 binario y el circuito 109 en el estado ABIERTO cuando el circuito 105 está en estado CERRADO y, cuando sea necesario para proteger el circuito 104 contra falsas señales, durante un intervalo de 150 ± 25 ms siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 105. La utilización de este retardo adicional es facultativa, basado en consideraciones del sistema;

b) el circuito 119 en el estado 1 binario y el circuito 122 en estado ABIERTO, cuando el circuito 120 está en el estado CERRADO y, cuando sea necesario para proteger al circuito 119 contra falsas señales, durante un corto intervalo siguiente a la transición del estado CERRADO al ABIERTO en el circuito 120. La duración específica de este intervalo de tiempo se estudiará ulteriormente. El retardo adicional es facultativo, basado en consideraciones del sistema.

5.5 *Condiciones de avería en los circuitos de enlace*

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

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

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

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

6 Características eléctricas de los circuitos de enlace

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

Observación – A los fabricantes quizá les interese saber que el objetivo a largo plazo consiste en sustituir las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28, y que la Comisión de Estudio XVII ha convenido 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.

7 Temporización

El modem debe incluir relojes que proporcionen al equipo terminal de datos la temporización para los elementos de señal en la transmisión, circuito 114, y la temporización para los elementos de señal en la recepción, circuito 115. La temporización para los elementos de señal en la transmisión puede generarse en el equipo terminal de datos y transferirse al modem a través del circuito 113.

8 Ecualizador

Se preverá un ecualizador de adaptación automática que se instalará en el receptor.

9 Aleatorizador

Este modem deberá incluir un aleatorizador/desaleatorizador de sincronización automática con el polinomio generador:

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

y protecciones adicionales contra los esquemas repetitivos de 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9 y 12 bits. La figura I-2/V.27 *ter* muestra una disposición lógica apropiada (véase la observación). El aleatorizador/desaleatorizador es el mismo que el de la Recomendación V.27, con circuitos adicionales para detectar los esquemas repetitivos de 8 bits.

Observación – Las figuras I-1/V.27 *ter* y I-2/V.27 *ter* se incluyen únicamente a título de indicación, ya que, con otra técnica, esta disposición lógica puede tomar una forma diferente.

En el transmisor, el aleatorizador dividirá el polinomio del mensaje, cuyos coeficientes en sentido descendente están representados por la secuencia de datos de entrada, por el polinomio generador del aleatorizador, generándose así la secuencia transmitida; en el receptor, el polinomio recibido, cuyos coeficientes en sentido descendente están representados por la secuencia de datos recibidos, se multiplicará por el polinomio generador del aleatorizador, reconstituyéndose así la secuencia del mensaje.

10 Cuando es necesario neutralizar los dispositivos de protección contra el eco, se recomienda seguir el procedimiento especificado en la Recomendación V.25.

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

El modem de datos no debe tener ajustes del nivel de transmisión o de la sensibilidad de recepción accesibles al operador.

En el funcionamiento a 4800 bit/s, el espectro de energía del transmisor tendrá una forma tal que, cuando se aplique a la entrada del aleatorizador una señal de datos «todos UNOS», el espectro transmitido resultante tenga una característica de fase esencialmente lineal en la banda de 1100 a 2500 Hz.

En el funcionamiento a 2400 bit/s, el espectro de energía del transmisor tendrá una forma tal que, cuando se aplique a la entrada del aleatorizador una señal de datos «todos UNOS», el espectro transmitido resultante tenga una característica de fase esencialmente lineal en la banda de 1300 a 2300 Hz.

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.27 *ter*)

Generador de una secuencia de acondicionamiento del ecualizador de dos fases a 4800 bit/s

Para la rápida convergencia del ecualizador con el mínimo cableado posible, se transmite sólo la portadora en fase o fuera de fase durante el acondicionamiento. Ello implica que los únicos tribits enviados al modulador serán 001 (fase 0°) o 111 (fase 180°). Véase la figura I-1/V.27 *ter* para los circuitos que generan la secuencia y la figura I-3/V.27 *ter* para la temporización de la secuencia.

Sea T1 una señal de temporización de 1600 Hz (reloj para los símbolos), cuya amplitud de valor superior dura un periodo de 4800 Hz y cuya amplitud de valor inferior dura dos periodos de señal de reloj de 4800 Hz. T2 es la señal T1 invertida.

Durante T1, se elige la entrada al aleatorizador; durante T2 se elige el primer paso del aleatorizador; durante el periodo en que T2 presenta el valor elevado, C mantiene la salida a nivel elevado. Esto puede realizarse mediante circuitos similares a los mostrados en la figura I-2/V.27 *ter*.

Si T1 se mantiene continuamente a nivel elevado y T2 continuamente a nivel bajo, se restablece el funcionamiento normal.

Para asegurar un acondicionamiento consecuente, debe transmitirse siempre el mismo esquema. Para ello, la entrada de datos del aleatorizador debe mantenerse en estado reposo durante el acondicionamiento y los primeros siete pasos del aleatorizador deben cargarse con 0011110 (el bit de la derecha es el primero en el tiempo) a la primera coincidencia de T1 con la señal que suprime el periodo de silencio a la salida del transmisor [generalmente esta señal será la de *petición de transmitir* (PDT)].

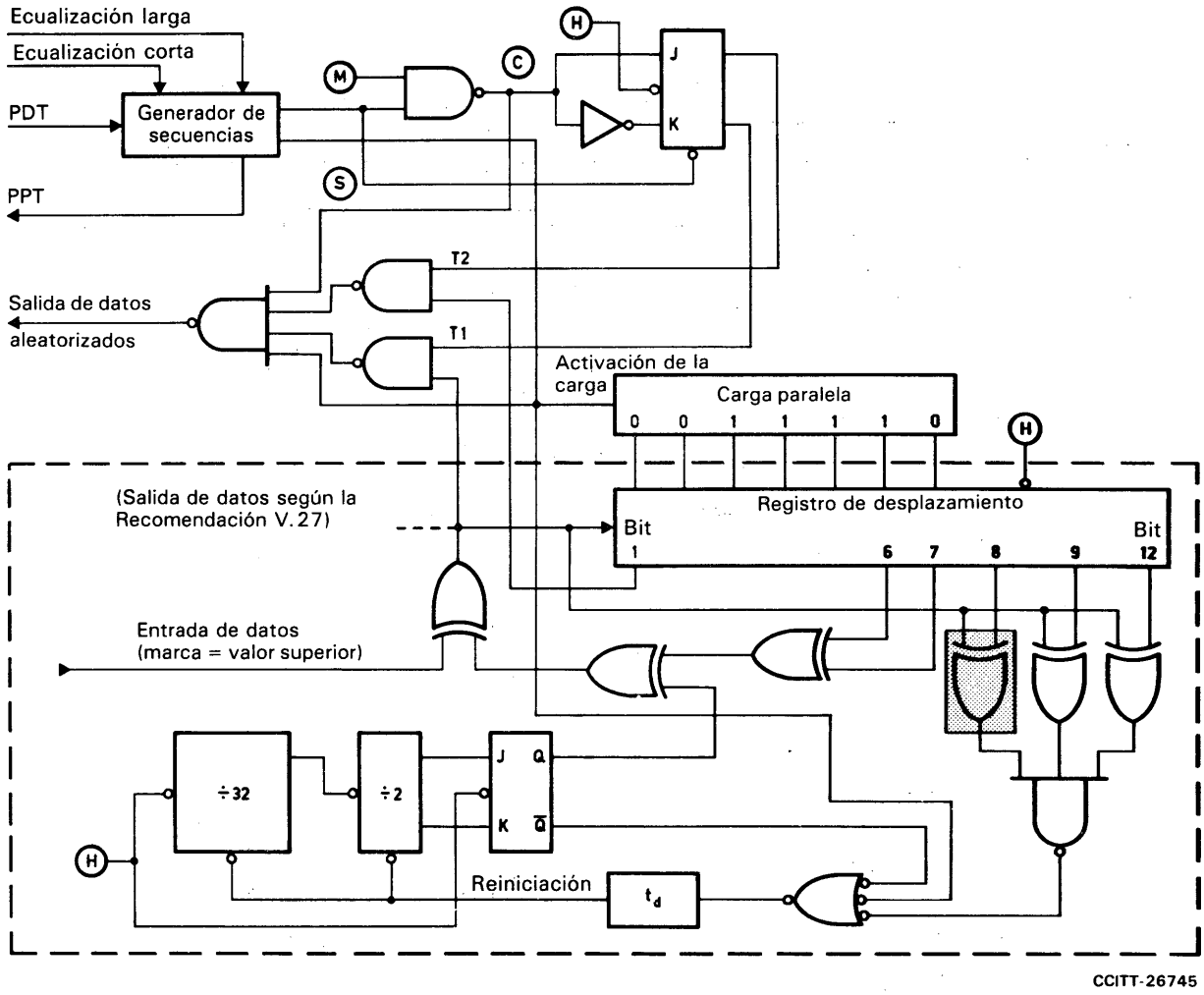
Se eligió este punto específico de partida para asegurar una secuencia con inversiones continuas de fase de 180° al principio, lo que garantiza el rápido establecimiento del sincronismo, seguido de una secuencia que asegure la rápida convergencia del ecualizador.

Durante ocho intervalos de símbolo antes del estado CERRADO del circuito *preparado para transmitir* (PPT), el aleatorizador debe pasar al funcionamiento normal, manteniéndose el estado reposo hasta que se produzca la señal PPT, a fin de sincronizar el desaleatorizador.

Observación – En el funcionamiento a 2400 bit/s puede emplearse una técnica similar, con los correspondientes cambios en la temporización, que se indican en el cuadro I-1/V.27 *ter*.

CUADRO I-1/V.27 *ter*

	Segmento 4	Segmento 5
Reloj Ⓗ	3600 Hz	2400 Hz
Reloj Ⓜ	1200 Hz	1200 Hz



Observación 1 – La línea de trazo discontinuo comprende el aleatorizador de la Recomendación V.27.

Observación 2 – La parte sombreada sirve para la protección contra esquemas repetitivos de 8 bits.

Observación 3 – Ⓗ = reloj que controla una velocidad de modulación triple de la normal.

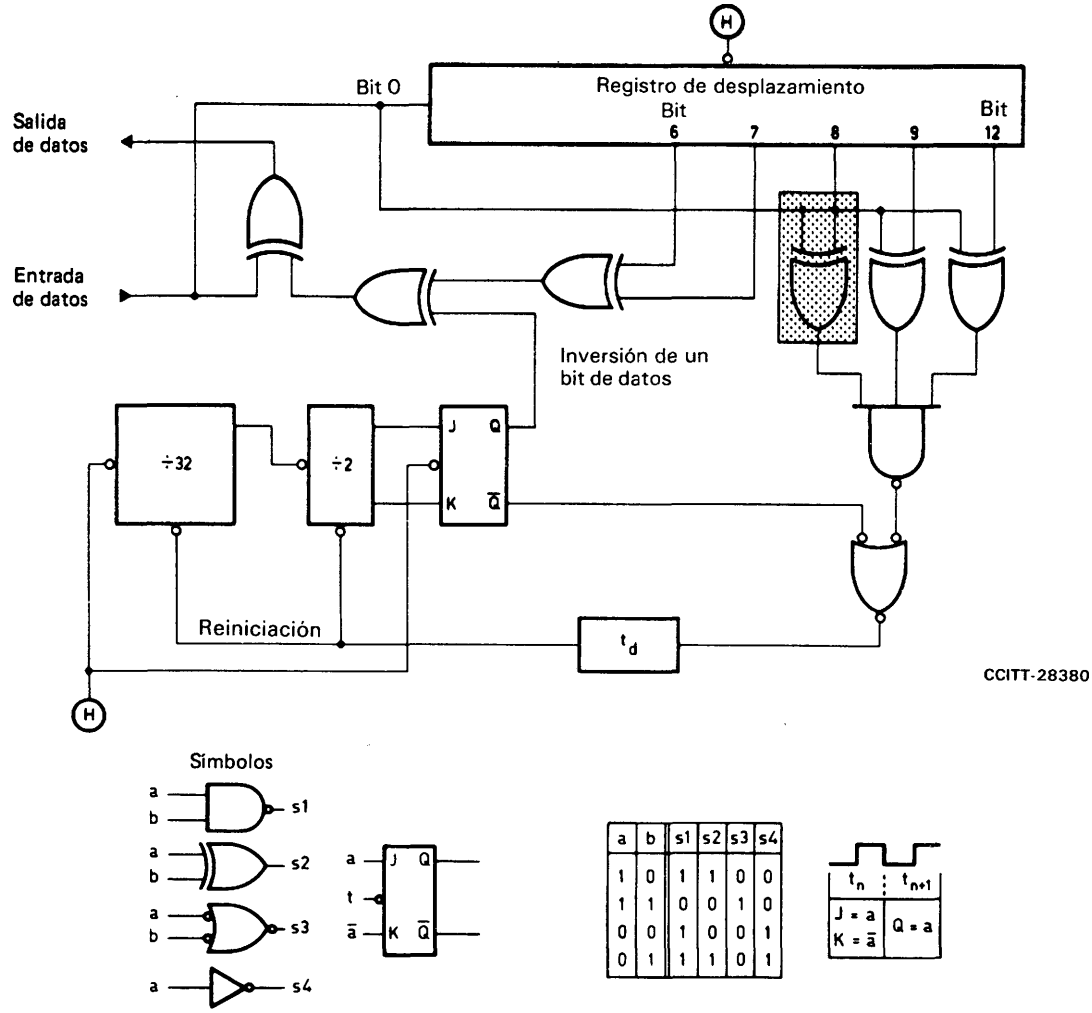
Observación 4 – Ⓜ = reloj (1600 Hz) que controla la velocidad de modulación nominal.

Observación 5 – Los diagramas se muestran con lógica positiva.

Observación 6 – Las señales Ⓒ y Ⓢ únicamente se indican en relación con la figura I-3/V.27 *ter*.

FIGURA I-1/V.27 *ter*

Ejemplo de esquema de generador de secuencia y de aleatorizador a 4800 bit/s



Observación 1 – La parte sombreada está destinada a la protección contra esquemas repetitivos de 8 bits.

Observación 2 – Ⓗ es una señal de reloj. La transición en sentido negativo es la activa.

Observación 3 – Debido a la existencia de circuitos físicos, hay un retardo entre una transición de Ⓗ en sentido negativo y el fin del estado «0» representado por t_d en el circuito de «no reiniciación»; en consecuencia, el contador no tiene en cuenta la primera coincidencia del bit 0 con el bit 8 o el bit 9 o el bit 12.

FIGURA I-2/V.27*ter*

Ejemplo de esquema de desaleatorizador

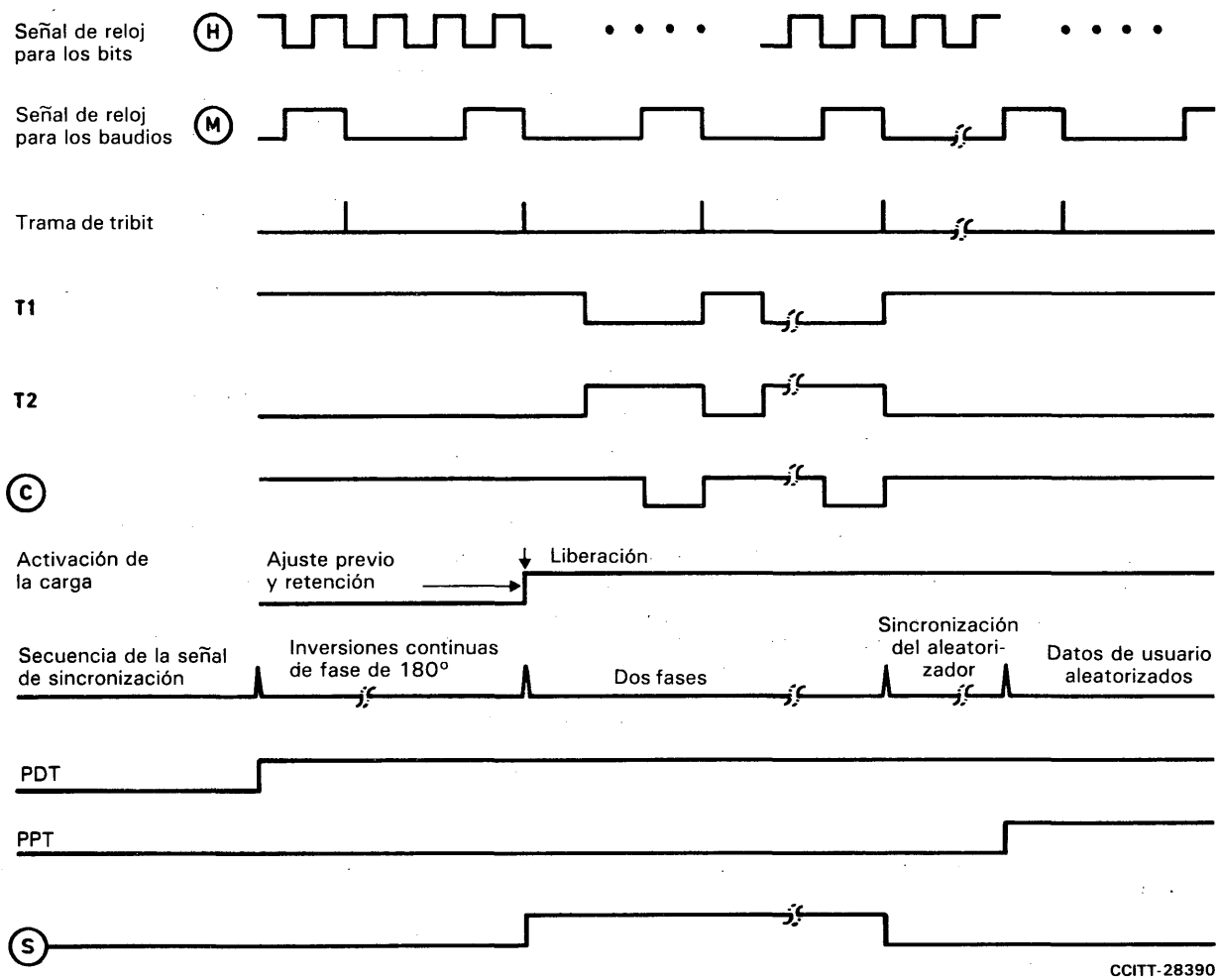


FIGURA I-3/V.27 *ter*

Secuencia de la señal de sincronización para 4800 bit/s (véase la figura I-1/V.27 *ter*)

Recomendación V.28

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CIRCUITOS DE ENLACE ASIMÉTRICOS PARA TRANSMISIÓN POR DOBLE CORRIENTE

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1980, Málaga-Torremolinos, 1984 y Melbourne, 1988)

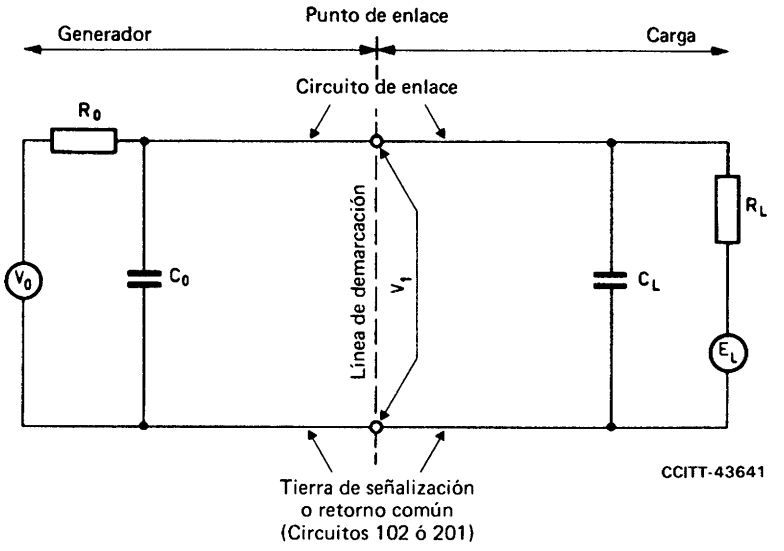
1 Alcance

Las características eléctricas definidas en la presente Recomendación se aplican a todos los circuitos de enlace para velocidades binarias inferiores a 20 000 bit/s.

2 Circuito de enlace equivalente

La figura 1/V.28 representa el circuito de enlace equivalente con las características eléctricas que se especifican en este punto.

En este circuito equivalente no influye para nada que el generador se encuentre en el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) y la carga en el equipo terminal de datos (ETD), o inversamente.



V_0 es la tensión del generador en circuito abierto;
R_0 es la resistencia efectiva total en corriente continua, asociada al generador, medida en el punto de enlace;
C_0 es la capacidad efectiva total asociada al generador, medida en el punto de enlace;
V_1 es la tensión en el punto de enlace con relación a la tierra de señalización o retorno común;
C_L es la capacidad efectiva total asociada a la carga, medida en el punto de enlace;
R_L es la resistencia efectiva total en corriente continua, asociada a la carga, medida en el punto de enlace;
E_L es la tensión de carga en circuito abierto (tensión de polarización).

FIGURA 1/V.28

Circuito de enlace equivalente

La impedancia asociada al generador (carga) comprende toda impedancia del cable del lado del generador (carga) del punto de enlace.

Los equipos situados a ambos lados del interfaz pueden comprender una combinación cualquiera de generadores y receptores.

Para aplicaciones de transmisión de datos, se acepta generalmente que el cableado del interfaz lo proporcione el ETD. Esto introduce la línea de demarcación entre el ETD (más el cable) y el ETCD. Esta línea se denomina asimismo punto de enlace y su realización física adopta la forma de un conector. Esas aplicaciones requieren asimismo circuitos de enlace en ambos sentidos. Lo anterior queda ilustrado por la figura 2/V.28.

3 Carga

Las condiciones de prueba para la medida de la impedancia de carga se ilustran en la figura 3/V.28.

La impedancia del lado de la carga de un circuito de enlace debe tener una resistencia en corriente continua (R_L) de valor comprendido entre 3000 y 7000 ohmios. Para una tensión aplicada (E_m) de 3 a 15 voltios, la corriente (I) medida a la entrada ha de estar comprendida dentro de los límites siguientes:

$$I_{\text{mín., máx.}} = \left| \frac{E_m \pm E_{L\,\text{máx.}}}{R_{L\,\text{máx., mín.}}} \right|$$

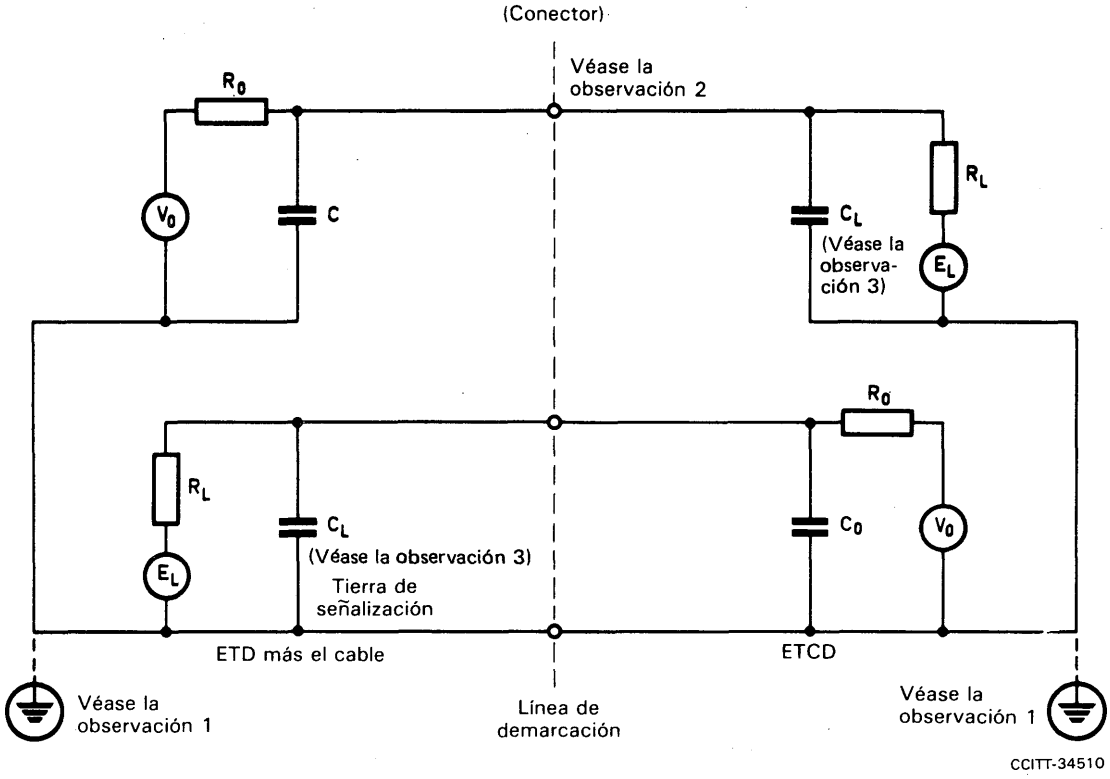
La tensión de carga en circuito abierto (E_L) no debe exceder de 2 voltios.

La capacidad efectiva en paralelo asociada a la carga (C_L), medida en el punto de enlace, no debe ser superior a 2500 picofaradios.

Para evitar que se introduzcan crestas de tensión en los circuitos de enlace, la componente reactiva de la impedancia de carga no debe ser inductiva.

Observación – Este punto será objeto de ulteriores estudios.

La carga de un circuito de enlace no ha de impedir el funcionamiento continuo con cualquier señal de entrada dentro de los límites de tensión especificados en el § 4.



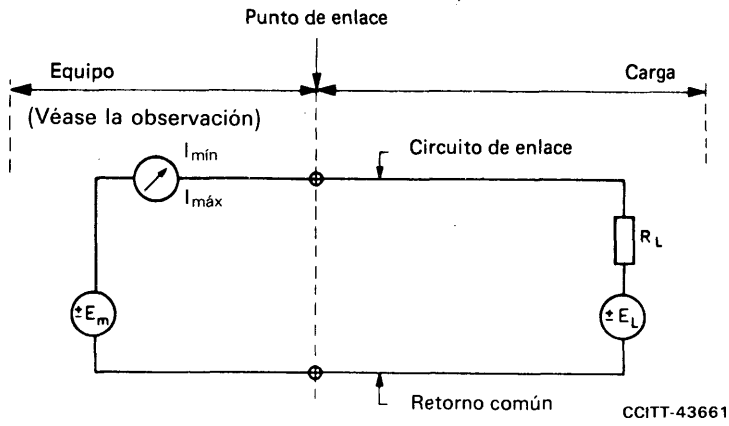
Observación 1 — La tierra de señalización puede además conectarse a una tierra de protección externa si lo requiere la reglamentación nacional.

Observación 2 — Para la transmisión de datos por instalaciones de tipo telefónico, la ISO ha especificado un conector de 25 patillas y un plan de asignación de patillas en la norma ISO 2110.

Observación 3 — Muchos generadores existentes de circuitos de enlace no están preparados para satisfacer el requisito de tiempo de subida máximo especificado en el § 6 de la presente Recomendación al excitar una capacidad superior a 2500 pF, la capacidad de carga máxima permitida (C_L), que comprende la capacidad del cable de interfaz suministrado por el ETD.

FIGURA 2/V.28

Representación práctica del interfaz



Observación – La resistencia interna del amperímetro ha de ser muy inferior a la resistencia de carga (R_L).

FIGURA 3/V.28

Circuito de prueba equivalente

4 Generador

El generador de un circuito de enlace ha de poder resistir las condiciones de circuito abierto y de cortocircuito entre él y cualquier otro circuito de enlace (generadores y cargas inclusive), sin que el mismo o el equipo asociado sufra daños importantes.

La tensión del generador en circuito abierto (V_0) en cualquier circuito de enlace no debe exceder de 25 voltios. No se especifica la impedancia (R_0 y C_0) del lado del generador de un circuito de enlace; no obstante, la combinación de V_0 y R_0 se elegirá de forma que, de producirse un cortocircuito entre dos circuitos de enlace cualesquiera, la corriente resultante no exceda de medio amperio en ningún caso.

Además, cuando la tensión de carga en circuito abierto (E_L) sea cero, la tensión (V_1) en el punto de enlace debe ser igual como mínimo a 5 voltios y como máximo a 15 voltios (con polaridad positiva o negativa) para cualquier resistencia de carga (R_L) de valor comprendido entre 3000 y 7000 ohmios.

No se especifica la capacidad en paralelo efectiva (C_0) con un circuito de enlace del lado del generador; no obstante, además de cualquier resistencia de carga (R_L), el generador ha de poder soportar todas las capacidades de su lado (C_0), más una capacidad de carga (C_L) de 2500 picofaradios.

Observación 1 – Para las pruebas diferentes de las especificadas en esta Recomendación (por ejemplo, medición de la calidad de la señal), se puede utilizar una carga de prueba del transmisor de 3000 ohmios.

Observación 2 – Pueden utilizarse relés o contactos de conmutador para generar señales en un circuito de enlace, adoptando las medidas adecuadas para que esas señales ajusten a las características pertinentes indicadas en el § 6.

5 Niveles significativos (V_1)

En los circuitos de enlace para transmisión de datos, se considerará que el estado binario de la señal es UNO cuando la tensión (V_1) en el circuito, medida en el punto de enlace, sea más negativa que -3 voltios. Se considerará que la condición binaria de la señal es CERO cuando la tensión (V_1) sea más positiva que $+3$ voltios.

En el caso de los circuitos de enlace de control y de temporización, se considerará que están en estado CERRADO cuando la tensión (V_1) sea en ellos más positiva que $+3$ voltios, y en estado ABIERTO cuando la tensión (V_1) sea más negativa que -3 voltios (véase el cuadro 1/V.28).

Observación – En algunos países, en el caso solamente de conexión directa con circuitos de tipo telegráfico en corriente continua únicamente, pueden invertirse las polaridades indicadas en el cuadro 1/V.28.

La región comprendida entre $+3$ voltios y -3 voltios se denomina región de transición. Véase en el § 7 una excepción a esta definición.

CUADRO 1/V.28

Cuadro de correlación

$V_1 < -3$ voltios	$V_1 > +3$ voltios
1	0
ABIERTO	CERRADO

6 Características de las señales

En el punto de enlace deberán observarse las siguientes limitaciones para las características de las señales que atraviesan ese punto, con exclusión de las interferencias exteriores, cuando el circuito de enlace esté cargado con cualquier circuito de recepción conforme con las características especificadas en el § 3.

Estas limitaciones se aplican, a menos de especificarse lo contrario, a todas las señales de los circuitos de enlace (datos, control y temporización).

1) Todas las señales de enlace que entren en la región de transición la atravesarán en la dirección del estado opuesto de la señal, y no volverán a entrar en ella hasta el siguiente cambio de estado de la señal, excepción hecha de lo indicado en el apartado 6).

2) No se producirá inversión en la dirección del cambio de tensión mientras la señal esté en la región de transición, a excepción de lo indicado en el apartado 6).

3) En los circuitos de enlace de control, el tiempo para que la señal pase por la región de transición durante un cambio de estado de la señal no excederá de un milisegundo.

4) En los circuitos de enlace de datos y de temporización, el tiempo para que la señal pase por la región de transición durante un cambio de estado de la señal no excederá de un milisegundo o del 3% de la duración nominal de un elemento de señal en el circuito de enlace, si este porcentaje es menor que un milisegundo.

5) Para reducir la diafonía entre los circuitos de enlace, se limitará la tasa de variación máxima instantánea de tensión. Este límite provisional será de 30 voltios por microsegundo.

6) Cuando se utilicen dispositivos electromecánicos en los circuitos de enlace, los apartados 1) y 2) anteriores no se aplican a los circuitos de enlace de datos.

7 Detección de la ausencia de alimentación del generador o de una avería del circuito

Ciertas aplicaciones requieren la detección de diversas condiciones de avería en los circuitos de enlace, por ejemplo:

1) ausencia de alimentación del generador;

2) receptor no conectado a un generador;

3) cable de interconexión en circuito abierto;

4) cable de interconexión en cortocircuito.

La impedancia del lado del generador de estos circuitos, en caso de interrupción de la alimentación, no deberá ser inferior a 300 ohmios, medida con una tensión (de polaridad positiva o negativa) aplicada no mayor de 2 voltios con relación a la tierra de señalización o retorno común.

La interpretación de una condición de avería por un receptor (o carga) depende de la aplicación. Cada aplicación podrá utilizar una combinación de la clasificación siguiente:

Tipo 0: Ninguna interpretación. El receptor, o la carga, no está en condiciones de detectar una avería.

Tipo 1: Los circuitos de datos consideran que existe el estado 1 binario. Los circuitos de control y de temporización consideran que existe el estado ABIERTO.

La asociación de la detección de la avería de circuito a determinados circuitos de enlace de conformidad con los tipos arriba mencionados es una cuestión que debe tratarse en la especificación de las características funcionales y de procedimiento del interfaz.

Los circuitos de enlace que supervisan las condiciones de avería de circuito en los interfaces de la red telefónica general se indican en la Recomendación V.24.

Recomendación V.29

MODEM A 9600 bit/s NORMALIZADO PARA USO EN CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO PUNTO A PUNTO A CUATRO HILOS

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

1 Introducción

Este modem está destinado principalmente para uso en circuitos arrendados de calidad especial, a saber, conformes con la Recomendación M.1020 [1] o en circuitos conformes con la Recomendación M.1025 [2], pero ello no excluye su uso en circuitos de calidad inferior, a discreción de las Administraciones interesadas (véanse las observaciones 1 y 2).

Considerando que en los circuitos arrendados se emplean y se emplearán numerosos modems concebidos en función de las necesidades de las Administraciones y de los usuarios, la presente Recomendación no restringe en absoluto la utilización de cualesquiera otros tipos de modems.

Las características principales de este modem recomendado para la transmisión de datos a 9600 bit/s en circuitos arrendados son las siguientes:

a) velocidades reducidas (o auxiliares) de 7200 y 4800 bit/s;

b) posibilidad de funcionamiento en el modo dúplex o semidúplex, con portadora continua o controlada;

c) modulación combinada de amplitud y de fase con funcionamiento síncrono;

d) inclusión de un ecualizador de adaptación automática;

e) inclusión facultativa de un multiplexor para la combinación de las velocidades binarias de 7200, 4800 y 2400 bit/s (véase la observación 3).

Observación 1 – Se recomienda utilizar este modem principalmente en circuitos arrendados a cuatro hilos. Deben estudiarse más detalladamente otras aplicaciones, tales como funcionamiento de reserva por la red con conmutación.

Deberán estudiarse los tipos de circuitos de calidad especial, a saber, conformes con las Recomendaciones M.1020 [1] o M.1025 [2].

Observación 2 – Los valores de algunas características de circuito, por ejemplo, ruido y distorsión no lineal, están sujetos a ulteriores estudios.

Observación 3 – Cuando se instala el multiplexor facultativo, las disposiciones del § 12 pueden reemplazar las disposiciones indicadas en otros puntos.

Observación 4 – Si se desea una calidad de funcionamiento aceptable en los circuitos conforme con la Recomendación M.1025, deberá prestarse atención, en la aplicación del modem, a la selección de las técnicas de ecualización apropiadas.

2 Señales de línea

2.1 La frecuencia portadora será de 1700 ± 1 Hz. No se prevén frecuencias piloto separadas. Los niveles de potencia empleados se ajustarán a la Recomendación V.2.

2.2 *Diagrama vectorial de codificación*

2.2.1 A 9600 bit/s, el tren de datos aleatorizados que debe transmitirse se divide en grupos de cuatro bits de datos consecutivos (cuadribits). El primer bit (Q1) de cada cuadribit sirve para determinar la amplitud del elemento de señal que debe transmitirse. Los bits segundo (Q2), tercero (Q3) y cuarto (Q4) se codifican mediante un cambio de fase con relación a la fase del elemento precedente (véase el cuadro 1/V.29). La codificación de fase es idéntica a la indicada en la Recomendación V.27.

La amplitud relativa del elemento de señal transmitido está determinada por el primer bit (Q1) del cuadribit, y por la fase absoluta del elemento de señal (véase el cuadro 2/V.29). La fase absoluta es establecida inicialmente por la señal de sincronización, como se explica en el § 8.

La figura 1/V.29 ilustra el diagrama de fases absolutas de los elementos de señal transmitidos a 9600 bit/s.

En el receptor se decodifican los cuadribits y se reagrupan los bits de datos en el orden correcto.

2.2.2 A la velocidad auxiliar de 7200 bit/s, los datos aleatoriz ados que han de transmitirse se dividen en grupos de tres bits de datos consecutivos. El primer bit de datos determina el valor de Q2 del cuadribit aplicado al modulador. El segundo y el tercer bit de datos determinan, respectivamente, el valor de Q3 y de Q4 del cuadribit aplicado al modulador. El valor Q1 del cuadribit aplicado al modulador corresponde a un estado CERO para los datos para cada elemento de señal. Los elementos de señal se determinan de acuerdo con el § 2.2.1. La figura 2/V.29 muestra el diagrama de fases absolutas de los elementos de señal transmitidos a 7200 bit/s.

2.2.3 A la velocidad auxiliar de 4800 bit/s (véase el cuadro 3/V.29), los datos aleatorizados que han de transmitirse se dividen en grupos de dos bits de datos consecutivos. El primer bit de datos determina el valor de Q2 del cuadribit aplicado al modulador, y el segundo bit de datos determina el valor de Q3 del cuadribit aplicado al modulador. El valor de Q1 del cuadribit aplicado al modulador corresponde a un estado CERO para los datos para cada elemento de señal. El valor de Q4 se determina invirtiendo la suma módulo 2 de Q2 + Q3. El elemento de señal se determina entonces de acuerdo con el § 2.2.1. La figura 3/V.29 muestra el diagrama de fases absolutas de los elementos de señal transmitidos a 4800 bit/s.

Los cambios de fase son idénticos a los de la Recomendación V.26 (solución A), y la amplitud es constante con un valor relativo de 3.

CUADRO 1/V.29

Q2	Q3	Q4	Cambio de fase (véase la observación)
0	0	1	0°
0	0	0	45°
0	1	0	90°
0	1	1	135°
1	1	1	180°
1	1	0	225°
1	0	0	270°
1	0	1	315°

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

CUADRO 2/V.29

Fase absoluta	Q1	Amplitud relativa del elemento de señal
0°, 90°, 180°, 270°	0	3
	1	5
45°, 135°, 225°, 315°	0	$\sqrt{2}$
	1	$3\sqrt{2}$

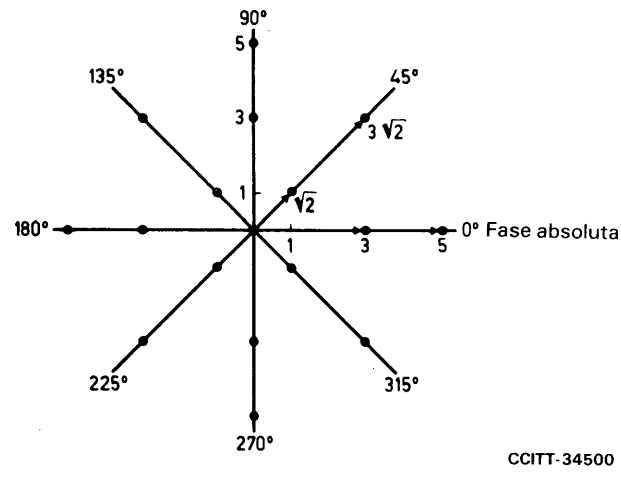


FIGURA 1/V.29

Diagrama vectorial de las señales para funcionamiento a 9600 bit/s

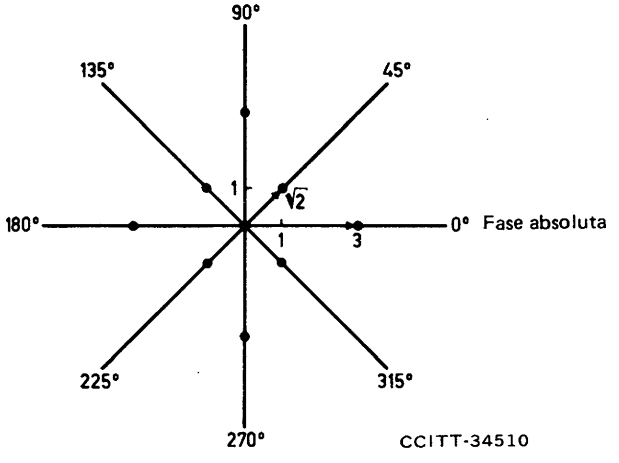


FIGURA 2/V.29

Diagrama vectorial de las señales para funcionamiento a 7200 bit/s

CUADRO 3/V.29

Bits de datos		Cuadribits Q1	Q2	Q3	Q4	Cambio de fase
0	0	0	0	0	1	0°
0	1	0	0	1	0	90°
1	1	0	1	1	1	180°
1	0	0	1	0	0	270°

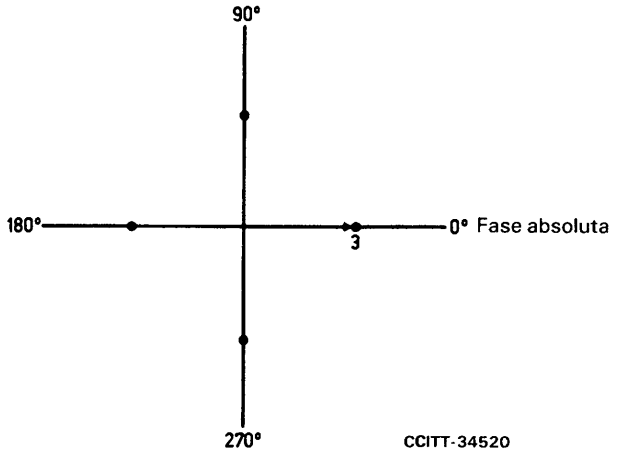


FIGURA 3/V.29

Diagrama vectorial de las señales para funcionamiento a 4800 bit/s

3 Velocidades binarias y velocidad de modulación

Las velocidades binarias serán 9600, 7200 y 4800 bit/s ± 0,01%. La velocidad de modulación será de 2400 baudios ± 0,01%.

4 Tolerancia de frecuencia para la señal recibida

La tolerancia admitida para la frecuencia portadora en el transmisor es de ± 1 Hz; suponiendo una deriva máxima de frecuencia de ± 6 Hz en la conexión entre los modems, el receptor debe admitir errores de, como mínimo, ± 7 Hz en la frecuencia de la señal recibida.

5 Circuitos de enlace

5.1 *Lista de los circuitos de enlace* (cuadro 4/V.29)

CUADRO 4/V.29

Circuito de enlace (véase la observación 1)	
N.°	Denominación
102	Tierra de señalización o retorno común
103	Transmisión de datos
104	Recepción de datos
105 (véase la observación 2)	Petición de transmitir
106	Preparado para transmitir
107	Aparato de datos preparado
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos
111 (véase la observación 3)	Selector de velocidad binaria (origen ETD)
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 (véase la observación 4)	Conexión en bucle/Prueba de mantenimiento
141 (véase la observación 4)	Conexión en bucle local
142	Indicador de prueba

Observación 1 – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace indicados deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación del circuito de datos de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 6).

Observación 2 – No es esencial en funcionamiento con portadora permanente.

Observación 3 – Se incluirá un selector manual que determine las dos velocidades binarias seleccionadas por el circuito 111. Las posiciones del selector manual se designarán 9600/7200, 9600/4800, 7200/4800. El estado CERRADO del circuito 111 selecciona la velocidad binaria más elevada y el estado ABIERTO del circuito 111 la velocidad binaria más baja.

Observación 4 – Los circuitos de enlace 140 y 141 son facultativos.

5.2 *Umbral y tiempos de respuesta del circuito 109*

5.2.1 *Umbral*

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

No se especifica el estado del circuito 109 para los niveles comprendidos entre −26 dBm y −31 dBm, 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.

5.2.2 *Tiempos de respuesta*

- paso del estado CERRADO al ABIERTO: 30 ± 9 ms;
- paso del estado ABIERTO al CERRADO:
  1) para la igualación inicial, el circuito 109 deberá estar CERRADO antes de que aparezcan datos de usuario en el circuito 104;
  2) para una reecualización durante la transferencia de datos, el circuito 109 se mantendrá en el estado CERRADO. Durante este periodo, el circuito 104 puede estar fijado en el estado 1 binario;
  3) tras una interrupción de la señal de línea de duración mayor que el tiempo de transición del estado CERRADO al ABIERTO:
     a) cuando no se necesite una nueva ecualización, 15 ± 10 ms;
     b) cuando se necesite una nueva ecualización, el circuito 109 deberá estar CERRADO antes de que aparezcan datos en el circuito 104.

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

Observación – El tiempo de respuesta para el paso del circuito 109 del estado CERRADO al ABIERTO debe elegirse dentro de los límites especificados, de modo que asegure la aparición de todos los bits de datos válidos en el circuito 104.

5.3 *Tiempo de respuesta del circuito 106*

El tiempo que ha de transcurrir entre la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105 y la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 106 será, facultativamente, de 15 ms ± 5 ms, o de 253,5 ms ± 0,5 ms.

Se usa el intervalo corto cuando el circuito 105 no controla la portadora del transmisor. Se usa el intervalo largo cuando el circuito 105 controla la portadora del transmisor y su paso del estado ABIERTO al CERRADO da lugar a la transmisión de una señal de sincronización.

El intervalo de tiempo entre el paso del estado CERRADO al ABIERTO del circuito 105 y el paso del estado CERRADO al ABIERTO del circuito 106 se escogerá de forma que se asegure que se han transmitido todos los elementos de señal válidos.

5.4 *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.)

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

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

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

6 Características eléctricas de los circuitos de enlace

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

Observación – A los fabricantes quizá les interese saber que el objetivo a largo plazo consiste en sustituir las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28 y que la Comisión de Estudio XVII ha convenido 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.

7 Temporización

Conviene incluir en el modem relojes que proporcionen al equipo terminal de datos una temporización para los elementos de señal en la transmisión, circuito 114, y para los elementos de señal en la recepción, circuito 115. En esta disposición, el transmisor puede, o bien funcionar como una fuente independiente de temporización o recibir ésta por una conexión en bucle (temporización en la transmisión subordinada a la temporización en la recepción). La temporización por bucle puede ser deseable en algunas aplicaciones de redes. Se puede también generar la temporización para los elementos de señal en la transmisión en el equipo terminal de datos y transferirla al modem por el circuito de enlace 113.

8 Señales de sincronización

La transmisión de señales de sincronización puede iniciarla el modem o el equipo terminal de datos asociado. Cuando se utiliza el circuito 105 para controlar la portadora del transmisor, las señales de sincronización se generan durante el intervalo comprendido entre la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105 y la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 106. Cuando el modem receptor detecta un estado de circuito que requiere nueva sincronización, pone el circuito 106 en estado ABIERTO y genera una señal de sincronización.

Las señales de sincronización para todas las velocidades binarias se dividen en cuatro segmentos como se indica en el cuadro 5/V.29.

CUADRO 5/V.29

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4	Total de los segmentos 1, 2, 3 y 4
Tipo de señal de línea	Sin transmisión de energía	Alternancias	Esquema de acondicionamiento del igualador	«Todos UNOS» binarios aleatorizados	Señal completa de sincronización
Número de intervalos de símbolo	48	128	384	48	608
Duración aproximada en ms [a)]	20	53	160	20	253

[a)] La duración aproximada se indica para información únicamente. La duración del segmento está determinada por el número exacto de intervalos de símbolo.

8.1 El segmento 2 de la señal de sincronización consiste en alternancias entre dos elementos de señal. El primer elemento de señal (A) transmitido tiene una amplitud relativa 3 y define la referencia de fase absoluta de 180°. El segundo elemento de señal (B) transmitido depende de la velocidad binaria. La figura 4/V.29 muestra el elemento de señal B para cada velocidad binaria. El segmento 2 es ABAB ... ABAB, para 128 intervalos de símbolo.

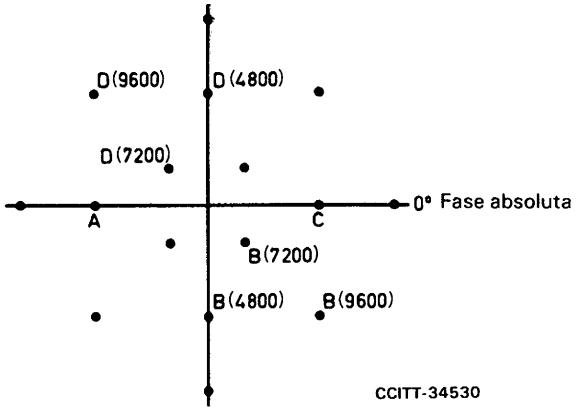


FIGURA 4/V.29

Diagrama vectorial de las señales, con representación de las señales de sincronización

8.2 El segmento 3 de las señales de sincronización transmite dos elementos de señal según una secuencia de acondicionamiento del ecualizador. El primer elemento de señal (C) tiene una amplitud relativa 3 y una fase absoluta de 0°. El segundo elemento de señal (D) transmitido depende de la velocidad binaria. La figura 4/V.29 muestra el elemento de señal D para cada velocidad binaria. La secuencia de acondicionamiento del ecualizador es una secuencia seudoaleatoria generada por el polinomio:

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

Cada vez que la secuencia seudoaleatoria contiene un CERO, se transmite el elemento C. Cada vez que la secuencia seudoaleatoria contiene UNO, se transmite el elemento D. El segmento 3 comienza con la secuencia CDCDCDC ... de acuerdo con la secuencia seudoaleatoria y continúa durante 384 intervalos de símbolo. La generación de la secuencia seudoaleatoria se describe en detalle en el apéndice I.

8.3 El segmento 4 inicia la transmisión, de acuerdo con la codificación descrita en el § 2.2, con una señal continua «todos UNOS» binarios aplicada a la entrada del aleatorizador de datos. La duración del segmento 4 es de 48 intervalos de símbolo. Al terminar el segmento 4, el circuito 106 pasa al estado CERRADO, y se aplican datos de usuario a la entrada del aleatorizador de datos.

9 Aleatorizador

El modem incluirá un aleatorizador/desaleatorizador de sincronización automática con el polinomio generador $1 + x^{-18} + x^{-23}$.

En el transmisor, el aleatorizador dividirá el polinomio del mensaje, cuyos coeficientes en sentido descendente están representados por la secuencia de datos de entrada, por el polinomio generador del aleatorizador, generándose así la secuencia transmitida. En el receptor, el polinomio recibido, cuyos coeficientes en sentido descendente están representados por la secuencia de datos recibidos, se multiplicará por el polinomio generador del aleatorizador, reconstituyéndose así la secuencia del mensaje.

Los procedimientos de aleatorización y desaleatorización se describen en detalle en el apéndice II.

10 Ecualizador

Se preverá un ecualizador de adaptación automática en el receptor.

El receptor incluirá medios para detectar la pérdida de la ecualización e iniciar la transmisión de una secuencia de señales de sincronización por su transmisor local asociado.

El receptor incluirá medios para detectar una secuencia de señales de sincronización proveniente del transmisor distante e iniciar la transmisión de una secuencia de señales de sincronización por su transmisor local asociado, que podrá iniciarse en cualquier momento durante la recepción de la secuencia de señales de sincronización independientemente del estado del circuito 105.

Cualquier modem puede iniciar la secuencia de señales de sincronización. Las señales de sincronización se transmiten cuando el receptor detecta una pérdida de ecualización, o cuando el circuito 105 del transmisor pasa del estado ABIERTO al CERRADO en el modo de portadora controlada, según se describe en el § 5.3. Después de iniciar las señales de sincronización, el modem esperará una señal de sincronización proveniente del transmisor distante.

Si el modem no recibe una señal de sincronización del transmisor distante, en un intervalo igual al tiempo máximo previsto para la propagación en ambos sentidos, transmite otra señal de sincronización. Se recomienda un intervalo de 1,2 segundos.

Si el modem no se sincroniza con la secuencia de señales recibidas, transmite otra señal de sincronización.

Si un modem recibe una señal de sincronización sin haber iniciado la transmisión de una señal de sincronización, y el receptor se sincroniza adecuadamente, devuelve una sola secuencia de sincronización.

Observación – Los fabricantes deben tomar nota de que, cuando pueden existir conexiones con dos saltos por satélite, un valor más adecuado de este temporizador puede estar en la gama de 1,8 a 2,5 segundos.

11 La siguiente información está destinada a los fabricantes de equipos:

- el modem de datos no debe tener ajustes del nivel de transmisión o de la sensibilidad en recepción accesibles al operador;
- el espectro de potencia del transmisor será tal que, aplicando una señal continua de datos «todos UNOS» binarios a la entrada del aleatorizador, el espectro transmitido resultante tenga una característica de fase esencialmente lineal en la banda de 700 Hz a 2700 Hz, y una densidad de potencia a 500 Hz y 2900 Hz atenuada 4,5 dB ± 2,5 dB con respecto a la densidad máxima de potencia entre 500 Hz y 2900 Hz.

12 **Multiplexación** (cuadro 6/V.29)

Puede incluirse un medio opcional de multiplexación para combinar subcanales de datos a 7200, 4800 y 2400 bit/s en un solo tren binario global. La identificación de los subcanales individuales de datos se efectúa por asignación del cuadribit aplicado al modulador, como se define en el § 2.2.

12.1 *Lista de los circuitos de enlace relacionados con accesos de multiplexor* (cuadro 7/V.29)

12.2 *Memorias tampón en la emisión*

En el transmisor de cada acceso del multiplexor habrá una memoria tampón de datos de capacidad adecuada. Esto permitirá absorber variaciones de fase y, dentro de ciertos límites, desviaciones de frecuencia. La memoria tampón se inicializará cuando se produzca la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105 y puede reposicionarse en caso de desbordamiento de la memoria tampón.

Observación – La memoria tampón puede ser reiniciada por una señal de resincronización del ETCD.

12.3 *Disposiciones de temporización para los accesos de emisión*

El cuadro 8/V.29 muestra todas las posibles combinaciones de las disposiciones de temporización entre los accesos de emisión y el ETCD principal.

12.4 *Operación de simulación en los accesos, del circuito 105 por el circuito 109 (facultativa)*

Puede ofrecerse facultivamente la simulación del circuito 105 por el circuito 109 en un interfaz de puerto individual, de acuerdo con la Recomendación V.13.

Observación – En la práctica, puede haber equipos que efectúen la operación simulada del circuito 105 por el circuito 109 en otra forma. En este caso, la totalidad del ETCD actuará en modo de portadora continua.

12.5 *Tiempos de respuesta del circuito 106*

Los tiempos de respuesta del circuito 106 a los cambios de estado del circuito 105 en accesos individuales del multiplexor no son necesariamente los especificados en el § 5.3. Pueden necesitarse otros tiempos de respuesta adecuados para tener en cuenta operaciones de simulación del circuito 105 por el circuito 109.

CUADRO 6/V.29

Velocidad binaria global	Configuración múltiplex	Velocidad binaria del subcanal	Canal múltiplex	Bits moduladores			
				Q1	Q2	Q3	Q4
9600 bit/s	1	9600	A	X	X	X	X
	2	7200 2400	A B	X	X	X	X
	3	4800 4800	A B	X	X	X	X
	4	4800 2400 2400	A B C	X	X	X	X
	5	2400 2400 2400 2400	A B C D	X	X	X	X
7200 bit/s	6	7200	A		X	X	X
	7	4800 2400	A B		X	X	X
	8	2400 2400 2400	A B C		X	X	X
4800 bit/s	9	4800	A		X	X	
	10	2400 2400	A B		X	X	

Observación – Cuando se asigna más de un bit modulador a un subcanal, el primer bit, en el tiempo, del subcanal se asigna al primer bit (Q1) del modulador.

CUADRO 7/V.29

Circuitos de enlace (véase la observación 1)		Acceso A	Accesos B, C, D
N.º	Denominación		
102	Tierra de señalización o retorno común	X	X
103	Transmisión de datos	X	X
104	Recepción de datos	X	X
105	Petición de transmitir	X (véase la observación 2)	X (véase la observación 2)
106	Preparado para transmitir	X (véase la observación 2)	X (véase la observación 3)
107	Aparato de datos preparado	X	X
109	Detector de señales de líneas recibidas por el canal de datos	X	X
111	Selector de velocidad binaria (origen ETD)	X (véase la observación 4)	
113	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETD)	X	X
114	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETCD)	X	X
115	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETCD)	X	X
140	Conexión en bucle/Prueba de mantenimiento	X (véase la observación 5)	X (véase la observación 5)
141	Conexión en bucle local	X (véanse las observaciones 5 y 6)	
142	Indicador de prueba	X (véase la observación 7)	X (véase la observación 7)

Observación 1 – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace marcados con una X deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación del circuito de datos de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 6).

Observación 2 – El circuito 105 no se necesita para transmisión con portadora permanente. La señal de línea transmitida no será controlada por este circuito de enlace. De necesitarse el circuito 105 (cuando existe el multiplexor), se utiliza para controlar el circuito 109 en el ETCD distante. Véase el § 12.4.

Observación 3 – Durante el proceso de sincronización del ETCD principal, el estado ABIERTO del circuito 106 se señala en todos los interfaces de acceso.

Observación 4 – El circuito 111 es facultativo en el acceso A. Cuando existe, el circuito III es activado en las configuraciones de multiplexor 1, 6, y 9 de la misma manera que si no hubiera multiplexor.

Observación 5 – Los circuitos 140 y 141 son facultativos.

Observación 6 – El circuito 141 sólo existe en el acceso A. Cuando se utiliza en configuraciones de multiplexor distintas de la 1, la 6 o la 9, la conexión en bucle tiene lugar en todos los accesos.

Observación 7 – El circuito 142 existe en todos los accesos del multiplexor, pero puede activarse por acceso para las pruebas individuales de los distintos accesos. Para las pruebas del ETCD completo se activan todos los accesos simultáneamente.

CUADRO 8/V.29

Origen de la temporización para los elementos de señal en el acceso de emisión (utilizada como reloj en el circuito 103)	Origen de la temporización interna del ETCD para los elementos de señal en la transmisión (reloj interno de transmisión)	Memoria tampón en el acceso de emisión
114 (origen ETCD)	Interna (Temporización independiente)	Innecesaria
	Externa [a] (Circuito 113 del acceso seleccionado)	Innecesaria
	Temporización del receptor (Temporización por bucle)	Innecesaria
113 (origen ETCD) [a]	Interna (Temporización independiente)	Necesaria
	Externa [a] (Circuito 113 del acceso seleccionado)	Necesaria para todos los accesos salvo para el que proporciona el circuito 113 al ETCD
	Temporización del receptor (Temporización por bucle)	Necesaria

[a] En estas aplicaciones, la fuente puede ser también otro ETCD.

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.29)

Detalles del generador de secuencias seudoaleatorias

La secuencia de acondicionamiento del ecualizador está determinada por una secuencia seudoaleatoria generada por el polinomio $1 + x^{-6} + x^{-7}$. La figura I-1/V.29 ilustra una realización adecuada.

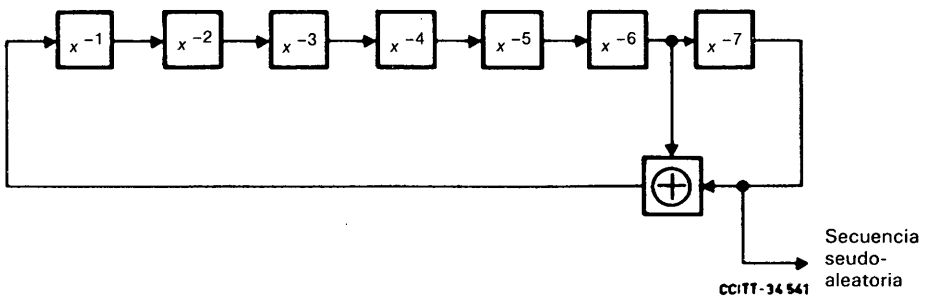


FIGURA I-1/V.29

La condición inicial del generador es 0101010. El reloj del generador está en sincronismo con la velocidad de los símbolos (2400 símbolos por segundo). Las cuatro primeras condiciones del generador son:

- condición inicial: 0101010
- después del primer desplazamiento: 1010101
- después del segundo desplazamiento: 1101010
- después del tercer desplazamiento: 1110101

APÉNDICE II

(a la Recomendación V.29)

Proceso detallado de aleatorización y desaleatorización

II.1 *Aleatorización*

El polinomio del mensaje se divide por el polinomio generador $1 + x^{-18} + x^{-23}$ (véase la figura II-1/V.29). Los coeficientes del cociente de esta división, tomados en orden decreciente, forman la secuencia de datos que debe transmitirse. Para asegurar la generación de la secuencia de arranque adecuada, se aplica «0» al registro de desplazamiento durante los segmentos 1, 2, y 3. Durante el segmento 4 y la transmisión normal de datos, se aplican datos aleatorizados D_s (siendo «1» los datos de entrada D_i durante el segmento 4).

$$D_s = D_i \oplus D_s x^{-18} \oplus D_s x^{-23}$$

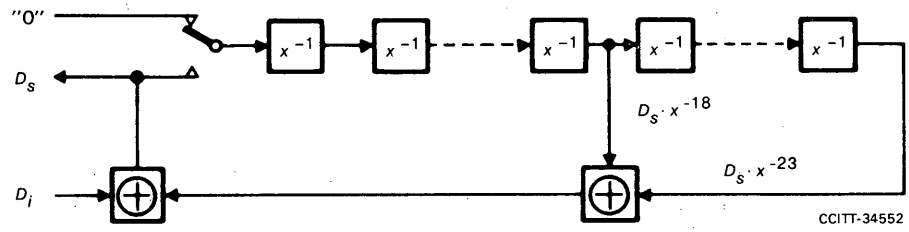


FIGURA II-1/V.29

II.2 *Desaleatorización*

El polinomio representado por la secuencia recibida se multiplica por el polinomio generador (figura II-2/V.29) a fin de restituir el polinomio del mensaje. Los coeficientes del polinomio restituido, tomados en orden decreciente, constituyen la secuencia de datos de salida D_o.

$$D_o = D_i = D_s (1 \oplus x^{-18} \oplus x^{-23})$$

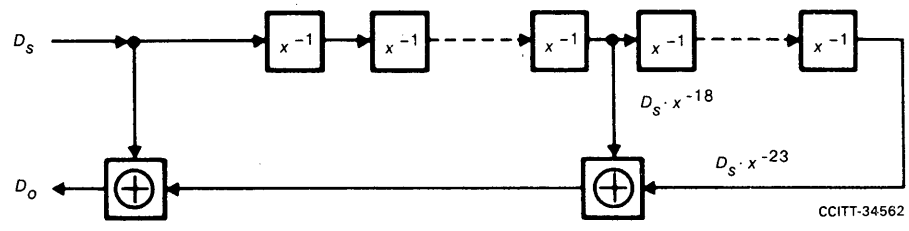


FIGURA II-2/V.29

II.3 *Elementos del proceso de seudoaleatorización*

El polinomio $1 + x^{-18} + x^{-23}$ genera una secuencia seudoaleatoria de longitud $2^{23} - 1 = 8\,388\,607$. Esta larga secuencia hace innecesario un polinomio de guarda destinado a impedir la aparición de configuraciones repetitivas, y es particularmente fácil de realizar con circuitos integrados.

Referencias

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

[2] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento básico en la anchura de banda*, Tomo IV, Rec. M.1025.

Recomendación V.31

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CIRCUITOS DE ENLACE PARA TRANSMISIÓN POR CORRIENTE SIMPLE CONTROLADA POR CIERRE DE CONTACTOS

(Ginebra, 1972)

1 Consideraciones generales

En general, las características eléctricas especificadas en esta Recomendación se aplican a los circuitos de enlace que funcionan a velocidades binarias de hasta 75 bit/s.

Cada circuito de enlace está formado por dos conductores (conductores de ida y de retorno), aislados eléctricamente uno de otro, así como de los demás circuitos de enlace. Puede asignarse un conductor de retorno común a varios circuitos de enlace de un grupo.

2 Circuito equivalente de interfaz

La figura 1/V.31 muestra el circuito de enlace equivalente, así como las características eléctricas establecidas en esta Recomendación. Algunas características eléctricas dependen del lugar de recepción de la señal, es decir, de que las señales se reciban en el equipo de terminación del circuito de datos o en el equipo terminal de datos. Este problema se trata especialmente en los puntos pertinentes.

3 Fuente de señales

La fuente de señales, tanto cuando está en el equipo de terminación del circuito de datos como cuando está en el equipo terminal de datos, debe estar aislada de tierra.

Si el lado receptor de señales está en el equipo de terminación del circuito de datos, la resistencia de aislamiento en circuito abierto, medida entre cada extremo y tierra o entre cada extremo y cualquier otro circuito de enlace, no podrá ser inferior a 5 megohmios, y la capacidad medida entre los mismos puntos no podrá ser superior a 1000 picofaradios.

Independientemente de lo que precede, las siguientes especificaciones rigen para la fuente de señales:

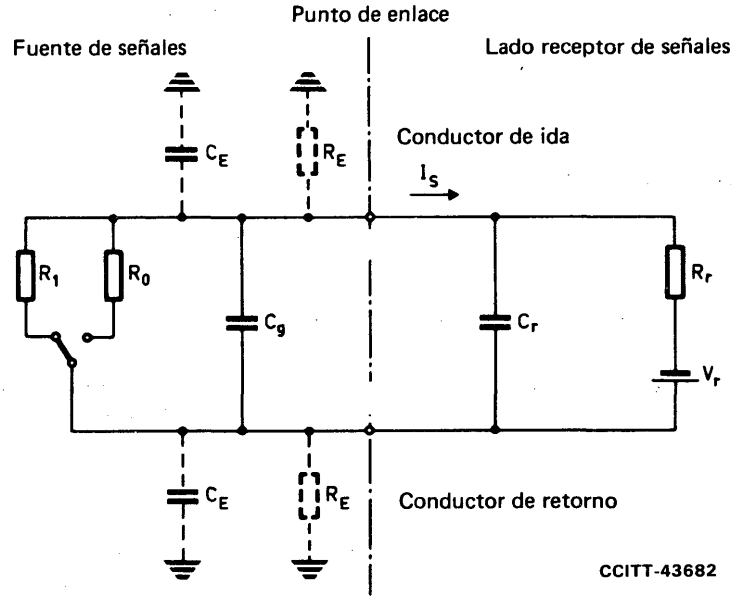
3.1 *Resistencia interna de la fuente de señales (R_1, R_0)*

La resistencia en corriente continua a través de los contactos cerrados (R_1), incluyendo la resistencia del cable de interfaz, medida en el interfaz (véase la figura 1/V.31) no debe ser superior a 10 ohmios en las gamas de corriente y de tensión del lado receptor de señales.

La resistencia en corriente continua a través de los contactos abiertos (R_0), incluyendo la resistencia de aislamiento del cable de interfaz, medida en el interfaz (véase la figura 1/V.31), no debe ser inferior a 250 kilohmios en la gama de tensión del lado receptor de señales.

3.2 *Capacidad de la fuente de señales (C_g)*

La capacidad de la fuente de señales (C_g), incluyendo la capacidad del cable de interfaz, medida en el interfaz (véase la figura 1/V.31), no será superior a 2500 picofaradios.



R_1 = resistencia interna de la fuente de señales (contacto cerrado)
R_0 = resistencia interna de la fuente de señales (contacto abierto)
C_g = capacidad de la fuente de señales
C_r = capacidad del lado receptor de señales
V_r = tensión en circuito abierto del lado receptor de señales
I_S = corriente en el circuito de enlace
R_r = resistencia interna del lado receptor de señales
R_E = resistencia de aislamiento de la fuente de señales, si ésta se encuentra en el equipo terminal de datos
C_E = capacidad con respecto a tierra de la fuente de señales, si ésta se encuentra en el equipo terminal de datos

FIGURA 1/V.31

Circuito equivalente de interfaz

4 Lado receptor de señales

4.1 *Lado receptor de señales en el equipo de terminación del circuito de datos*

El lado receptor de señales en el equipo de terminación del circuito de datos puede estar a potencial flotante o conectado a tierra en un solo punto.

4.1.1 *Tensión en circuito abierto del lado receptor de señales (V_r)*

La tensión en circuito abierto (V_r) del lado receptor de señales del equipo de terminación del circuito de datos, medida en el interfaz (véase la figura 1/V.31) no deberá ser inferior a 3 voltios ni superior a 12 voltios.

4.1.2 *Corriente en el interfaz (I_s)*

La corriente I_s, suministrada por el lado receptor de señales en el equipo de terminación del circuito de datos, no deberá ser inferior a 0,1 miliamperios ni superior a 15 miliamperios, cuando se mide en el interfaz (véase la figura 1/V.31) [contacto cerrado], es decir, cuando la fuente de señales tiene una resistencia interna $R_1 \leqslant 10$ ohmios.

Observación – Independientemente del valor de la corriente I_s con el contacto cerrado, es decir, cuando la fuente de señales tiene una resistencia interna $R_1 \leqslant 10$ ohmios, la tensión en el interfaz, medida entre los conductores de ida y de retorno, no deberá exceder de 150 milivoltios.

4.1.3 *Resistencia interna del lado receptor de señales (R_r)*

La resistencia interna (R_r) del lado receptor de señales del equipo de terminación del circuito de datos es la que corresponde a los límites de la tensión en circuito abierto V_r del lado receptor de señales y de la corriente I_s en el interfaz; estos valores se especifican en los § 4.1.1 y 4.1.2.

Aunque R_r tenga una componente inductiva, la tensión en el interfaz no deberá exceder del máximo de 12 voltios especificado en el § 4.1.1.

Observación – Este punto está sujeto a ulteriores estudios.

4.1.4 *Capacidad del lado receptor de señales (C_r)*

La capacidad del lado receptor de señales (C_r) del equipo de terminación de circuito de datos, incluyendo la capacidad del cable hasta el interfaz (véase la figura 1/V.31), no está especificada. Sólo es necesario asegurar que el lado receptor de señales funciona satisfactoriamente, habida cuenta de la capacidad de la fuente de señales (C_g).

4.2 *Lado receptor de señales del equipo terminal de datos*

El lado receptor de señales del equipo terminal de datos puede conectarse a tierra en un solo punto.

4.2.1 *Tensión en circuito abierto del lado receptor de señales (V_r)*

La tensión en circuito abierto del lado receptor de señales (V_r) del equipo terminal de datos, medida en el interfaz (véase la figura 1/V.31), no será inferior a 3 voltios ni superior a 52,8 voltios.

4.2.2 *Corriente en el interfaz (I_s)*

La corriente I_s, suministrada por el lado receptor de señales del equipo terminal de datos, no deberá ser inferior a 10 miliamperios ni superior a 50 miliamperios, cuando se mide en el interfaz (véase la figura 1/V.31) [contacto cerrado], es decir, cuando la fuente de señales tiene una resistencia interna $R_i \leqslant 10$ ohmios.

4.2.3 *Resistencia interna del lado receptor de señales (R_r)*

La resistencia interna del lado receptor de señales (R_r) del equipo terminal de datos es la que corresponde a los límites de la tensión en circuito abierto (V_r) del lado receptor de señales y de la corriente en el interfaz (I_s), valores que se han especificado en los § 4.2.1 y 4.2.2.

Aunque R_r tenga una componente inductiva, la tensión en el interfaz no deberá rebasar el valor máximo de 52,8 voltios, especificado en el § 4.2.1.

Observación – Este punto es objeto de ulteriores estudios.

4.2.4 *Capacidad del lado receptor de señales (C_r)*

La capacidad del lado receptor de señales, del equipo terminal de datos (C_r) incluyendo la capacidad del cable, no está especificada. Sólo es necesario asegurar que el lado receptor de señales funcione satisfactoriamente, habida cuenta de la capacidad de la fuente de señales (C_g).

5 Atribución de señales

El cuadro 1/V.31 especifica las atribuciones para las señales digitales en los circuitos de datos, de control y de temporización.

CUADRO 1/V.31

	Contacto cerrado $R_i \leqslant 10\ \Omega$	Contacto abierto $R_0 \geqslant 250\ k\Omega$
Circuitos de datos	Estado «1»	Estado «0»
Circuitos de control y de temporización	Estado CERRADO	Estado ABIERTO

Recomendación V.31 *bis*

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CIRCUITOS DE ENLACE PARA TRANSMISIÓN POR CORRIENTE SIMPLE UTILIZANDO OPTOACOPLADORES

(Málaga-Torremolinos, 1984)

1 Consideraciones generales

En general, las características eléctricas especificadas en esta Recomendación se aplican a los circuitos de enlace que funcionan a velocidades binarias de hasta 75 bit/s, tratados en la Recomendación V.31, y también a los circuitos de enlace que funcionan a velocidades binarias de hasta 1200 bit/s.

Se especifican las características eléctricas para facilitar la compatibilidad con los equipos existentes conformes a la Recomendación V.31 que satisfacen los valores de tensión y corriente indicados en el cuadro 1/V.31 *bis*. Los valores de resistencia definidos en la Recomendación V.31 se han convertido en valores de corriente y tensión para cumplir los requisitos de los optoacopladores.

Cada circuito de enlace está formado por dos conductores (conductores de ida y de retorno), aislados eléctricamente uno de otro, así como de los demás circuitos de enlace. Puede asignarse un conductor de retorno común a varios circuitos de enlace de un grupo.

2 Circuito equivalente de interfaz

La figura 1/V.31 *bis* muestra el circuito de enlace equivalente, así como las características eléctricas establecidas en esta Recomendación. Algunas características eléctricas dependen del lugar de recepción de la señal, es decir, de que las señales se reciban en el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) o en el equipo terminal de datos (ETD). Este problema se trata especialmente en los puntos pertinentes.

3 Fuente de señales

La fuente de señales, tanto cuando está en el equipo de terminación del circuito de datos como cuando está en el equipo terminal de datos, debe estar aislada de masa o de tierra.

Si el lado receptor de señales está en el equipo de terminación del circuito de datos, la resistencia de aislamiento en el estado CERRADO o el ABIERTO, medida entre cada extremo y tierra o entre cada extremo y cualquier otro circuito de enlace, no podrá ser inferior a 5 MΩ, y la capacidad medida entre los mismos puntos no podrá ser superior a 1000 pF.

Independientemente de lo que precede, las siguientes especificaciones rigen para la fuente de señales:

3.1 *Resistencia interna de la fuente de señales (R_1, R_0)*

En el estado CERRADO (o 1 binario), la resistencia en corriente de la fuente de señales, R_1, depende de V_s, V_r e I_1 (véase la figura 1/V.31 *bis*). En el estado ABIERTO (o 0 binario), la resistencia en corriente continua de la fuente de señales, R_0, depende de V_r e I_0 (véase la figura 1/V.31 *bis*).

3.2 *Corriente en el interfaz (I_0)*

La corriente (I_0), que representa la corriente inversa de optoacopladores en el estado ABIERTO, no deberá exceder de 10 μA (véase la figura I/V.31 *bis*).

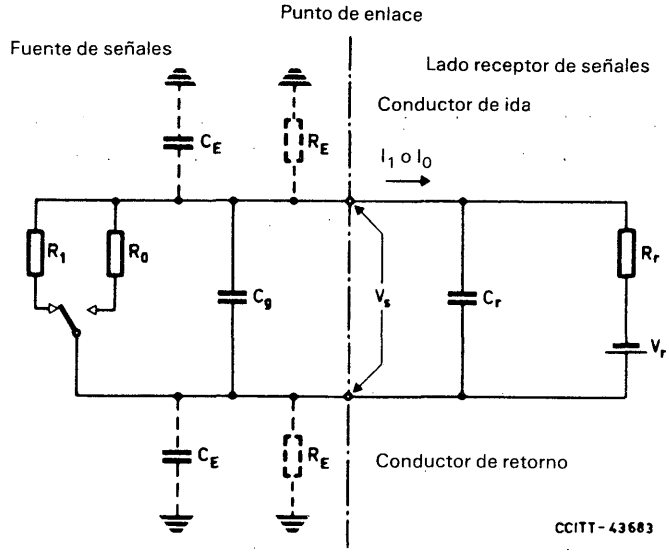
3.3 *Capacidad de la fuente de señales (C_g)*

La capacidad de la fuente de señales (C_g), incluyendo la capacidad del cable de interfaz, medida en el interfaz (véase la figura 1/V.31 *bis*), no será superior a 2500 pF.

4 Lado recepción de señales

4.1 *Lado recepción de señales en el ETCD*

El lado receptor de señales en el ETCD puede estar a potencial flotante o conectado a tierra en un punto cualquiera.



R_1 Resistencia interna de la fuente de señales en el estado CERRADO (o 1 binario).

R_0 Resistencia interna de la fuente de señales en el estado ABIERTO (o 0 binario).

C_g Capacidad de la fuente de señales.

C_r Capacidad del lado receptor de señales.

V_r Tensión en circuito abierto del lado receptor de señales.

I_1 Corriente en el circuito de enlace en el estado CERRADO (o 1 binario).

I_0 Corriente en el circuito de enlace en la condición ABIERTO (o 0 binario).

R_r Resistencia interna del lado receptor de señales.

R_E Resistencia de aislamiento de la fuente de señales, si la fuente se encuentra en el equipo terminal de datos.

C_E Capacidad con respecto a tierra de la fuente de señales, si la fuente se encuentra en el equipo terminal de datos.

V_s Tensión entre los dos conductores del circuito de enlace en el estado CERRADO (o 1 binario).

FIGURA 1/V.31 *bis*

Circuito equivalente de interfaz

4.1.1 *Tensión en circuito abierto del lado recepción de señales (V_r)*

La tensión en circuito abierto (V_r) en el lado recepción de señales del ETCD, medida en el interfaz (véase la figura 1/V.31 *bis*) no será inferior a 3 V ni superior a 25 V. La polaridad de V_r tiene que escogerse para el sentido de corriente del ETD al ETCD por el conductor de ida y del ETCD al ETD por el conductor de retorno.

4.1.2 *Corriente en el interfaz (I_1)*

La corriente I_1 suministrada por el lado recepción de señales en el ETCD, no deberá ser inferior a 0,1 mA ni superior a 5 mA, cuando se mide en el interfaz en el estado CERRADO (o 1 binario).

4.1.3 *Tensión en el interfaz (V_s)*

La tensión en el interfaz (V_s), medida entre los conductores de ida y de retorno en el estado CERRADO (o 1 binario), no deberá ser superior a 1 V.

4.1.4 *Resistencia interna del lado recepción de señales (R_r)*

La resistencia interna (R_r) del lado recepción de señales del ETCD es la que corresponde a los límites de la tensión en circuito abierto V_r del lado recepción de señales y de la corriente I_1 en el interfaz; estos valores se especifican en los § 4.1.1 y 4.1.2.

Aunque R_r tenga una componente inductiva, la tensión en el interfaz no deberá exceder del máximo de 25 V especificado en el § 4.1.1.

4.1.5 *Capacidad del lado recepción de señales (C_r)*

La capacidad del lado recepción de señales (C_r) del ETCD, incluyendo la capacidad del cable hasta el interfaz (véase la figura 1/V.31 *bis*), no está especificada. Sólo es necesario asegurar que el lado recepción de señales funciona satisfactoriamente, habida cuenta de la capacidad de la fuente de señales (C_g).

4.2 *Lado recepción de señales del ETD*

El lado recepción de señales del ETD puede conectarse a tierra en un punto cualquiera.

4.2.1 *Tensión en circuito abierto del lado recepción de señales (V_r)*

La tensión en circuito abierto (V_r) en el lado recepción de señales del ETD, medida en el interfaz (véase la figura 1/V.31 *bis*), no será inferior a 3 V ni superior a 25 V. La polaridad de V_r tiene que escogerse para el sentido de corriente del ETD al ETCD por el conductor de ida y del ETCD al ETD por el conductor de retorno.

4.2.2 *Corriente en el interfaz (I_1)*

La corriente (I_1), suministrada por el lado recepción de señales del ETD, no deberá ser inferior a 0,1 mA ni superior a 15 mA, cuando se mide en el interfaz (véase la figura 1/V.31 *bis*) en el estado CERRADO (o 1 binario).

4.2.3 *Tensión en el interfaz (V_s)*

La tensión en el interfaz (V_s), medida entre los conductores de ida y retorno en el estado CERRADO (o 1 binario), no deberá ser superior a 1,5 V.

4.2.4 *Resistencia interna del lado recepción de señales (R_r)*

La resistencia interna del lado recepción de señales (R_r) del ETD es la que corresponde a los límites de la tensión en circuito abierto (V_r) del lado recepción de señales y de la corriente en el interfaz (I_1), valores que se han especificado en los § 4.2.1 y 4.2.2.

4.2.5 *Capacidad del lado recepción de señales (C_r)*

La capacidad del lado recepción de señales del ETD (C_r) incluyendo la capacidad del cable, no está especificada. Sólo es necesario asegurar que el lado recepción de señales funcione satisfactoriamente, habida cuenta de la capacidad de la fuente de señales (C_g).

5 Atribución de señales

El cuadro 1/V.31 *bis* especifica las atribuciones para las señales digitales en los circuitos de datos, de control y de temporización.

CUADRO 1/V.31 *bis*

	0,1 mA $\leqslant I_1 \leqslant$ 5 mA (15 mA) $V_s \leqslant$ 1 V (1,5 V)	$I_0 \leqslant$ 10 µA
Circuitos de datos	Estado 1	Estado 0
Circuitos de control y de temporización	Estado CERRADO	Estado ABIERTO

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 ecualización 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 modems 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 ± 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 ± 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 $Q1_n$ y $Q2_n$ de cada grupo, donde el subíndice n representa el número secuencial del grupo, se codifican de forma diferencial en $Y1_n$ e $Y2_n$ según el cuadro 1/V.32. Los bits $Y1_n$, $Y2_n$, $Q3_n$ y $Q4_n$ 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 $Q1_n$ y $Q2_n$, donde el subíndice n representa el número secuencial del grupo, se codifican primero de forma diferencial en $Y1_n$ e $Y2_n$ de acuerdo con el cuadro 2/V.32. Los dos bits codificados diferencialmente $Y1_n$ e $Y2_n$ se utilizan como entrada a un codificador convolucional sistemático que genera un bit redundante $Y0_n$. Este bit redundante y los cuatro bits que transportan información $Y1_n$, $Y2_n$, $Q3_n$ y $Q4_n$ 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 $Q1_n$ y $Q2_n$, donde $Q1_n$ es el primero en el tiempo y el subíndice n indica el número secuencial del grupo, se codifican de forma diferencial en $Y1_n$ e $Y2_n$ 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.

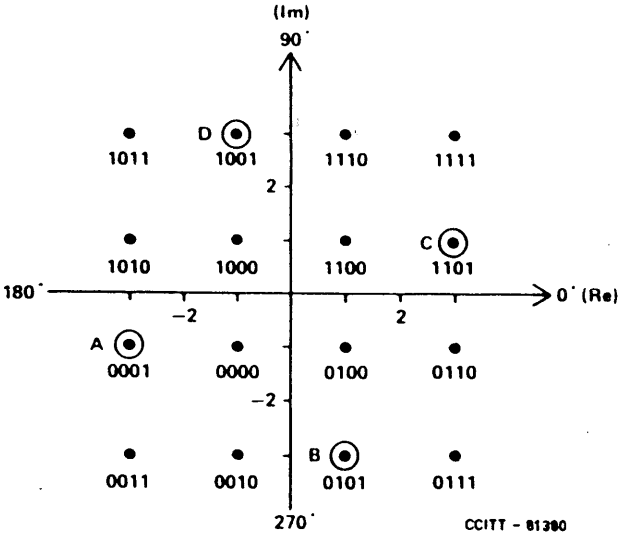
3.6 *Circuito 106*

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

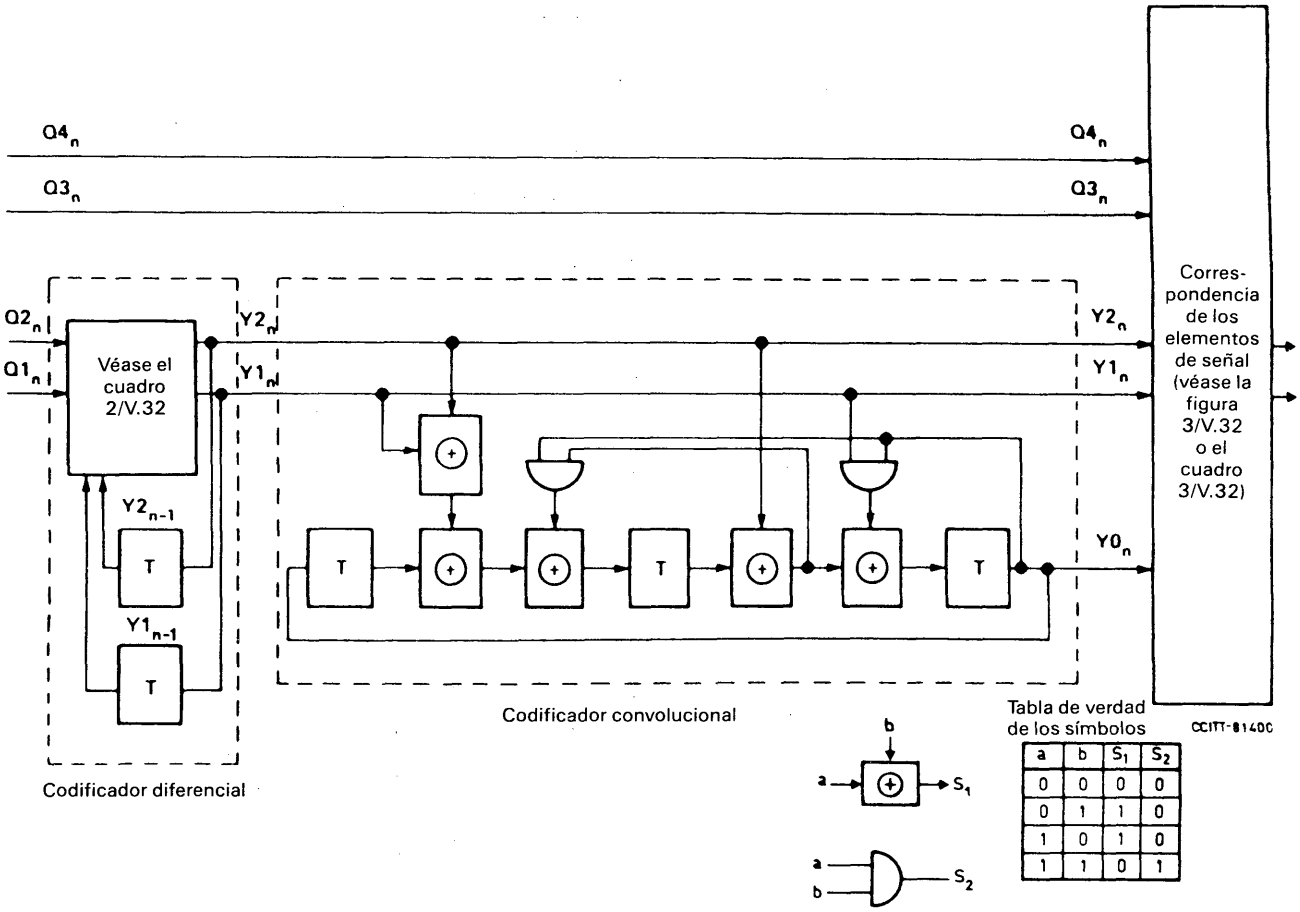
Entradas		Salidas previas		Cambio de cuadrante de fase	Salidas		Estado de la señal para 4800 bit/s
$Q1_n$	$Q2_n$	$Y1_{n-1}$	$Y2_{n-1}$		$Y1_n$	$Y2_n$	
0	0	0	0	+ 90°	0	1	B
0	0	0	1		1	1	C
0	0	1	0		0	0	A
0	0	1	1		1	0	D
0	1	0	0	0°	0	0	A
0	1	0	1		0	1	B
0	1	1	0		1	0	D
0	1	1	1		1	1	C
1	0	0	0	+180°	1	1	C
1	0	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



a	b	S_1	S_2
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

FIGURA 2/V.32

Codificación en rejilla a 9600 bit/s

CUADRO 2/V.32

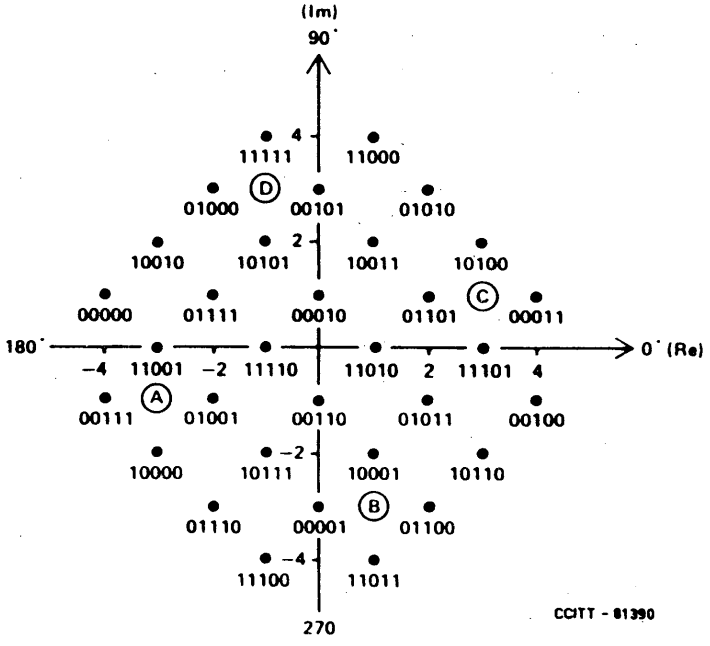
Codificación diferencial para uso con la alternativa de codificación en rejilla a 9600 bit/s

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

3.9.3 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

Polimonio 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 polimonio 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.

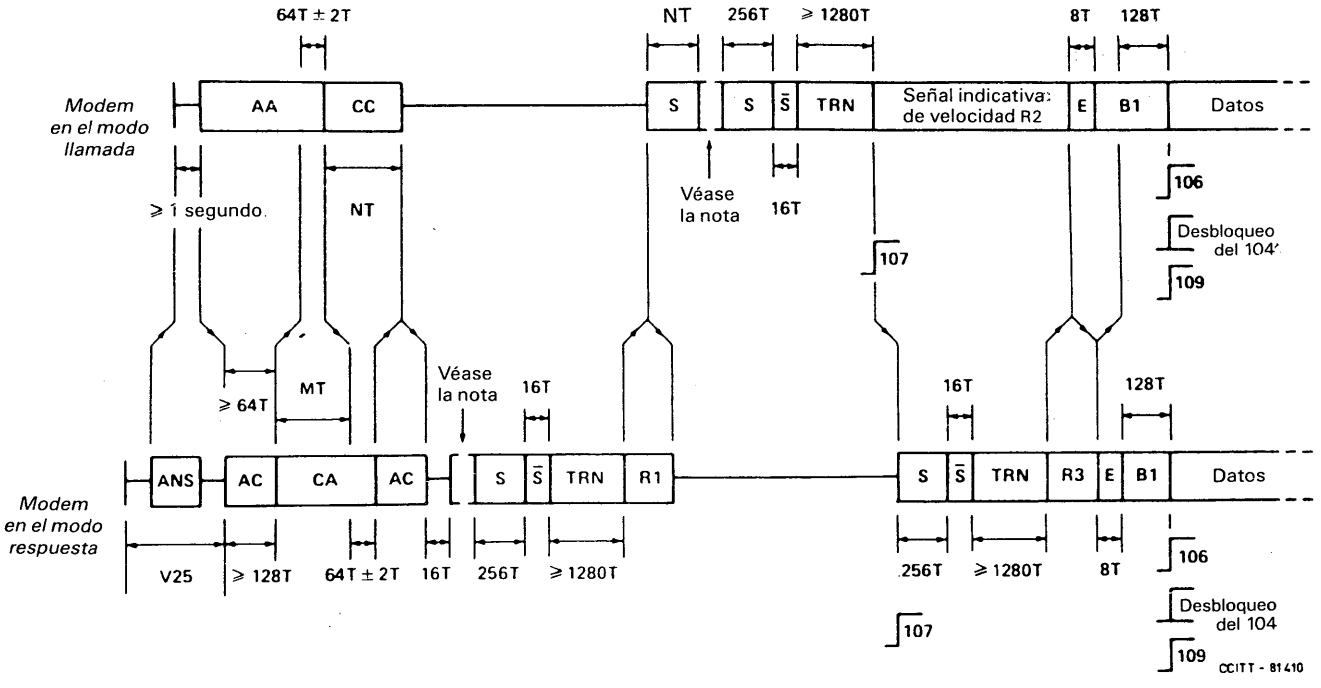
5.2 *Señal de acondicionamiento del receptor*

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 $\overline{S}$ 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.



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 ±2T.

S, $\overline{S}$ Estado de señal ABAB..AB, CDCD..CD.

TRN Unos aleatorizados a 4800 bit/s, con dibits 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.

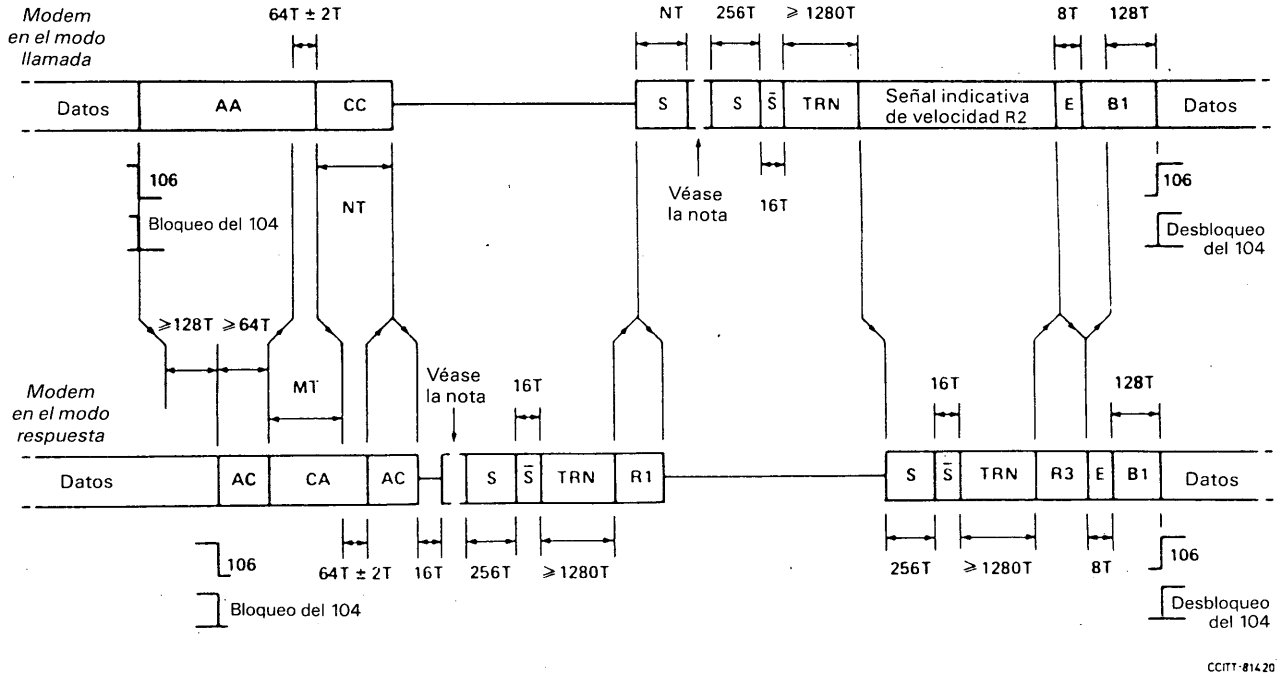
E Una sola secuencia de 16 bits que marca y sigue al final de un número entero de secuencias indicativas de velocidad binaria, de 16 bits, en R2 y R3.

B1 Unos binarios aleatorizados y codificados como para la transmisión subsiguiente de datos.

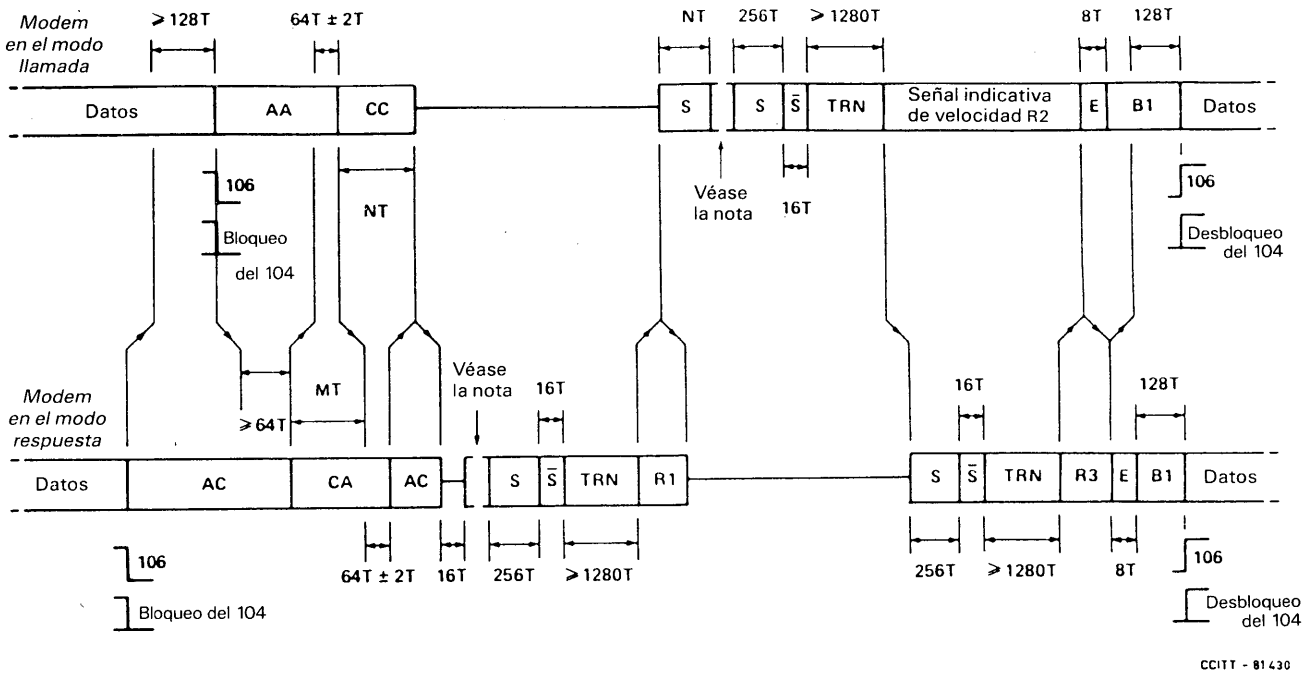
Nota — La inclusión en este punto de una secuencia especial de acondicionamiento del compensador de eco es facultativa (véase la observación 3 del § 5.4).

FIGURA 4/V.32

Secuencia de arranque



a) Reacondicionamiento iniciado por el modem llamante



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 ±2T.

S, $\overline{S}$ Estado de señal ABAB..AB, CDCD..CD.

TRN Unos aleatorizados a 4800 bit/s, con dibits 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
C C C C C C C C C A A A C C C

Modem en modo respuesta:

PGR: 11 11 10 00 00 11 11 10 00 00 11 10 01 11 11
C C C A A C C C A A C C A C C

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 8192[1] 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 pidendo 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	–	–	–	1	–	–	–	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.

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

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.

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 configuación que permita los siguientes modos de funcionamiento (los modos 2 y 4 son facultativos):

Modo 1 síncrono, 9600 bit/s ± 0,01%

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

Modo 3 síncrono, 4800 bit/s ± 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 decoficarán 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 4800 bit/s	9600-9696 bit/s 4800-4848 bit/s	9600-9821 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 RecomendacionesV.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*

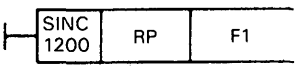
Los modems de la Recomendación V.32 a 9600 bit/s y 4800 bit/s y el modem de la Recomendación V.26 *ter* a 2400 bit/s pueden interfuncionar con un modem multimodo especial que comporte las características de los modems de las Recomendaciones V.32 y V.26 *ter*, como se ilustra en el cuadro I-1/V.32.

CUADRO I-1/V.32

Compatibilidad por el procedimiento de toma de contacto

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

Modem multimodo en respuesta



CCITT - 85680

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.

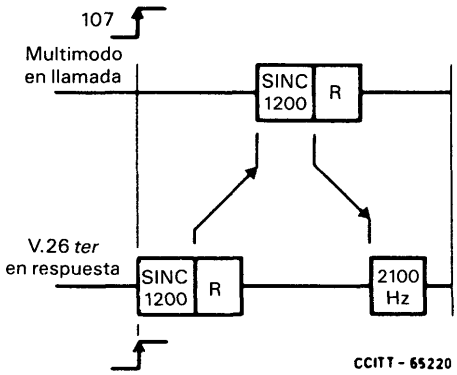


FIGURA I-1/V.32

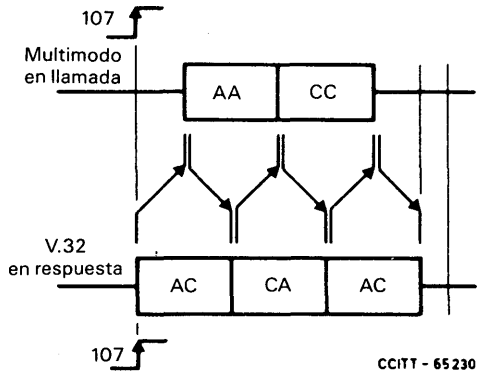


FIGURA I-2/V.32

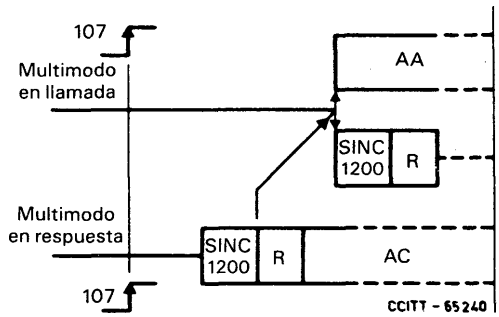


FIGURA I-3/V.32

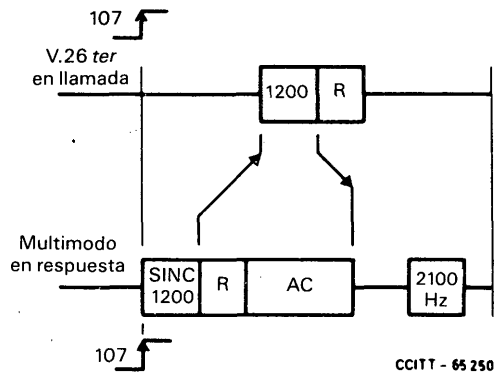


FIGURA I-4/V.32

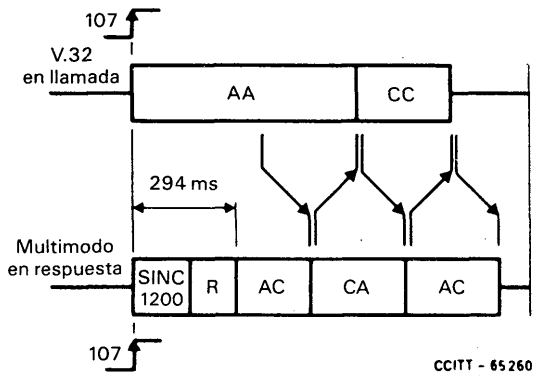


FIGURA I-5/V.32

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

MODEM A 14 400 bit/s NORMALIZADO PARA USO EN CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO PUNTO A PUNTO A CUATRO HILOS

(Melbourne, 1988)

1 Introducción

Este modem está destinado principalmente para uso en circuitos arrendados de calidad especial, a saber, conformes con la Recomendación M.1020 [1], o en circuitos conformes con la Recomendación M.1025 [2], pero ello no excluye su uso en circuitos de calidad inferior, a discreción de las Administraciones interesadas (véanse las notas 1 y 2).

Considerando que en los circuitos arrendados se emplean y se emplearán numerosos modems concebidos en función de las necesidades de las Administraciones y de los usuarios, la presente Recomendación no restringe en absoluto la utilización de cualesquiera otros tipos de modems.

Las características principales de este modem son las siguientes:

a) velocidades de repliegue de 12 000 bit/s;

b) posibilidad de funcionamiento en el modo dúplex o semidúplex, con portadora continua;

c) modulación combinada de amplitud y de fase con funcionamiento síncrono;

d) inclusión de una modulación de ocho estados con codificación por rejilla;

e) inclusión facultativa de un multiplexor para la combinación de velocidades binarias de 12 000, 9600, 7200, 4800 y 2400 bit/s (véase la nota 3).

Nota 1 – Se recomienda utilizar este modem principalmente en circuitos arrendados a cuatro hilos. Otras aplicaciones tales como la de reserva activa en la red con conmutación, o el modo semidúplex o multipunto, deben ser objeto de ulterior estudio. Los circuitos deberán ser de calidad especial, por ejemplo, los especificados en las Recomendaciones M.1020 [1] y M.1025 [2]. Sin embargo, conviene que las Administraciones y los usuarios tomen nota de que los modems que se ajustan a esta Recomendación, aún suponiendo que se apliquen adecuadamente, no funcionarán necesariamente de forma satisfactoria en todos los circuitos especificados en las Recomendaciones M.1020 y M.1025, particularmente en los casos en que el ruido es equivalente o próximo a la magnitud limitadora especificada.

Nota 2 – En la realización de los modems deberá prestarse atención a la selección de las técnicas de ecualización adecuadas, si se pretende obtener un comportamiento admisible en circuitos conformes a la Recomendación M.1025.

Nota 3 – Cuando se adopta la opción del multiplexor, las disposiciones de la sección 10 pueden prevalecer sobre las de otras secciones.

2 Señales de línea

2.1 La frecuencia portadora será de 1800 ± 1 Hz. Los niveles de potencia utilizados se ajustarán a la Recomendación V.2.

2.2 *Codificación espacial de las señales*

2.2.1 A 14 400 bit/s, el tren de datos aleatorizado que ha de transmitirse se divide en grupos de 6 bits de datos consecutivos. Como muestra la figura 1/V.33 los dos bits primeros en tiempo de cada grupo $Q1_n$ y $Q2_n$ son, en un primer momento, codificados diferencialmente en Y1 e Y2 de acuerdo con el cuadro 1A/V.33. Los dos bits codificados diferencialmente $Y1_n$ e $Y2_n$ se aplican a la entrada de un codificador convolucional sistemático que genera un bit $Y0_n$ redundante. Este bit redundante y los 6 bits de información $Y1_n$, $Y2_n$, $Q3_n$, $Q4_n$, $Q5_n$ y $Q6_n$ se hacen corresponder con las coordenadas del elemento de señal que ha de transmitirse, de acuerdo con el diagrama espacial de la señal indicado en la figura 2/V.33.

2.2.2 A la velocidad de repliegue de 12 000 bit/s, el tren de datos aleatorizado que ha de transmitirse se divide en grupos de cinco bits de datos consecutivos. El esquema de codificación por rejilla mostrado en la figura 1/V.33 se utiliza con las dos modificaciones siguientes: 1) se suprime la línea designada por $Q6_n$ y 2) la correspondencia de los elementos de señal es entonces la indicada en la figura 3/V.33.

2.2.3 En el cuadro 1B/V.33 se describe la codificación diferencial utilizada para la señal a 4800 bit/s en el segmento 3 de las señales de sincronización (§ 8.3).

CUADRO 1A/V.33

Codificación diferencial utilizada con el esquema de codificación por rejilla

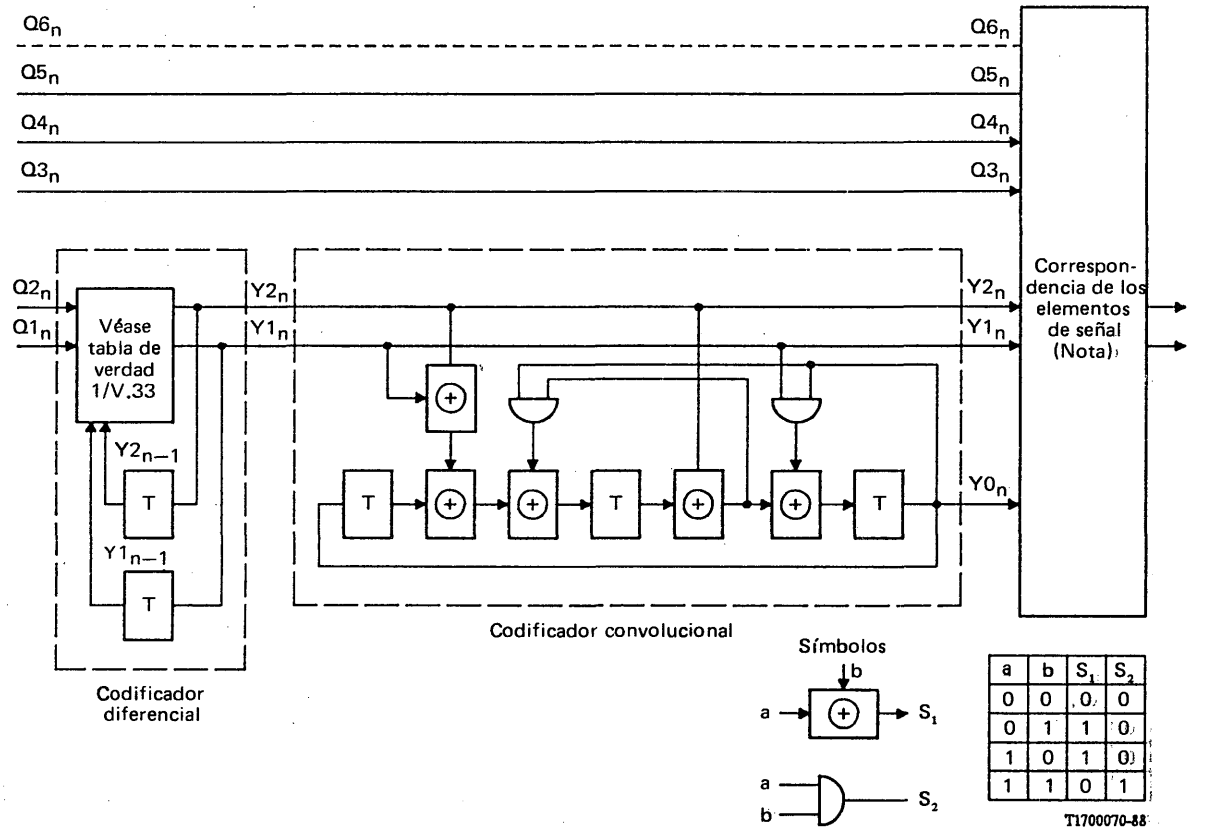
Entradas		Salidas anteriores		Salidas	
$Q1_n$	$Q2_n$	$Y1_{n-1}$	$Y2_{n-2}$	$Y1_n$	$Y2_n$
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	1

CUADRO 1B/V.33

Codificación diferencial de los cuadrantes para la señal de 4800 bit/s

Entradas		Salidas anteriores		Cuadrante de fase	Salidas		Elemento de señal para 4800 bit/s	Coordenadas	
$Q1_n$	$Q2_n$	$Y1_{n-1}$	$Y2_{n-1}$		$Y1_n$	$Y2_n$		Re	Im
0	0	0	0	+90°	0	1	D	−2	+6
0	0	0	1		1	1	A	−6	−2
0	0	1	0		0	0	C	+6	+2
0	0	1	1		1	0	B	+2	−6
0	1	0	0	0°	0	0	C	+6	+2
0	1	0	1		0	1	D	−2	+6
0	1	1	0		1	0	B	+2	−6
0	1	1	1		1	1	A	−6	−2
1	0	0	0	+180°	1	1	A	−6	−2
1	0	0	1		1	0	B	+2	−6
1	0	1	0		0	1	D	−2	+6
1	0	1	1		0	0	C	+6	+2
1	1	0	0	+270°	1	0	B	+2	−6
1	1	0	1		0	0	C	+6	+2
1	1	1	0		1	1	A	−6	−2
1	1	1	1		0	1	D	−2	+6

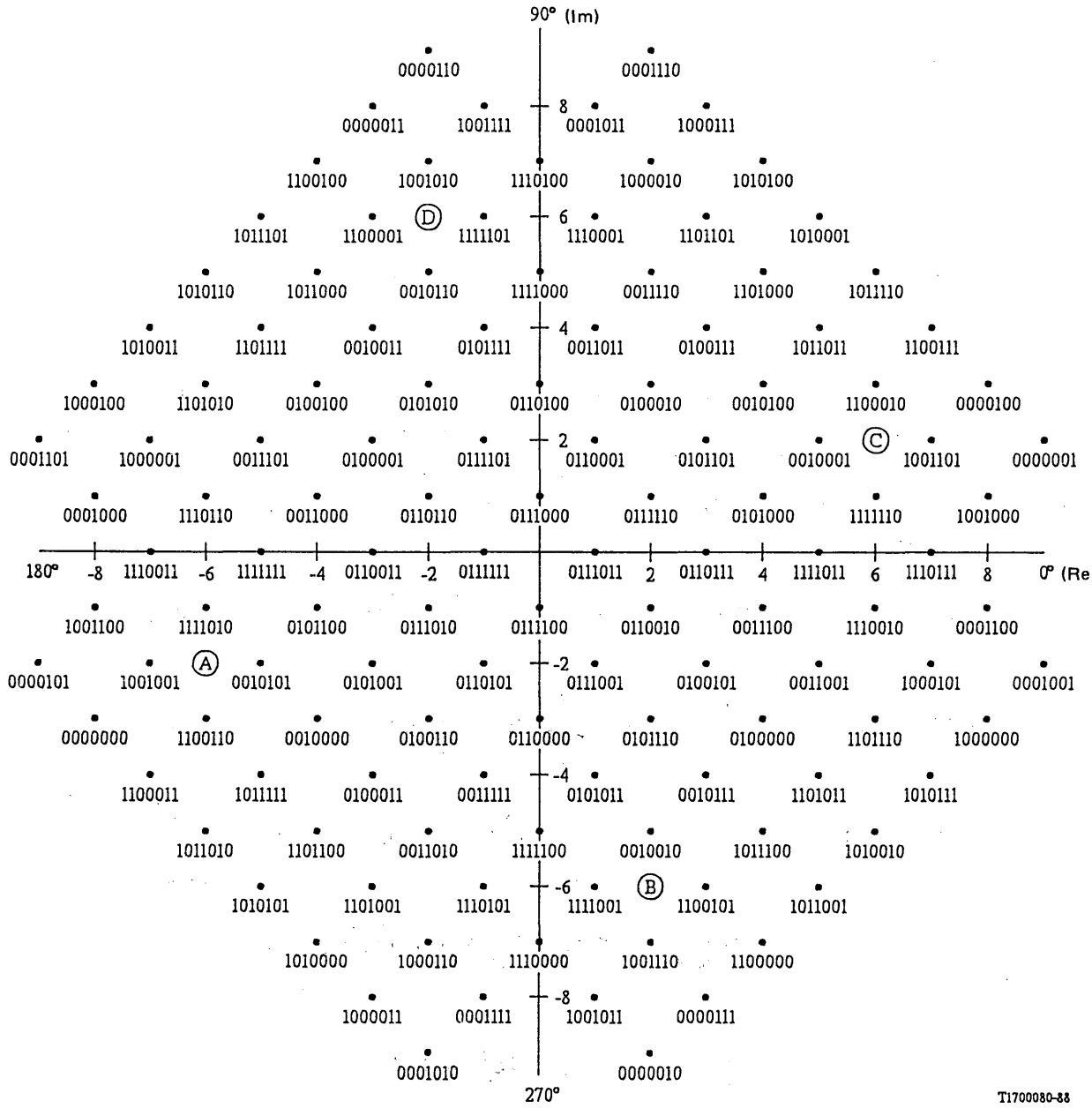
Nota – Q1 es el primer bit en tiempo.



Nota – Para las velocidades de 14 400 bit/s y 12 000 bit/s véanse las Figuras 2 y 3/V.33, respectivamente.

FIGURA 1/V.33

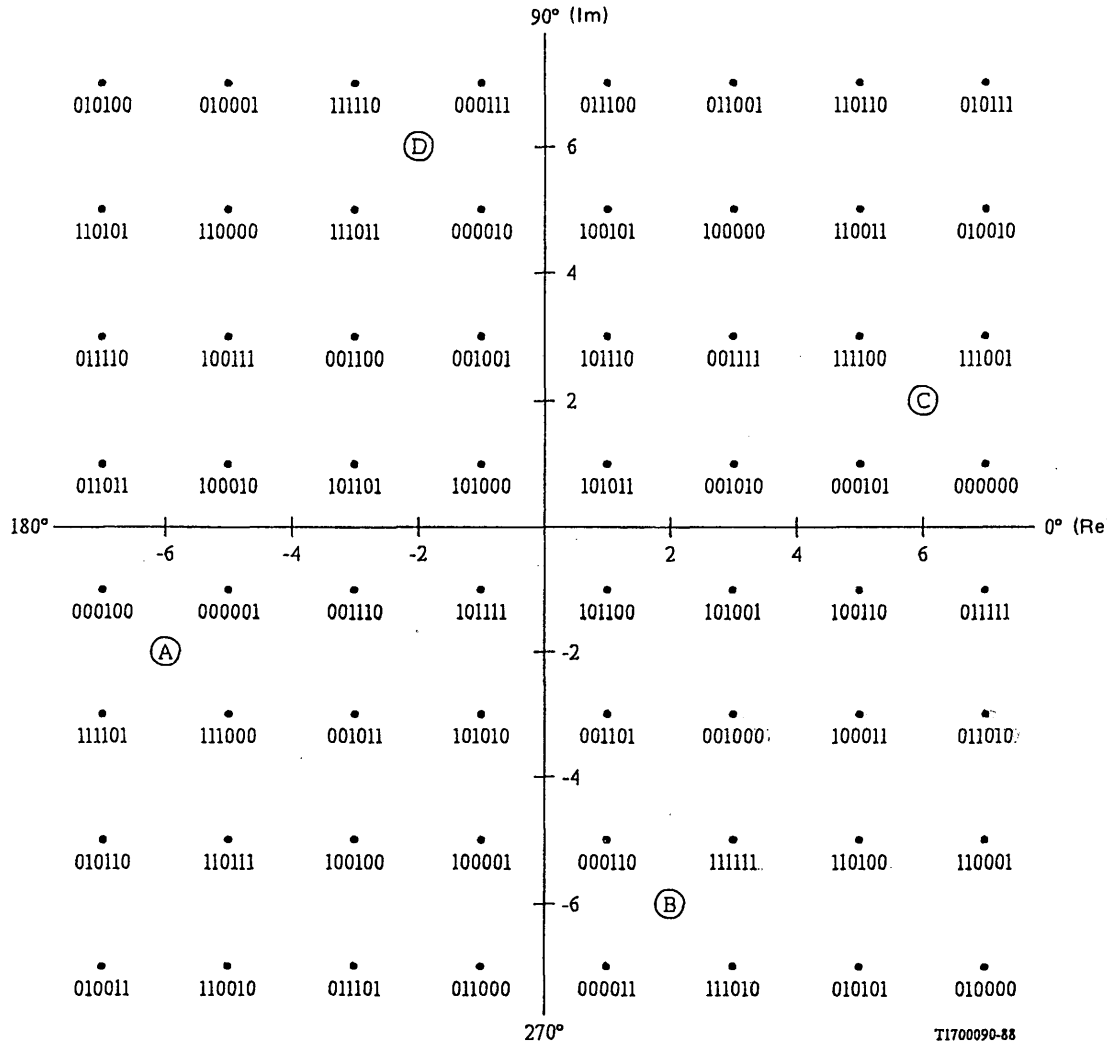
Codificador por rejilla a 14 400 bit/s y 12 000 bit/s



Los números binarios se refieren a $Q6_n$, $Q5_n$, $Q4_n$, $Q3_n$, $Y2_n$, $Y1_n$, Y0,
A, B, C, D se refieren a elementos de la señal de sincronización.

FIGURA 2/V.33

Diagrama espacial de la señal y correspondencia para la modulación codificada por rejilla a 14 400 bit/s



Los números binarios se refieren a $Q5_n$, $Q4_n$, $Q3_n$, $Y2_n$, $Y1_n$, $Y0_n$,
A, B, C, D, se refieren a elementos de la señal de sincronización.

FIGURA 3/V.33

Diagrama espacial de la señal y correspondencia para la modulación codificada por rejilla a 12 000 bit/s

3 Velocidades de señalización de datos y velocidad de modulación

Las velocidades de señalización de datos serán 14 400 y 12 000 bit/s ± 0,01%. La velocidad de modulación será de 2 400 baudios ± 0,01%.

4 Tolerancia de frecuencia para la señal recibida

La tolerancia admitida para la frecuencia portadora en el transmisor es de ± 1 Hz; suponiendo una deriva máxima de frecuencia de ± 6 Hz en la conexión entre los modems, el receptor debe admitir errores de, como mínimo, ± 7 Hz en la frecuencia de la señal recibida.

5 Circuitos de enlace

5.1 *Lista de los circuitos de enlace* (cuadro 2/V.33)

CUADRO 2/V.33

Circuito de enlace (véase la nota 1)

N.º	Denominación	Notas
102	Tierra de señalización o retorno común	
103	Transmisión de datos	
104	Recepción de datos	
105	Petición de transmitir	Nota 2
106	Preparado para transmitir	
107	Aparato de datos preparado	
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	
111	Selector de velocidad de señalización de datos (origen ETD)	
112	Selector de velocidad de señalización de datos (origen ETCD)	
113	Temporización para los elementos de señal en la emisión (origen ETD)	
114	Temporización para los elementos de señal en la emisión (origen ETCD)	
115	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETCD)	
140	Conexión en bucle/Prueba de mantenimiento	Nota 3
141	Conexión en bucle local	Nota 3
142	Indicador de prueba	

Nota 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 indicados deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación del circuito de datos de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 6).

Nota 2 – No es esencial en funcionamiento con portadora permanente.

Nota 3 – Los circuitos de enlace 140 y 141 son facultativos.

5.2 *Umbral y tiempos de respuesta del circuito 109*

5.2.1 *Umbral*

- superior a -26 dBm: circuito 109 en estado CERRADO
- inferior a -33 dBm: circuito 109 en estado ABIERTO

No se especifica el estado del circuito 109 para los niveles comprendidos entre -26 dBm y -33 dBm, 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.

5.2.2 *Tiempos de respuesta*

- paso del estado CERRADO al ABIERTO: 40 ± 10 ms;
- paso del estado ABIERTO al CERRADO:
  1) para la ecualización inicial, el circuito 109 deberá estar CERRADO antes de que aparezcan datos de usuario en el circuito 104;
  2) para una reecualización durante la transferencia de datos, el circuito 109 se mantendrá en el estado CERRADO. Durante este periodo, el circuito 104 puede estar fijado en el estado 1 binario;

3) tras una interrupción de la señal de línea de duración mayor que el tiempo de transición del estado CERRADO al ABIERTO:

a) cuando no se necesite una nueva ecualización, 25 ± 10 ms;

b) cuando se necesite una nueva ecualización, el circuito 109 deberá estar CERRADO antes de que aparezcan datos en el circuito 104.

Los tiempos de respuesta del circuito 109 son los que transcurren entre la aplicación o la supresión de una señal de línea, generada al aplicar 1 binario al circuito 103, en los terminales de recepción del modem, y la aparición del correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 109.

Nota – El tiempo de respuesta para el paso del circuito 109 del estado CERRADO al ABIERTO debe elegirse dentro de los límites especificados, de modo que asegure la aparición de todos los bits de datos válidos en el circuito 104.

5.3 *Tiempo de respuesta del circuito 106*

Una vez terminado el procedimiento completo de acondicionamiento, el tiempo que transcurre entre la transición del circuito 105 del estado ABIERTO al CERRADO y la transición del circuito 106 del estado ABIERTO al CERRADO será de 15 ms ± 5 ms.

El intervalo de tiempo entre el paso del estado CERRADO al ABIERTO del circuito 105 y al paso del estado CERRADO al ABIERTO del circuito 106 se escogerá de forma que se asegure que se han transmitido todos los elementos de señal válidos.

6 Características eléctricas de los circuitos de enlace

6.1 Se recomienda emplear las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.28 junto con el plan de asignación de patillas de conector especificado en la publicación ISO 2110 [3].

6.2 *Condiciones de fallo 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 fallos del receptor.)

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

6.2.2 El ETCD interpretará una condición de fallo en el circuito 105 como un estado ABIERTO utilizando el tipo 1 de detección de fallo.

6.2.3 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 fallo.

6.3 *Disposiciones de temporización*

Conviene incluir en el modem relojes que proporcionen al equipo terminal de datos una temporización para los elementos de señal en la emisión, circuito 114, y para los elementos de señal en la recepción, circuito 115. En esta disposición, el transmisor puede o bien funcionar como una fuente independiente de temporización o recibir ésta por una conexión en bucle (temporización en la emisión subordinada a la temporización en la recepción). La temporización por bucle puede ser deseable en algunas aplicaciones de redes.

Se puede también generar la temporización para los elementos de señal en la emisión en el equipo terminal de datos y transferirla al modem por el circuito de enlace 113.

7 Aleatorizador

El modem incluirá un aleatorizador/desaleatorizador de sincronización automática con el polinomio generador $1 + x^{-18} + x^{-23}$.

En el transmisor, el aleatorizador dividirá el polinomio del mensaje, cuyos coeficientes en sentido descendente están representados por la secuencia de datos de entrada, por el polinomio generador del aleatorizador, generándose así la secuencia transmitida. En el receptor, el polinomio recibido, cuyos coeficientes en sentido descendente están representados por la secuencia de datos recibidos, se multiplicará por el polinomio generador del aleatorizador, reconstituyéndose así la secuencia del mensaje.

Los procedimientos de aleatorización y desaleatorización se describen en detalle en el Anexo.

8 Señales de sincronización

La transmisión de señales de sincronización puede iniciarla el modem o el equipo terminal de datos asociado. Cuando el modem receptor requiere nueva sincronización, pone el circuito 106 en estado ABIERTO y genera una secuencia de señal de sincronización.

Las señales de sincronización para todas las velocidades de señalización de datos se dividen en cuatro segmentos como se indica en el cuadro 3/V.33.

CUADRO 3/V.33

	Segmento 1	Segmento 2 acondiciona-miento	Segmento 3	Segmento 4	Total
Tipo de señal de línea	Alternancias ABAB	Esquema de acondiciona-miento del ecualizador	Secuencia de cadencia	«Todos unos» binarios aleatorizados	Señal completa de sincronización
Número de intervalos símbolo	256	2976	64	48	3344
Duración aproximada en ms	106	1240	27	20	1393

8.1 El segmento 1 consiste en alternancias entre los estados A y B, como se indica en las figuras 2 y 3/V.33 durante 256 intervalos de símbolo.

8.2 *Segmento 2: Esquema de acondicionamiento del ecualizador*

El segmento 2 consiste en la transmisión secuencial de cuatro elementos de señal A, B, C y D. Estos elementos de señal se muestran en las figuras 2/V.33 y 3/V.33. El esquema de acondicionamiento del ecualizador es una secuencia seudoaleatoria a 4800 bit/s generada por el aleatorizador de datos mediante el polinomio $1 + x^{-18} + x^{-23}$. Durante el segmento 2, toda codificación de cuadrante diferencial está inhabilitada y los dibits aleatorizados se codifican como sigue:

$$00 = C \quad 01 = D \quad 11 = A \quad 10 = B$$

Con un 1 binario aplicado a la entrada, el estado inicial del aleatorizador deberá escogerse de manera que produzca el siguiente esquema de salida y los correspondientes elementos de señal:

00	01	00	01	00	01	00	01	00	01	00	01	10	01	10	01
C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	B	D	B	D

El segmento 2 continúa durante 2976 intervalos de símbolo.

8.3 *Segmento 3: Señal de cadencia*

La señal de cadencia consiste en una secuencia de 16 elementos binarios repetida 8 veces. Esta secuencia, definida en el cuadro 4/V.33, se aleatoriza y transmite a 4800 bit/s con los dibits codificados diferencialmente como se indica en el cuadro 1B/V.33. El codificador diferencial se inicializa con el último símbolo del segmento precedente.

Los dos primeros bits y los dibits siguientes de cada secuencia de cadencia se codificarán como un solo estado de señal.

La señal de cadencia podrá utilizarse para establecer la velocidad de señalización de datos entre los modems y para facilitar información sobre la configuración del multiplexor u otro tipo de información relativa a la configuración (a reserva de ulterior estudio). Cuando B14 = 0, sólo se transmite información sobre la velocidad de señalización de conformidad con el cuadro 4A/V.33. Cuando B14 = 1, rige la asignación del cuadro 4B/V.33.

El requisito mínimo para la detección es la recepción de dos secuencias idénticas consecutivas de 16 bits, en cada una de las cuales los bits B0-3, B7, B11 y B15 se ajustan al cuadro 4/V.33. Tras la detección de la secuencia de cadencia, el receptor deberá ser condicionado de modo que reciba datos a la mayor velocidad común con la configuración de multiplexor indicada.

CUADRO 4A/V.33

Designaciones de los bits

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0				1				1			0	1

B0-3, B7, B11, B15		Para sincronización en una señal de cadencia recibida
B4-6		Sin definir (para estudio ulterior)
B8	1	Indica capacidad para transmitir y recibir datos a 12 000 bit/s (Nota)
B9	1	Indica capacidad para transmitir y recibir datos a 14 000 bit/s (Nota)
B10, B12, B13		Sin definir (para estudio ulterior)

Nota – Al transmitir una señal de velocidad, el módem transmitirá los bits B8 B9 con valores de 11 o 01 cuando la velocidad de señalización de datos del segmento 4 sea igual a 14,4 kbit/s y B8 B9 = 10 cuando la velocidad de señalización de datos del segmento 4 sea igual a 12 kbit/s.

CUADRO 4B/V.33

Designaciones de los bits

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0				1				1			1	1

B0-3, B7, B11, B15		Para sincronización en una señal de cadencia recibida
B4, B5	00	Indican que B6, B10, B12, B13 definen una configuración de multiplexor seleccionada (nota 1)
B8	1	Indica capacidad para transmitir y recibir datos a 12 000 bit/s (notas 1 y 3)
B9	1	Indica capacidad para transmitir y recibir datos a 14 400 bit/s (notas 1 y 3)
B6, B10, B12, B13		Configuración de multiplexor seleccionada (véanse la nota 2 y los cuadros 5A y 5B/V.33)

Nota 1 – Pueden utilizarse otras combinaciones de B4, B5 para indicar que B6, B8, B9, B10, B12 y B13 definen otro tipo de información relativa a la configuración (para ulterior estudio).

Nota 2 – a) B6, B10, B12, B13 = todos CERO: modo manual

b) B6, B10, B12, B13 representación binaria de 1 a 11 (B6 = BMS es el bit más significativo). Indica la configuración de multiplexor deseada como se muestra en los cuadros 5A y 5B/V.33;

c) B6, B10, B12, B13 = todos UNO: modo programable a distancia. Si un módem está configurado así, transmitirá siempre esta secuencia.

d) B6, B10, B12, B13 las combinaciones no utilizadas pueden utilizarse como opción del fabricante

e) se recomienda que ambos módems se configuren según el mismo modo de multiplexor o que un módem se configure en el modo programable a distancia.

Nota 3 – Al transmitir una señal de velocidad, el módem transmitirá los bits B8 B9 con valores de 11 o 01 cuando la velocidad de señalización de datos del segmento 4 sea igual a 14,4 kbit/s y B8 B9 = 10 cuando la velocidad de señalización de datos del segmento 4 sea igual a 12 kbit/s.

8.4 *Segmento 4*

La codificación diferencial que se ha de utilizar en este segmento se define en el cuadro 1A/V.33. El codificador diferencial se inicializará con el tercer símbolo del segmento anterior. El segmento 4 comenzará con los estados iniciales de los elementos de retardo del codificador convolucional (véase la figura 1/V.33) con puesta a cero.

El segmento 4 inicia la transmisión a la velocidad más alta indicada por el segmento 3, de acuerdo con la codificación descrita en el § 2.2, con una señal continua «todos UNOS» binarios aplicada a la entrada del aleatorizador de datos. La duración del segmento 4 es de 48 intervalos de símbolo. Al terminar el segmento 4, el circuito 106 pasa al estado CERRADO, y se aplican datos de usuario a la entrada del aleatorizador de datos.

9 Procedimiento de acondicionamiento-reacondicionamiento

Se preverá un ecualizador de adaptación automática en el receptor.

El receptor incluirá medios para detectar la pérdida de ecualización e iniciará la transmisión de una secuencia de señales de sincronización por su transmisor local asociado.

El receptor incluirá medios para detectar una secuencia de señal de sincronización, y de la secuencia de cadencia, procedentes del transmisor distante, e iniciar la transmisión de una secuencia de señal de sincronización por su transmisor local asociado, lo que podrá hacerse en cualquier momento durante la recepción de la secuencia de señal de sincronización, cualquiera que sea el estado del circuito 105.

Cualquiera de los modems puede iniciar una secuencia de señal de sincronización. Las señales de sincronización se transmiten cuando el receptor detecta una pérdida de la ecualización, o un cambio en la velocidad de señalización de datos o en la selección de la configuración del multiplexor (efectuada por un interruptor o por el circuito 111). Después de iniciar las señales de sincronización, el modem esperará una señal de sincronización procedente del transmisor distante.

Después de transmitir la secuencia de señal de sincronización, si el modem no recibe una señal de sincronización del transmisor distante en un intervalo igual al tiempo máximo previsto para la propagación en ambos sentidos, transmitirá otra señal de sincronización. Se recomienda un intervalo de 1,2 segundos.

Si el modem no se sincroniza con la secuencia de señal recibida, o no detecta la señal de cadencia, o no puede proporcionar la velocidad solicitada, o está transmitiendo a una velocidad mayor que la solicitada, transmitirá otra señal de sincronización con la secuencia de cadencia y la velocidad de señalización de datos conformes a la velocidad máxima común, siempre que no haya estado transmitiendo una secuencia de sincronización en el último intervalo de 1,2 segundos.

Si el modem recibe una señal de sincronización sin haber iniciado la transmisión de una señal de sincronización y el receptor se sincroniza adecuadamente, devuelve una sola secuencia de sincronización.

Nota – Cuando se inicia una secuencia de sincronización como consecuencia de una pérdida de ecualización, debe mantenerse la anterior configuración de multiplexor.

10 Multiplexación (véanse los cuadros 5A/V.33 y 5B/V.33)

Puede incluirse una opción de multiplexación para combinar subcanales de datos a 12 000, 9600, 7200, 4800 y 2400 bit/s en un solo tren binario global, para transmisión. Los bits del modulador quedan identificados al efectuar la asignación como se indica en el § 2.2.

CUADRO 5A/V.33

Velocidad global (bit/s)	Configuración múltiplex	Velocidad de subcanal (bit/s)	Canal múltiplex	Bits de modulación					
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
14 400	1	14 400	A	X	X	X	X	X	X
14 400	2	12 000 2 400	A B	X	X	X	X	X	X
14 400	3	9 600 4 800	A B	X	X	X	X	X	X
14 400	4	9 600 2 400 2 400	A B C	X	X	X	X	X	X
14 400	5	7 200 7 200	A B	X	X	X	X	X	X
14 400	6	7 200 4 800 2 400	A B C	X	X	X	X	X	X
14 400	7	7 200 2 400 2 400 2 400	A B C D	X	X	X	X	X	X
14 400	8	4 800 4 800 4 800	A B C	X	X	X	X	X	X
14 400	9	4 800 4 800 2 400 2 400	A B C D	X	X	X	X	X	X
14 400	10	4 800 2 400 2 400 2 400 2 400	A B C D E	X	X	X	X	X	X
14 400	11	2 400 2 400 2 400 2 400 2 400 2 400	A B C D E F	X	X	X	X	X	X

Nota – Cuando se asigna a un subcanal más de un bit de modulación, el primer bit en tiempo del subcanal se asigna al primer bit disponible en tiempo del modulador.

CUADRO 5B/V.33

Velocidad global (bit/s)	Configuración múltiplex	Velocidad de subcanal (bit/s)	Canal múltiplex	Bits de modulación					
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
12 000	1	12 000	A	X	X	X	X	X	
12 000	2	9 600 2 400	A B	X	X	X	X	X	
12 000	3	7 200 4 800	A B	X	X	X	X	X	
12 000	4	7 200 2 400 2 400	A B C	X	X	X	X	X	
12 000	5	4 800 4 800 2 400	A B C	X	X	X	X	X	
12 000	6	4 800 2 400 2 400 2 400	A B C D	X	X	X	X	X	
12 000	7	2 400 2 400 2 400 2 400 2 400	A B C D E	X	X	X	X	X	

Nota – Cuando se asigna a un subcanal más de un bit de modulación, el primer bit en tiempo del subcanal se asigna al primer bit disponible en tiempo del modulator.

10.1 *Lista de circuitos de enlace relacionados con puertos de multiplexor*

CUADRO 6/V.33

Circuitos de enlace (véase Nota 1)		Puerto A	Puertos B, C, D, E y F	Notas
N.º	Denominación			
102	Tierra de señalización o retorno común	X	X	
103	Transmisión de datos	X	X	
104	Recepción de datos	X	X	
105	Petición de transmitir	X	X	Nota 2
106	Preparado para transmitir	X	X	Nota 3
107	Aparato de datos preparado	X	X	
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	X	X	
111	Selector de velocidad de señalización de datos (origen ETD)	X		Nota 4
113	Temporización para los elementos de señal en la emisión (origen ETD)	X	X	
114	Temporización para los elementos de señal en la emisión (origen ETCD)	X	X	
115	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETCD)	X	X	
140	Conexión en bucle/prueba de mantenimiento	X	X	Nota 5
141	Conexión en bucle local	X		Notas 5 y 6
142	Indicador de prueba	X	X	Nota 7

Nota 1 – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan previsto deberán satisfacer las condiciones funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace marcados con una X deberán estar debidamente terminados en el equipo terminal de datos y en el equipo de terminación del circuito de datos de conformidad con la Recomendación pertinente sobre las características eléctricas (véase el § 6).

Nota 2 – El circuito 105 no se necesita para transmisión con portadora permanente. La señal de línea transmitida no será controlada por este circuito de enlace. De necesitarse el circuito 105 (cuando existe el multiplexor), se utiliza para controlar el circuito 109 en el ETCD distante. Véase el § 10.4.

Nota 3 – Durante el proceso de sincronización del ETCD principal, el estado ABIERTO del circuito 106 se señala en todos los interfaces de puerto.

Nota 4 – El circuito 111 es facultativo en el puerto A. Cuando existe, el circuito 111 es activado en la configuración de multiplexor 1 de la misma manera que si no hubiera multiplexor.

Nota 5 – Los circuitos 140 y 141 son facultativos.

Nota 6 – El circuito 141 sólo existe en el puerto A. Cuando se utiliza en configuraciones de multiplexor distintas de la 1, la conexión en bucle tiene lugar en todos los puertos.

Nota 7 – El circuito 142 existe en todos los puertos del multiplexor, pero puede activarse por cada puerto para las pruebas individuales de los distintos puertos. para las pruebas del ETCD completo se activan todos los puertos simultáneamente.

10.2 *Memorias tampón en la emisión*

En el transmisor de cada puerto del multiplexor habrá una memoria tampón de datos de capacidad adecuada. Esto permitirá absorber variaciones de fase y, dentro de ciertos límites, desviaciones de frecuencia. La memoria tampón se inicializará cuando se produzca la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105 y puede reposicionarse en caso de desbordamiento de la memoria tampón.

Nota – La memoria tampón puede ser inicializada por una señal de resincronización enviada por el ETCD.

10.3 *Disposiciones de temporización para los puertos de emisión*

El cuadro 7/V.33 muestra todas las posibles combinaciones de las disposiciones de temporización entre los puertos de emisión y el ETCD principal.

CUADRO 7/V.33

Origen de la temporización para los elementos de señal en el puerto de emisión (utilizada como reloj en el circuito 103)	Origen de la temporización interna del ETCD para los elementos de señal en la transmisión (reloj interno de transmisión)	Memoria tampón en el puerto de emisión
114 (origen ETCD)	Interna (Temporización independiente)	Innecesaria
	Externa [a] (Circuito 113 del puerto seleccionado)	Innecesaria
	Temporización del receptor (Temporización por bucle)	Innecesaria
113 (origen ETD [a])	Interna (Temporización independiente)	Necesaria
	Externa [a] (Circuito 113 del puerto seleccionado)	Necesaria para todos los puertos salvo para el que proporciona el circuito 113 al ETCD
	Temporización del receptor (Temporización por bucle)	Necesaria

[a] En estas aplicaciones, la fuente puede ser también otro ETCD.

10.4 *Operación del circuito 105 al circuito 109 simulada por puerto* (facultativa)

La operación simulada del circuito 105 al circuito 109 en un interfaz de puerto individual puede proporcionarse facultativamente de acuerdo con la Recomendación V.13.

ANEXO A

(a la Recomendación V.33)

Procesos detallados de aleatorización, desaleatorización y de generación de secuencias seudoaleatorias

A.1 *Aleatorización*

El polinomio de mensaje se divide por el polinomio generador $1 + x^{-18} + x^{-23}$ (véase la figura A.1/V.33). Los coeficientes del cociente de esta división, tomados en orden decreciente, forman la secuencia de datos que debe transmitirse. El registro de desplazamiento debe preacondicionarse de manera que produzca el esquema de salida definido en el § 8.2 (el estado inicial que debe tener el aleatorizador para generar ese esquema es: 1010, 1011, 1011, 0011, 0111, 010). El aleatorizador deberá estar cadenciado a 4800 Hz durante los segmentos 2 y 3, y a la velocidad de datos durante el segmento 4. Durante los segmentos 2, 3 y 4 y durante la transmisión normal de datos, el registro de desplazamiento es excitado por datos aleatorizados D_s:

$$D_s = D_i + D_s\, x^{-18} + D_s\, x^{-23}$$

donde D_i es 1 binario durante los segmentos 2 y 4 y la secuencia de cadencia durante el segmento 3.

A.2 *Desaleatorización*

El polinomio representado por la secuencia recibida se multiplica por el polinomio generador (figura A.2/V.33) a fin de restituir el polinomio del mensaje. Los coeficientes del polinomio restituido, tomados en orden decreciente, constituyen la secuencia de datos de salida D_o.

$$D_o = D_i = D_s (1 + x^{-18} + x^{-23})$$

A.3 *Elementos del proceso de aleatorización*

El polinomio $1 + x^{-18} + x^{-23}$ genera una secuencia seudoaleatoria de longitud $2^{23} - 1 = 8.388.607$. Esta larga secuencia hace innecesario un polinomio de guarda destinado a impedir la aparición de configuraciones repetitivas, y es particularmente fácil de realizar con circuitos integrados.

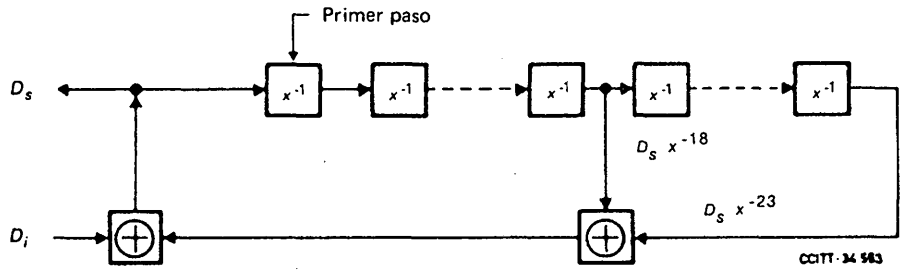


FIGURA A-1/V.33

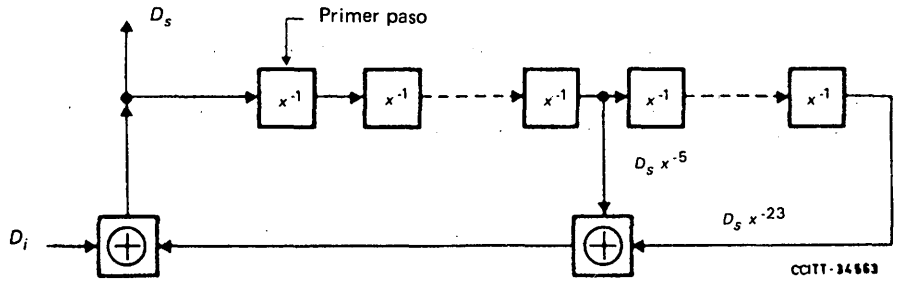


FIGURA A-2/V.33

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento especial en anchura de banda*, Tomo IV, fascículo IV.2, Rec. M.1020.

[2] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento básico en la anchura de banda*, Tomo IV, fascículo IV.2, Rec. M.1025.

[3] Data communication – *25-pin DTE/DCE interface connector and pin assignments*, Norma Internacional ISO 2110.

SECCIÓN 3

MODEMS DE BANDA ANCHA

Recomendación V.35

TRANSMISIÓN DE DATOS A 48 kbit/s POR MEDIO DE CIRCUITOS EN GRUPO PRIMARIO DE 60 A 108 kHz

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972 y 1976)

(Para el texto de esta Recomendación, véase el Libro Rojo, Tomo VIII, fascículo VIII.1)

Observación – El CCITT opina que la información de esta Recomendación es anticuada, por lo que no recomienda que se utilicen las técnicas descritas en la misma para los nuevos diseños. En las Recomendaciones V.36 y V.37 se describen otras técnicas. Es necesario señalar que en otras Recomendaciones se hace referencia a las características eléctricas descritas en el apéndice II a esta Recomendación. Como estas características permitirían el interfuncionamiento con los circuitos de enlace con la Recomendación V.11, se recomienda que en dichos casos se utilicen los circuitos V.11.

(Melbourne, 1988)

Recomendación V.36

MODEMS 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 modems 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 modems.

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

1 Campo de aplicación

La familia de modems 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 a 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:

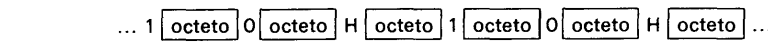


FIGURA 1/V.36

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 es 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:

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

y

$$G(f) = \begin{cases} 2\,T j \operatorname{sen} 2\,\pi\,Tf\,, \text{ para } |f| \leqslant \dfrac{1}{2\,T} \\ 0 \qquad\quad , \text{ para } |f| > \dfrac{1}{2\,T} \end{cases}$$

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 modem 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 modem)

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 kHz ± 2 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 $\pm$ 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 modem.

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 ($\pm$ 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 modem 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 modem 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 modem, 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 modem conforme a la presente Recomendación.

La inclusión en el modem 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 esá sujeto a ulterior estudio y posible modificación.

Observación 2 – El modem puede pemitir 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 1/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 modem 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 modem, 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 ± 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 modem, 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.

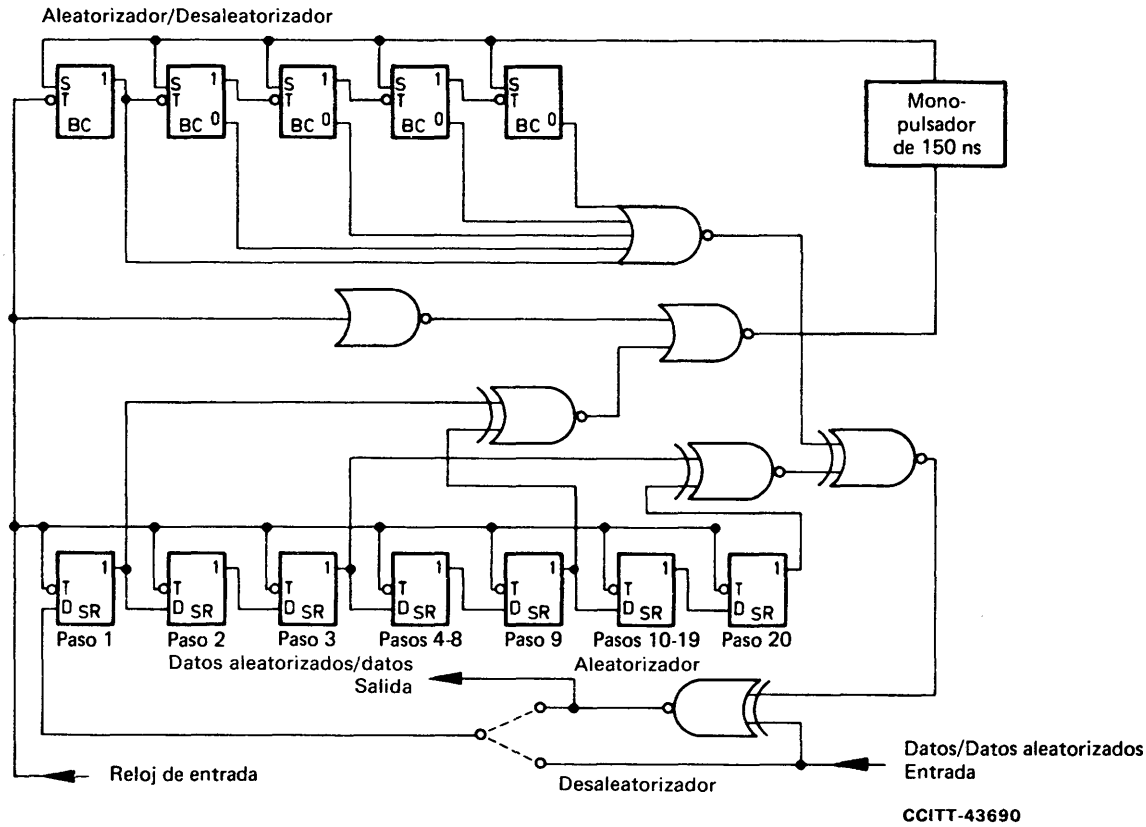
Un estado desfavorable sólo se presentará si los valores binarios de los $p.^{o}$ y $(p + 8).^{o}$ bits precedentes transmitidos no difieren entre sí, representando p todos los números enteros de 1 a q inclusive. El valor de q será tal que, para $p = (q + 1)$, los $p.^{o}$ y $(p + 8).^{o}$ bits precedentes 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, representado 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.

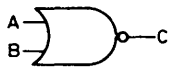
Observación 2 – No es posible establecer un esquema de pruebas satisfactorio para comprobar el funcionamiento del detector de estados desfavorables (DED), debido al elevado número de estados posibles que puedan asumir los 20 pasos del registro de desplazamiento al iniciarse la prueba. En el caso de los modems 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 modem 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

"O"

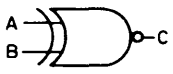


A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	0
1	0	0

"O - No"

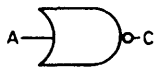
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	0
1	0	0

"O exclusivo - No"



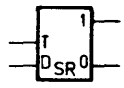
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	1
1	0	0

Inversor



A	C
1	0
0	1

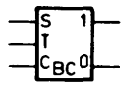
Registro de desplazamiento



T	D	1 Salida	0 Salida
1	Q	–	–
0	–	Q	$\bar{Q}$

Q es 0 ó 1

Contador binario



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.

Recomendación V.37

MODEMS PARA LA TRANSMISIÓN SÍNCRONA DE DATOS A UNA VELOCIDAD BINARIA SUPERIOR A 72 kbit/s, UTILIZANDO CIRCUITOS EN LA BANDA DE GRUPO PRIMARIO DE 60 A 108 kHz

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

1 Introducción

Considerando que en los circuitos arrendados se emplean y se emplearán numerosos modems 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 modems.

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

El modem está destinado a utilizarse con circuitos en la banda de grupo primario que no se ajusten necesariamente a lo dispuesto en [1].

Principales características:

a) transmisión de cualquier tipo de datos síncronos de velocidad elevada en modo dúplex con portadora constante por circuitos en la banda de grupo primario (60 a 108 kHz) a cuatro hilos;

b) velocidades binarias primarias hasta 144 kbit/s;

c) inclusión de un ecualizador de adaptación automática;

d) señalización y modulación de impulsos en amplitud, con banda lateral única y respuesta parcial clase IV;

e) inclusión facultativa de un multiplexor sin bits de servicio, para la combinación de las velocidades binarias existentes;

f) canal telefónico facultativo.

2 Velocidades binarias

2.1 Las velocidades binarias síncronas recomendadas son 96, 112, 128 y 144 kbit/s. Para ciertas aplicaciones, y con el acuerdo de la Administración, podrán utilizarse velocidades binarias de hasta 168 kbit/s (véase la observación al § 7).

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

3 Aleatorizador/desaleatorizador

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

4 Método de codificación

El tren de bits binarios A, presentado por el aleatorizador, que ha de transmitirse se divide en grupos de dos bits A_1 y A_2 (dibits) consecutivos, siendo A_1 el primer bit presentado por el aleatorizador.

A cada dibit A se le asigna un nivel de amplitud B, como se muestra en el cuadro 1/V.37.

CUADRO 1/V.37

A_1	A_2	Nivel de amplitud equivalente B
0	0	0
0	1	+1
1	1	+2
1	0	+3

Un circuito de precodificación convierte el tren B en otro tren cuaternario C que se ajusta a la relación:

$$C_i = B_i \oplus C_{i-2}$$

donde

$\oplus$ representa la suma módulo 4 y

el índice i representa el i-ésimo elemento de B o C.

El tren cuaternario resultante C puede procesarse para formar una señal de banda base.

5 Conformación de la 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:

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

y

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

respectivamente, donde $1/T$ expresa la velocidad de modulación.

En la referencia a las señales de banda base equivalente, se reconoce la circunstancia de que el modem 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 base.

La señal de banda base formada por los procesos antes descritos presentará siete niveles (véase el cuadro 2/V.37).

La conformación de la señal de banda base se efectúa en el transmisor.

CUADRO 2/V.37

Nivel	Valores de bit	
	A_1	A_2
+3	1	0
+2	1	1
+1	0	1
0	0	0
−1	1	0
−2	1	1
−3	0	1

6 **Señal transmitida en línea en la banda de 60 a 108 kHz** (a la salida de línea del modem)

6.1 En la banda de 60 a 108 kHz, la señal transmitida en línea corresponderá a una señal de banda lateral única cuyas frecuencias de portadora piloto y de piloto de temporización sean las especificadas en el cuadro 3/V.37.

6.2 La amplitud del espectro teórico de la señal transmitida en línea, que corresponde al símbolo cuaternario (+1) que aparece a la salida del codificador, debe ser sinusoidal. Los ceros y máximos del espectro de línea teórico se indican en el cuadro 3/V.37.

CUADRO 3/V.37

Velocidad binaria (kbit/s)	Ceros a (kHz)	Máximos a (kHz)	Frecuencia de portadora piloto	Frecuencia de piloto de temporización
144	64 y 100	82	100 kHz	64 kHz
128	68 y 100	84	100 kHz	68 kHz
112	72 y 100	86	100 kHz	72 kHz
96	76 y 100	88	100 kHz	76 kHz
168 (facultativa)	62 y 104	83	104 kHz	62 kHz

6.3 En la banda de 60 a 108 kHz, la distorsión de amplitud del espectro real con relación al espectro teórico, definida en el § 6.2, no deberá exceder de ± 1 dB; la distorsión por retardo de grupo no deberá exceder de 15 µs. Estos dos requisitos deberán cumplirse para cada banda de frecuencias centrada en una de los máximos mencionados en el § 6.2 y cuya anchura es igual al 80% de la banda de frecuencias utilizada.

6.4 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.

6.5 A la señal transmitida en línea debe agregarse una portadora piloto de la misma frecuencia que la portadora modulada (100 kHz ± 2 Hz) en el transmisor, con un nivel de −9 ± 0,5 dB con relación al nivel real mencionado en el § 6.4. La fase relativa entre la portadora modulada y la portadora piloto en el transmisor no debe variar en función del tiempo.

Observación – Para la velocidad binaria facultativa de 168 kbit/s, la portadora piloto deberá ser de 104 kHz ± 2 Hz.

6.6 A la señal transmitida en línea debe agregarse una señal piloto de temporización cuya frecuencia difiera de la de la portadora en un valor igual a la mitad de la velocidad de modulación en el transmisor, con un nivel de −12 ± 0,5 dB con relación al nivel real mencionado en el § 6.4.

La relación entre la señal piloto de temporización y la portadora piloto en el transmisor no debe variar en función del tiempo.

7 Señal piloto de referencia de grupo primario

7.1 Deben preverse medios adecuados para la inserción de una señal piloto de referencia de grupo primario de 104,08 kHz, procedente de una fuente exterior.

7.2 La protección de la señal piloto de referencia de grupo primario se asegurará de conformidad con la Recomendación H.52 [2].

Observación – Para la explotación a 168 kbit/s, se suprimirá del canal la señal piloto de referencia de grupo primario.

8 Canal telefónico facultativo

El canal telefónico de servicio puede ser parte integrante de la aplicación 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.

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. Cuando se utilice la velocidad binaria de 168 kbit/s, este requisito es aplicable entre 62 y 104 kHz.

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 en banda de grupo primario, o entre la entrada en 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,

+2 dB entre 540 y 2280 Hz.

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

9 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 [2].

10 Características de línea

El modem permitirá el funcionamiento adecuado a velocidades binarias de hasta 128 kbit/s por un circuito de constitución similar a la del circuito ficticio de referencia especificado en [3].

Observación 1 – En [3] se especifica un número máximo de ocho filtros de transferencia en grupo primario, pero este valor está sujeto a ulterior estudio y posible modificación.

Observación 2 – El modem permitirá el funcionamiento por un circuito con un número máximo de cinco filtros de transferencia en grupo primario a 144 kbit/s.

Observación 3 – No se especifican las características de línea para el funcionamiento a 168 kbit/s.

11 Señales de sincronización

La transmisión de señales de sincronización la inicia el modem. Cuando el modem receptor detecta una situación que requiere la resincronización, pone el circuito 106 en estado ABIERTO y genera señales de sincronización.

Las señales de sincronización para todas las velocidades binarias se dividen en tres segmentos como se indica en el cuadro 4/V.37.

CUADRO 4/V.37

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Total de los segmentos 1, 2 y 3	
Tipo de señal de línea	Solamente pilotos de portadora y de temporización	Pilotos de portadora y de temporización y alternancia de niveles (± 2)	Pilotos de portadora y de temporización y secuencia de todos UNOS binarios aleatorizados	Velocidades binarias (kbit/s)	Tiempo aproximado (s)
Número de intervalos de símbolo	10 240	4096	262 144	96	5,76
				112	4,93
				128	4,32
				144	3,84
				168	3,29

11.1 El segmento 1 transmite la piloto de portadora, la piloto de temporización y la señal de datos correspondientes con los dibits (0,0) aplicados a la entrada del codificador.

11.2 El segmento 2 consiste en la piloto de portadora, la señal piloto de temporización y alternancias entre dos niveles de señal (+2) y (−2) correspondientes a los dibits (1,1) aplicados a la entrada del codificador.

11.3 El segmento 3 consiste en la piloto de portadora, la señal piloto de temporización y una secuencia de todos UNOS binarios aleatorizados.

Al comienzo de este segmento:

- las etapas del registro de desplazamiento del aleatorizador deben ponerse todas en estado CERO (véase el apéndice I);
- las etapas del contador del detector de estados desfavorables deben ponerse todas en estado UNO (véase el apéndice I);
- las etapas del precodificador deben ponerse todas en estado CERO.

La señal de banda base equivalente procesada al comienzo del segmento 3 está constituida por una sucesión de 15 niveles (0) seguida de los niveles (+1), (0), (−1), (+1), (0), (−1), (+1), (0), (−1), (+1), (+1), (−1) ....

11.4 Al terminar el segmento 3, el circuito 106 se pone en estado CERRADO, y se aplican datos de usuario a la entrada del aleatorizador.

12 Multiplexación facultativa

Pueden incluirse opciones de multiplexación separadas para la combinación nominal de velocidades binarias de banda de grupo primario disponibles de 48, 56, 64 ó 72 kbit/s en un solo tren binario global, para su transmisión en la forma indicada en el cuadro 3/V.37. Estos multiplexores deben ser de concepción síncrona, sin bits de servicio, y con entrelazado de bits. Cuando se utilicen señales de proceso internas en el modem, no se requerirá alineación de trama, con lo que cada subcanal podrá funcionar a una velocidad mitad de la velocidad binaria global.

El multiplexor de dos accesos utiliza los bits de los accesos A y B para los bits A_1 y A_2, respectivamente, de los dibits definidos en el § 4.

12.1 *Memorias tampón en la emisión*

En el transmisor de cada acceso del multiplexor habrá una memoria tampón de datos de capacidad adecuada. Esto permitirá absorber variaciones de fase y, dentro de ciertos límites, desviaciones de frecuencia. La memoria tampón se iniciará cuando se produzca la transición del estado ABIERTO al CERRADO del circuito 105 y puede reiniciarse en caso de desbordamiento de la memoria tampón.

Observación – La memoria tampón puede ser reiniciada por una señal de resincronización del ETCD.

12.2 *Disposiciones de temporización para los accesos de emisión*

El cuadro 5/V.37 muestra todas las posibles combinaciones de las disposiciones de temporización entre los accesos de emisión y el ETCD principal.

CUADRO 5/V.37

Origen de la temporización para los elementos de señal en el acceso de emisión (utilizada como reloj en el circuito 103)	Origen de la temporización interna del ETCD para los elementos de señal en la transmisión (reloj interno de transmisión)	Memoria tampón en el acceso de emisión
114 (origen ETCD)	Interna (Temporización independiente)	Innecesaria
	Externa [a] (Circuito 113 del acceso seleccionado)	Innecesaria
	Temporización del receptor (Temporización por bucle)	Innecesaria
113 (origen ETD) [a]	Interna (Temporización independiente)	Necesaria
	Externa [a] (Circuito 113 del acceso seleccionado)	Necesaria para todos los accesos salvo para el que proporciona el circuito 113 al ETCD
	Temporización del receptor (Temporización por bucle)	Necesaria

[a] En estas aplicaciones, la fuente puede ser también otro ETCD.

13 Requisitos de los interfaces digitales

13.1 *Lista de los circuitos de enlace* (véase el cuadro 6/V.37)

El cuadro de circuitos de enlace es válido para los interfaces de canal principal y de subcanal.

CUADRO 6/V.37

Circuito de enlace (véase la nota 1)		Nota
102	Tierra de señalización o retorno común	Véase la nota 2
102a	Retorno común del ETC	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	Véase la nota 4
106	Preparado para transmitir	Véanse las notas 4 y 5
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)	Véase la nota 4
114	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen ETCD)	
115	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETCD)	
128	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETD)	
140	Conexión en bucle/Prueba de mantenimiento	
141	Conexión en bucle local	Véase la nota 4
142	Indicador de prueba	Véase la nota 6

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 – Este conductor es facultativo.

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

Nota 4 – No es esencial en un subcanal.

Nota 5 – Durante el proceso de sincronización del módem principal, el estado ABIERTO del circuito 106 se señala en todos los interfaces de acceso.

Nota 6 – El circuito 142 existe en todos los accesos del multiplexor, pero puede activarse por acceso para las pruebas individuales de los distintos accesos. Para las pruebas del módem completo se activan todos los accesos simultáneamente.

13.2 *Características eléctricas*

Se recomienda emplear las características eléctricas especificadas en la Recomendación V.10 y/o 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 contacto 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.

14 Alternativa de interfaz con equipo MIC facultativo

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 señal de temporización a 8 kHz y a 64 kHz, conjuntamente con datos a 64 kbit/s, se sugiere una velocidad binaria interna de 72 kbit/s.

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.37:

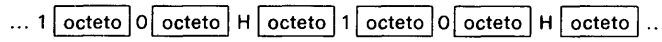


FIGURA 1/V.37

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 señal de temporización a 8 kHz, la velocidad binaria puede ser de 64 kbit/s.

Los interfaces deberán ajustarse a los requisitos funcionales indicados en la Recomendación G.703 [4] para el interfaz a 64 kbit/s. Las características eléctricas se ajustarán a lo dispuesto en [5].

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

15 Umbrales y tiempos de respuesta del circuito 109

15.1 *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 cuyas señales piloto de portadora y de temporización tengan los niveles especificados en los § 6.5 y 6.6.

15.2 *Tiempos de respuesta*

Paso del estado CERRADO al ABIERTO: de 15 a 50 ms.

Paso del estado ABIERTO al CERRADO:

1) Para la ecualización inicial, el circuito 109 deberá estar en el estado CERRADO antes de que aparezcan datos de usuario en el circuito 104.

2) Para una nueva ecualización durante la transferencia de datos, el circuito 109 se mantendrá en el estado CERRADO. Durante este periodo, el circuito 104 puede estar fijado en el estado 1 binario.

3) Tras una interrupción de la señal de línea de duración mayor que el tiempo de transición del estado CERRADO al ABIERTO:

   a) cuando no se necesite una nueva ecualización el valor exacto se encuentra en estudio;

   b) cuando se necesite una nueva ecualización, el circuito 109 deberá estar en el estado CERRADO antes de que aparezcan datos por el circuito 104.

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 modem, y la aparición del correspondiente estado CERRADO o ABIERTO en el circuito 109.

El nivel de la señal de línea debe tener en un valor que se sitúa 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.

16 Tiempos de respuesta del circuito 106

El tiempo de respuesta para el paso del estado CERRADO al ABIERTO será inferior o igual a 2 ms.

El tiempo de respuesta para el paso del estado ABIERTO al CERRADO será inferior o igual a 2 ms.

17 Ecualizador

Se preverá un ecualizador de adaptación automática en el receptor.

El receptor incluirá medios para detectar la pérdida de la ecualización e iniciar la transmisión de una secuencia de señales de sincronización por su transmisor local asociado.

El receptor incluirá medios para detectar una secuencia de señales de sincronización proveniente del transmisor distante e iniciar la transmisión de una secuencia de señales de sincronización por su transmisor local asociado, que podrá iniciarse en cualquier momento durante la recepción de la secuencia de señales de sincronización.

Cualquier modem puede iniciar la secuencia de señales de sincronización. Las señales de sincronización se transmiten cuando el receptor detecta una pérdida de igualación. Después de iniciar las señales de sincronización, el modem esperará una señal de sincronización proveniente del transmisor distante.

Si el modem no recibe una señal de sincronización del transmisor distante, en un intervalo igual al tiempo máximo previsto para la propagación en ambos sentidos más dos veces el tiempo de detección de la señal de sincronización, transmite otra señal de sincronización.

Si el modem no se sincroniza con la secuencia de señales recibida, transmite otra señal de sincronización.

Si un modem recibe una señal de sincronización sin haber iniciado la transmisión de una señal de sincronización, y el receptor se sincroniza adecuadamente, devuelve una sola secuencia de sincronización.

18 Información adicional para los fabricantes

18.1 *Variación del nivel de entrada*

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

18.2 *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.

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.37)

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.

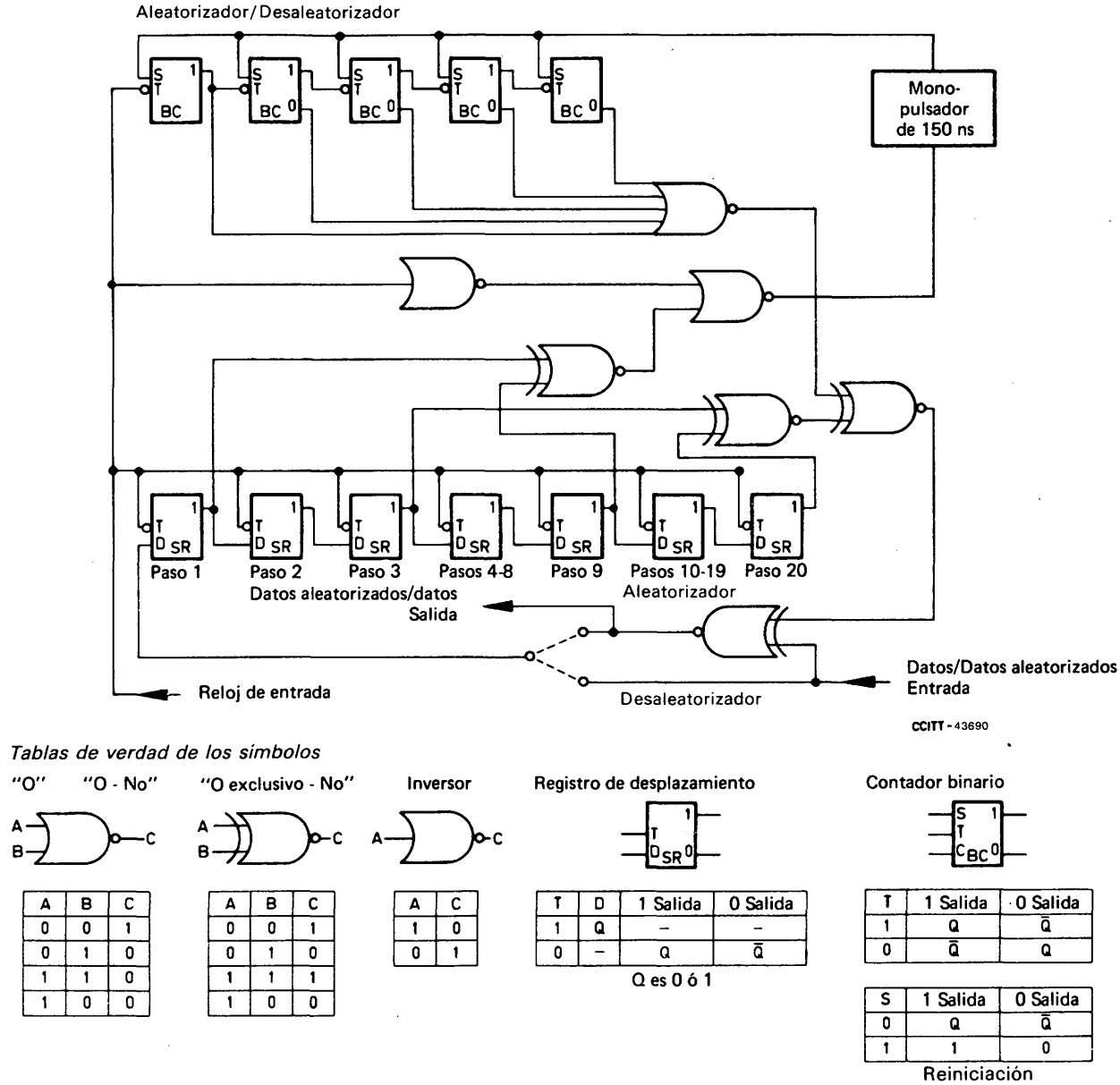
Un estado desfavorable sólo se presentará si los valores binarios de los $p.^{\circ}$ y $(p + 8).^{\circ}$ bits precedentes transmitidos no difieren entre sí, representando p todos los números enteros de 1 a q inclusive. El valor de q será tal que, para $p = (q + 1)$, los $p.^{\circ}$ y $(p + 8).^{\circ}$ 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 $p.^{\circ}$ y $(p + 8).^{\circ}$ bits precedentes transmitidos tenían el mismo valor binario, representado 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 modems 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 180 000 errores por minuto en el caso de un modem que trabaje a 96 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.37 se incluye únicamente a título de indicación, ya que, con otra técnica, esta disposición lógica puede tomar una forma diferente.



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	$\bar{Q}$

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

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.37

Ejemplo de esquema de aleatorizador y desaleatorizador

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Características de los enlaces en grupo primario para la transmisión de señales de espectro ancho*, Tomo III, fascículo III.4, Rec. H.14, § 2.

[2] Recomendación del CCITT *Transmisión de señales de espectro ancho (datos, facsímil, etc.) por enlaces de banda ancha en grupo primario*, Tomo III, fascículo III.4, Rec. H.52.

[3] Recomendación del CCITT *Características de los enlaces en grupo primario para la transmisión de señales de espectro ancho*, Tomo III, fascículo III.4, Rec. H.14, § 3.

[4] Recomendación del CCITT *Características físicas y eléctricas de los interfaces digitales jerárquicos*, Tomo III, fascículo III.3, Rec. G.703, § 1.

[5] *Ibid*, § 1.2.

SECCIÓN 4

PROTECCIÓN CONTRA ERRORES

Recomendación V.40

INDICACIÓN DE ERRORES EN CASO DE UTILIZARSE EQUIPO ELECTROMECÁNICO

(Mar del Plata, 1968)

La explotación por medio de un código que prevea la introducción en cada señal de carácter de una unidad suplementaria para el control de paridad permite detectar errores con aparatos electromecánicos, no sólo en el canal de transmisión, sino también en una parte del equipo mecánico de traducción o de transmisión.

En consecuencia, cabe prever entonces que cuando se detecte un error en una señal de carácter, aparezca una indicación de error en la posición en que se ha advertido el mismo.

Esta indicación podría consistir en una perforación suplementaria en las cintas de los aparatos que trabajan con cinta perforada, o en una impresión especial en los equipos de impresión directa.

Estos dispositivos serían, sin embargo, muy costosos o sólo parcialmente eficaces (por ejemplo, muchas señales de caracteres del Alfabeto Internacional N.º 5 no corresponden a ninguna impresión, de forma que la señal normal correspondiente a tales caracteres no puede ser sustituida por un signo «error»).

Por estos motivos, el CCITT *recomienda por unanimidad*

el empleo de un dispositivo de alarma o contador de errores como el método más adecuado para indicar localmente que se ha detectado un error en una señal de carácter.

Recomendación V.41

SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA ERRORES INDEPENDIENTES DEL CÓDIGO EMPLEADO

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972)

1 Consideraciones generales

La presente Recomendación concierne especialmente a los sistemas de protección contra errores constituidos por un órgano intermedio que puede acompañar al equipo de terminación del circuito de datos o al equipo terminal de datos. En las figuras 1/V.41 y 2/V.41 se representan los interfaces adecuados. El sistema no está particularmente previsto para su uso con sistemas de computadores multiacceso. No se excluye el empleo de cualquier otro sistema de protección contra errores que responda mejor a necesidades especiales.

Los modems que se utilicen habrán de comprender canales simultáneos de ida y de retorno. El sistema emplea un modo de transmisión síncrono por el canal de ida y un modo de transmisión asíncrono por el canal de retorno. Las disposiciones de la Recomendación V.5 [1] son aplicables a modems conformes con la Recomendación V.23 [2], a velocidades binarias de 1200 o de 600 bit/s por la red telefónica general con conmutación, considerándose al equipo de protección contra errores como un equipo de transmisión. El margen del receptor síncrono ha de ser de ± 45% como mínimo.

El sistema utiliza la transmisión de la información por bloques de longitud determinada [240, 480, 960 o 3840[1)] bits]; por ello, es especialmente apropiado para la transmisión de mensajes de mediana y gran longitud. No obstante, para mejorar la eficacia en la transmisión de mensajes más cortos, incluye un procedimiento de arranque rápido.

La protección contra los errores está asegurada por la repetición automática de un bloque a petición del receptor de datos (ARQ). Si el receptor incluye una memoria, los errores detectados se eliminan antes de la salida del sistema (texto «limpio»). El transmisor debe comprender una memoria con una capacidad mínima de dos bloques de datos.

El tren de bits transmitido hacia adelante se divide en bloques, cada uno de los cuales comprende cuatro bits de servicio, bits de información y 16 bits para la detección de errores (o de control), por este orden; los bits de control los genera un codificador cíclico. Así, cada bloque transmitido por la línea contiene 260, 500, 980 o 3860[1)] bits.

El sistema de protección contra errores detecta:

a) todos los bloques con un número impar de errores;

b) toda ráfaga de errores cuya longitud no exceda de 16 bits, y un gran porcentaje de otras formas de distribución de errores.

En el supuesto de que los errores se distribuyan como se indica en la referencia [3], una prueba simulada con computador demuestra que el coeficiente de mejora de la tasa de errores es del orden de 5×10^4 para bloques de 260 bits.

El empleo de este sistema de bloques de longitud fija está limitado a las líneas en las que el tiempo de propagación en bucle no es superior a los valores indicados en el cuadro 1/V.41. Estos valores incluyen un retardo total de 40 ms en el modem y de 50 ms para la detección de la señal RQ.

CUADRO 1/V.41

Tiempo de propagación en bucle máximo admisible (ms)

Velocidades binarias (bit/s) / Dimensión de los bloques (bits)	200	600	1200	2400	3600	4800
260	1 210	343	127	18	–	–
500	2 410	743	327	118	49	14
980	4 810	1543	727	318	182	114
3860	19 210	6343	3127	1518	982	714

2 Procesos de codificación y de verificación

Considerados en conjunto, los bits de servicio y los bits de información corresponden numéricamente a los coeficientes de un polinomio de mensaje cuyos términos van de x^{n-1} (n = número total de bits en un bloque o secuencia) a x^{16}, por orden decreciente. Este polinomio se divide en módulo 2 por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$. Los bits de control corresponden numéricamente a los coeficientes de los términos que van de x^{15} a x^0 del polinomio que queda como resto de esta división. El bloque completo, compuesto de los bits de servicio y de los bits de información, seguidos de los bits de control, corresponde numéricamente a los coeficientes de un polinomio perfectamente divisible en módulo 2 por el polinomio generador.

[1)] Esta longitud de bloques es apropiada para circuitos establecidos mediante satélites geoestacionarios.

En el transmisor, los bits de servicio y de información se someten a un proceso de codificación que equivale a una división por el polinomio generador. El resto que se obtiene se transmite a línea inmediatamente después de los bits de información, por orden decreciente de términos.

Al llegar al receptor, cada bloque se somete a un proceso de decodificación que equivale a una división por el polinomio generador; esta división dará un resto cero si no hay errores. La presencia de un resto significa que hay errores.

Estos procesos pueden realizarse fácilmente con un registro de desplazamiento cíclico de 16 pasos, con puertas de realimentación adecuadas (véanse las figuras I-1/V.41 y I-2/V.41). Antes de comenzar el tratamiento de un bloque, se pone el conjunto del registro en la posición 0. En el receptor, la condición general 0 al final del tratamiento de un bloque indica una recepción exenta de errores.

Empleo de aleatorizadores – Si se utilizan aleatorizadores de sincronización automática (es decir, aleatorizadores que efectivamente dividan el polinomio del mensaje por el polinomio del aleatorizador en el transmisor, y multipliquen el polinomio recibido por el polinomio del aleatorizador del receptor) para lograr el funcionamiento satisfactorio del sistema de detección de errores, el polinomio del aleatorizador y el polinomio generador de la Recomendación V.41 no deben tener ningún factor común. Si esta condición no puede asegurarse, el proceso de aleatorización debe preceder al proceso de codificación para la detección de errores, y el proceso de desaleatorización debe seguir al proceso de decodificación para la detección de errores. No es necesario observar esta precaución si se utilizan aleatorizadores aditivos (es decir, que no sean de sincronización automática).

3 Bits de servicio

3.1 *Numeración de los bloques*

Los cuatro bits de servicio al principio de cada bloque transmitido en línea indican el orden de sucesión de los bloques y dan una información de control independiente de la información contenida en el mensaje. Una de estas informaciones de control permite controlar el orden de sucesión de los bloques de información durante las repeticiones, garantizando así que no se pierde, se añade o se transpone información alguna. Se emplean cíclicamente tres indicadores A, B, y C del orden de sucesión de los bloques.

Cualquier indicador del orden de sucesión asociado a un bloque de información, se mantiene unido al bloque hasta la recepción correcta de éste. El examen de este indicador es un elemento adicional del proceso de control.

3.2 *Atribución de los bits de servicio*

La atribución de las 16 combinaciones posibles de los cuatro bits de servicio se indica en los cuadros 2/V.41 y 3/V.41. El cuadro 2/V.41 indica las combinaciones esenciales y, por lo tanto, obligatorias, y el cuadro 3/V.41 las combinaciones facultativas.

CUADRO 2/V.41

Combinaciones esenciales

Grupo	Combinación	Función
a	0011	Indicador de un bloque A
b	1001	Indicador de un bloque B
c	1100	Indicador de un bloque C
d	0101	Prefijo de una secuencia de sincronización

Nota – La cifra que aparece primero es la de la izquierda.

CUADRO 3/V.41

Combinaciones facultativas

Grupo	Combinación	Función
e	0110	Retención de bloque
f	1000	Fin de transmisión (este bloque no contiene datos)
g	0001	Comienzo de mensaje 1 (códigos de cinco unidades)
h	1010	Comienzo de mensaje 2 (códigos de seis unidades)
j	1011	Comienzo de mensaje 3 (códigos de siete unidades)
k	0010	Comienzo de mensaje 4 (códigos de ocho unidades)
l	0100	Fin de mensaje (este bloque no contiene datos)
m	0111	Escape del enlace de datos (bloque de control general)
n	1101	Para atribuir por acuerdo bilateral
p	1110	
q	1111	
r	0000	

3.3 *Funciones de control*

La sincronización es la única función esencial de control que deben realizar los bits de servicio.

El bloque facultativo de *escape de enlace de datos* (control general) contiene datos sobre cuyas particularidades los usuarios pueden ponerse de acuerdo.

Las funciones facultativas suplementarias son las indicaciones de *comienzo de mensaje 1* (para los códigos de cinco unidades), *comienzo de mensaje 2* (para los códigos de seis unidades), *comienzo de mensaje 3* (para los códigos de siete unidades), *comienzo de mensaje 4* (para los códigos de ocho unidades), *fin de mensaje* y *fin de transmisión.*

Pueden atribuirse por acuerdo bilateral cuatro combinaciones suplementarias de bits de servicio.

La parte «información» de los bloques que no contienen datos *(retención, fin de transmisión* y *fin de mensaje)* no tiene una significación particular pero se deben controlar también esos bloques en el receptor.

Cuando no se utilizan las combinaciones facultativas de los grupos g a k, el primer bloque de datos que sigue el paso del estado ABIERTO al CERRADO del circuito *preparado para transmitir,* lleva automáticamente el prefijo del *indicador de secuencia de un bloque A* (grupo a). Los bloques de datos BCABC, etc. se transmiten luego sucesivamente en este orden, a menos que se inserten uno o más bloques de otros tipos.

Cuando se utilizan las combinaciones facultativas de los grupos g a k, el primer bloque de datos lleva como prefijo uno de los *indicadores de comienzo de mensaje* 1, 2, 3 ó 4 (grupos g a k), según el número de bits por carácter que se utilice en la transmisión. Se transmiten luego los bloques de datos ABCAB, etc. Si durante la transmisión se produce una interrupción en un enlace del tipo arrendado, o si la operadora interrumpe la transmisión para pasar al modo conversación, la transmisión se reanudará con el indicador de secuencia siguiente al del último bloque aceptado antes de la interrupción. No es necesario emplear un *indicador de comienzo de mensaje* después de una interrupción de este tipo.

En el caso de conexiones con conmutación, puede ser necesario tomar medidas para asegurarse de que un mensaje interrumpido no va seguido de un nuevo mensaje sin la indicación correspondiente.

4 Método de corrección

El estado binario 1 en el canal de retorno (o canal de supervisión) indica que es necesaria la repetición de información (RQ). Inversamente, el estado binario 0 indica la aceptación de la información transmitida. Las disposiciones que rigen la transmisión y la recepción de estas condiciones se indican a continuación, así como en los § 5 y 6.

4.1 *Secuencia de las operaciones en el transmisor de datos*

El presente punto trata exclusivamente del funcionamiento normal. Las condiciones de arranque y de resincronización se estudian en los § 5 y 6.

Los datos se transmiten bloque por bloque, pero el contenido de cada bloque transmitido se registra, junto con sus bits de servicio, en el transmisor, hasta que se confirme su recepción correcta. Es necesario que la memoria tenga una capacidad mínima de dos bloques.

Durante la transmisión de un bloque, el estado del canal de retorno (circuito 119) se comprueba durante los 45 a 50 milisegundos que preceden a la transmisión del último bit de control. Si en este periodo se recibe una petición RQ, se anula el bloque invirtiendo este último bit. El transmisor repite entonces la transmisión a partir del bloque anterior, recurriendo a la memoria. Durante la transmisión del bloque que sigue a la detección de la señal RQ, se hace caso omiso del estado del canal de retorno.

4.2 *Procedimiento seguido en el receptor de datos*

En funcionamiento normal, se mantiene el estado binario 0 en el canal de retorno mientras los bloques se reciben con sus bits de control correctos y con las combinaciones de bits de servicio admisibles. Los datos contenidos en estos bloques se transfieren a la salida del receptor. Como no puede verificarse un bloque en tanto no se haya recibido por completo, si se requiere una salida «limpia» hay que prever una memoria con una capacidad mínima de un bloque.

Si en la recepción un bloque no responde a las condiciones de protección contra errores, se transmite un 1 binario por el canal de retorno y se registra en el receptor la combinación de bits de servicio esperada.

Normalmente, el primer bloque de datos recibido en el ciclo de repetición con bits de control correctos contendrá también una combinación de bits de servicio admisible, y los datos que contiene pueden ser procesados. Sin embargo, puede ocurrir que el primer bloque cuyo control es correcto contenga una combinación anormal de bits de servicio, debida a un error de transmisión por el canal de retorno (lo que provoca la mutilación o la imitación de una señal 0 binario). En ambos casos se descartan los datos del primer bloque. Si el control de este bloque es correcto pero la combinación de bits de servicio indica que se trata del bloque anterior al que se espera, se transmite por el canal de retorno un 0 binario.

Después de comprobar que el bloque siguiente es correcto y que contiene una combinación de bits de servicio admisible, se pueden procesar sus datos y volver al funcionamiento normal. Si la combinación de bits de servicio indica que un bloque es incorrecto, se transmite un 1 binario; además, si la combinación de bits de servicio corresponde al bloque siguiente al deseado, ello significa que se ha imitado un 0 binario durante todo el periodo de 45 ms especificado en el § 4.1, en cuyo caso debe accionarse una alarma, ya que no se puede salir automáticamente de esta situación, por lo demás poco frecuente.

5 Métodos de arranque

5.1 *Métodos aplicables en el transmisor y secuencia de sincronización*

En el intervalo entre las indicaciones *petición de transmitir* y *preparado para transmitir*, el modem transmite condiciones de línea en reposo (1 binario). Cuando el modem está preparado para transmitir, las primeras señales de datos que se transmiten son el prefijo de secuencia de sincronización (0101), seguido de señales de relleno para sincronización y de la secuencia de sincronización. El relleno puede ser de cualquier longitud, siempre que comprenda por lo menos 28 transiciones y no incluya la secuencia de sincronización. Esta secuencia de sincronización es 0101000010100101, comenzando por la cifra de la izquierda (véase una posible formación en el apéndice I). Las 28 transiciones están destinadas a la sincronización de los bits. Estas señales de sincronización van seguidas del *bloque A* o de una combinación de *comienzo de mensaje* (grupos g a k del cuadro 3/V.41). Durante toda esta secuencia, desde el comienzo del prefijo de sincronización, el transmisor hace caso omiso de la condición del canal de retorno y se comporta como si en éste estuviera presente un 0 binario. La condición del canal de retorno recupera luego su significación normal (véase el § 4). Si la condición correspondiera a un 1 binario durante la verificación del segundo bloque, deberá completarse éste con el último bit (invertido) e iniciarse de nuevo el procedimiento de arranque a partir del comienzo del prefijo de secuencia de sincronización.

5.2 *Métodos aplicables en el receptor de datos*

En el terminal de recepción, se transmite un 1 binario por el canal de retorno hasta la detección de la secuencia de sincronización (0101000010100101), momento en que se transmite un 0 binario y se establece la temporización de los bloques. Las únicas combinaciones de bits de servicio admisibles después de la secuencia de sincronización son el indicador de secuencia del bloque A o, en su caso, un indicador de comienzo de mensaje. Si se reciben otras combinaciones de bits de servicio, se devuelve un 1 binario y se inicia de nuevo la búsqueda de la secuencia de sincronización.

6 Procedimiento de resincronización

6.1 *Restablecimiento del sincronismo*

Si el receptor no consigue identificar, en un plazo razonable, un bloque de información aceptable, debe analizar en forma continua el tren de bits recibidos en busca de la secuencia de sincronización. Una vez hallada ésta, se restablece la temporización de los bloques y se envía el estado 0 binario por el canal de retorno. El procedimiento seguido es idéntico al de arranque, salvo que la combinación esperada de bits de servicio es la que sigue al último indicador de secuencia aceptado.

6.2 *Transmisión de la secuencia de sincronización*

Si el ciclo de repetición normal se produce varias veces seguidas (por lo general de 4 a 8 veces), se supone que es necesaria la resincronización. Se sustituye entonces el ciclo de repetición normal por un ciclo de tres bloques que comprende un bloque de sincronización y los dos bloques repetidos anteriormente. El bloque de sincronización contiene el prefijo de la secuencia de sincronización, el relleno y la secuencia de sincronización descritos en el § 5.1.

Observación – Un relleno corto debería permitir una resincronización más rápida, sobre todo si se utilizan bloques de gran longitud. Sin embargo, el relleno corto tiene el inconveniente de que puede perderse el sincronismo correcto si el ruido imita o altera el prefijo, o si se altera la secuencia de sincronización. Este inconveniente se salva utilizando rellenos más largos, a fin de que el bloque sincronización tenga la misma longitud que el de datos. Se puede elegir entre una u otra longitud, ya que ambas son compatibles.

6.3 *Empleo de bloques de sincronización para retardo en transmisión*

Se puede suspender la transmisión de la información insertando un bloque de sincronización. En el caso de rellenos cortos, conviene que el equipo terminal receptor identifique el prefijo de sincronización y pase inmediatamente al modo de búsqueda de la sincronización, pues de lo contrario se perderá la sincronización. Cuando el relleno utilizado produce un bloque de longitud normal, es conveniente pasar al modo de búsqueda sin abandonar la temporización de los bloques, transmitiéndose un 0 binario al final del bloque si se identifica el prefijo y los bits de control se ajustan a la secuencia de sincronización.

Puede suceder que el transmisor de datos transmita un ciclo de resincronización antes que el receptor haya pasado al modo de búsqueda de la sincronización. El método que deberá seguir el receptor es idéntico al que acaba de describirse para el empleo de un bloque de sincronización a fin de suspender la transmisión de información.

7 Interfaces

7.1 *Interfaces de los modems*

En el caso normal en que los modems no son parte integrante del equipo terminal de datos, sus interfaces son los indicados por los puntos A-A de las figuras 1/V.41 y 2/V.41. Si se utilizan modems síncronos, se incluirán también en estos interfaces los circuitos de temporización para los elementos de señal apropiados.

7.2 *Interfaces de los equipos terminales de datos*

Si el equipo de protección contra errores (comprendidas las memorias) no es parte integrante del equipo terminal de datos, este equipo se intercala entre el modem y el equipo terminal de datos. Los interfaces del equipo terminal de datos son, en ese caso, los indicados por los puntos B-B y C-C de las figuras 1/V.41 y 2/V.41, respectivamente. Cada uno de estos interfaces lleva incorporado un circuito de temporización para los elementos de señal.

7.2.1 En el equipo terminal transmisor, todos los circuitos de enlace cumplen sus funciones normales, pero el circuito *preparado para transmitir* funciona como sigue, de acuerdo con lo indicado en el último párrafo de la definición dada en la Recomendación V.24.

Circuito preparado para transmitir (véase la figura 1/V.41)

En combinación con el circuito de temporización para los elementos de señal, este circuito informa al equipo terminal de datos del instante en que se piden datos en respuesta al circuito *petición de transmitir.* El circuito *preparado para transmitir* pasa al estado CERRADO cuando se piden datos y al estado ABIERTO cuando no se requieren datos (por regla general, durante la transmisión de los bits de control y de servicio y de cualquier repetición). Este circuito no pasa al estado CERRADO mientras el circuito *petición de transmitir* no pase al estado CERRADO. Todas las transiciones de este circuito coinciden con las transiciones del estado CERRADO al ABIERTO de la temporización para los elementos de señal. En consecuencia, la transición del estado CERRADO al ABIERTO del circuito coincidirá con la transición del estado CERRADO al ABIERTO de la temporización para los elementos de señal durante el 240.°, el 480.°, el 960.° o el 3840.° bit de información de un bloque, según los casos.

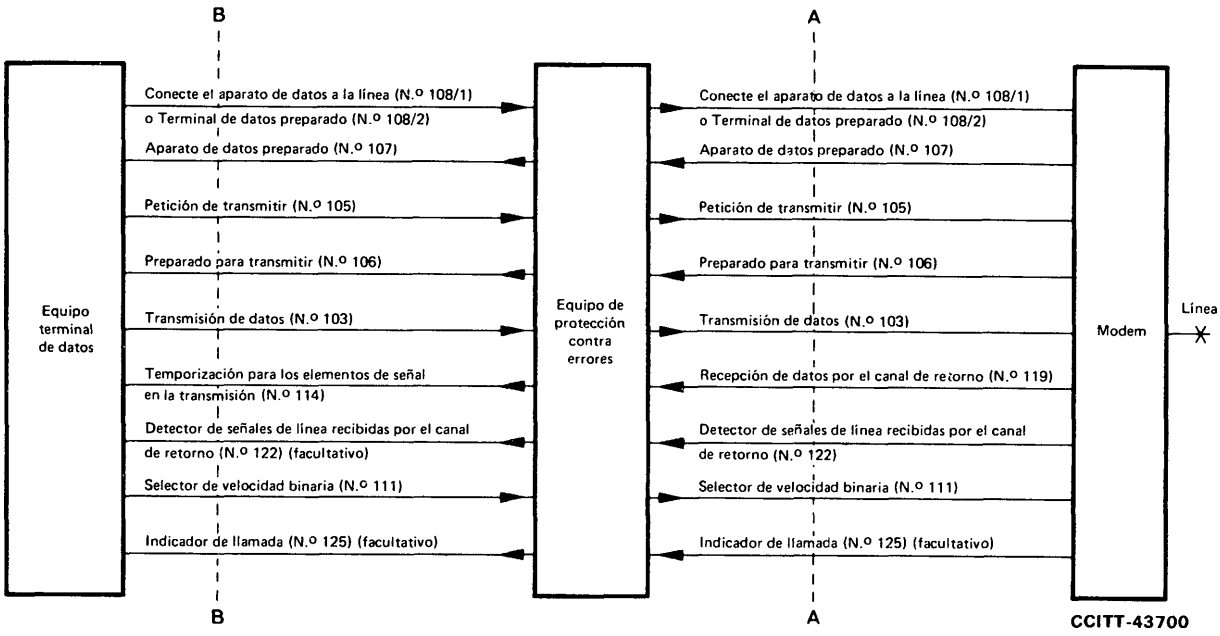


FIGURA 1/V.41

Circuitos de enlace – Equipo terminal de transmisión

7.2.2 En el caso del equipo terminal receptor, se introducen dos nuevos circuitos, pero, dado que dos (o más) circuitos de enlace del modem no se utilizan en este interfaz, el total de circuitos no aumenta. En este interfaz no se dispone del circuito 118 – *transmisión de datos por el canal de retorno.*

Debe preverse una función *preparado para recibir* para informar al equipo de protección contra errores del estado del equipo terminal de datos. Esta función puede ser asegurada por el circuito 108, en cuyo caso la conexión por la red telefónica con conmutación se libera cuando este circuito pasa del estado CERRADO al ABIERTO. Otra solución consiste en prever un circuito de control separado para conservar la conexión a la línea durante los breves periodos en los cuales el equipo terminal de datos no está en condiciones de recibir datos. Este nuevo circuito podría ocupar el lugar del circuito 120 y funcionar de la siguiente manera:

Preparado para recibir (véase la figura 2/V.41)

Sentido: del equipo terminal de datos al equipo de protección contra errores

El equipo terminal de datos mantendrá este circuito en estado CERRADO cuando esté dispuesto a recibir datos. Como el equipo de protección contra errores recibe los datos por bloques, el equipo terminal de datos debe poder recibirlos por bloques. En consecuencia, el equipo terminal de datos únicamente hará pasar este circuito al estado CERRADO si puede aceptar un bloque de datos (de 240, 480, 960 ó 3840 elementos), y le hará volver al estado ABIERTO si no puede aceptar otro bloque en los 15 intervalos elementales que sigan al fin del bloque precedente de datos transferido.

Observación – Si el circuito *preparado para recibir* está en estado ABIERTO, al final de este periodo de 15 intervalos elementales se transmitirá una señal RQ.

El segundo de los nuevos circuitos está encargado de responder a la función preparado para recibir; por lo tanto, es análogo al circuito 121 – *canal de retorno preparado.* Funciona de la siguiente manera:

Datos recibidos presentes (véase la figura 2/V.41)

Sentido: del equipo de protección contra errores al equipo terminal de datos

En combinación con el circuito de temporización para los elementos de señal, este circuito informa al equipo terminal de datos del instante en que se va a dar salida a los datos en respuesta a la indicación *conecte el aparato de datos a la línea*, dada por el equipo terminal de recepción de datos (y, si existe, del circuito *preparado para recibir*), cuando los datos precedentes del otro extremo se consideran correctos. Este circuito pasa al estado CERRADO cuando están a punto de transferirse los datos y permanece en estado ABIERTO el resto del tiempo. Todas las transiciones de este circuito coinciden con las transiciones del estado CERRADO al ABIERTO de la temporización para los elementos de señal. Por lo tanto, la transición del estado CERRADO al ABIERTO en este circuito coincidirá con la transición del estado CERRADO al ABIERTO de la temporización para los elementos de señal correspondiente al 240.°, 480.°, 960.° o 3840.° bit de información de un bloque, según los casos.

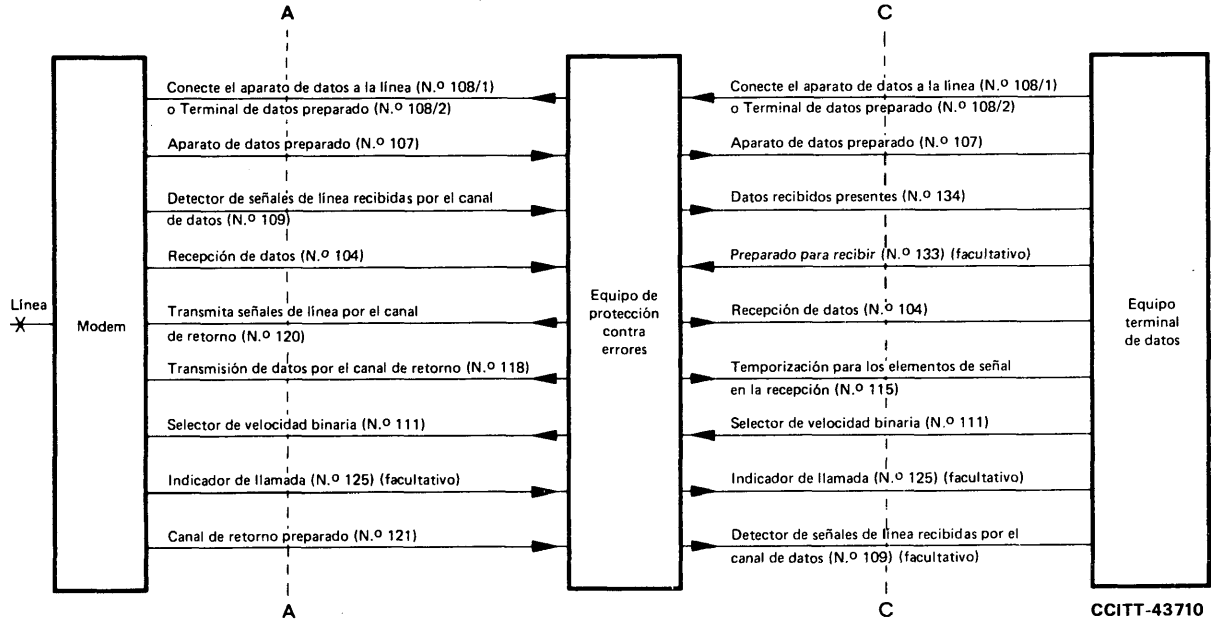


FIGURA 2/V.41

Circuitos de enlace – Equipo terminal de recepción

7.2.3 Pueden preverse otros circuitos de enlace en el interfaz del equipo terminal de datos mediante acuerdos bilaterales entre los usuarios. Los circuitos adicionales pueden servir para introducir funciones de control por bits de servicio distintas de las funciones fundamentalmente previstas. Estos circuitos no deben perturbar el funcionamiento de los circuitos recomendados.

8 Utilización de funciones de control

El *escape del enlace de datos* figura entre las combinaciones facultativas del cuadro 3/V.41, y su uso debe ser objeto de acuerdo entre los usuarios. Por ejemplo, puede servir para indicar a la estación receptora que la estación transmisora desea hablar por esa conexión. En este caso, el equipo receptor hará funcionar un timbre u otro dispositivo de llamada similar y transferirá la línea, del modem a un teléfono. Otra solución consiste en ordenar la impresión de un breve mensaje de teleimpresor destinado al operador.

Se considera que la función *fin de transmisión* da al receptor una indicación precisa de que ha terminado la transmisión y de que puede liberarse la conexión. Según otra solución, el equipo terminal de datos interpreta los datos recibidos para saber en qué momento puede liberar la conexión.

Los indicadores facultativos de comienzo de mensaje y el indicador de fin de mensaje pueden utilizarse para el encaminamiento de los mensajes hacia diferentes destinos o hacia un equipo terminal del extremo receptor, eventualmente con selección del equipo apropiado al código que se emplee.

No hay necesidad de recurrir al bloque de retención en el transmisor, ya que las secuencias de sincronización pueden emplearse como complementación entre los bloques de información si el equipo terminal de datos no dispone de momento de datos preparados para su transmisión, pero de ser preciso puede utilizársele con este fin.

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.41)

Codificación y decodificación en los sistemas de códigos cíclicos

I.1 *Codificación*

La figura I.1/V.41 representa un dispositivo de codificación con registro de desplazamiento. En la codificación, los pasos de memoria están puestos a cero, las puertas A y B están activadas, la puerta C está bloqueada y los k bits de servicio e información se cuentan y se introducen. Aparecerán al mismo tiempo a la salida.

Una vez introducidos los bits, se bloquean las puertas A y B y se activa la puerta C, procediendo el registro a 16 nuevos cómputos. Durante este cómputo, aparecen sucesivamente en la salida los bits de control apropiados.

La composición de la secuencia de sincronización puede hacerse con $k = 4$, siendo los cuatro bits 0101. Se suspende el cómputo mientras dura el relleno de sincronización.

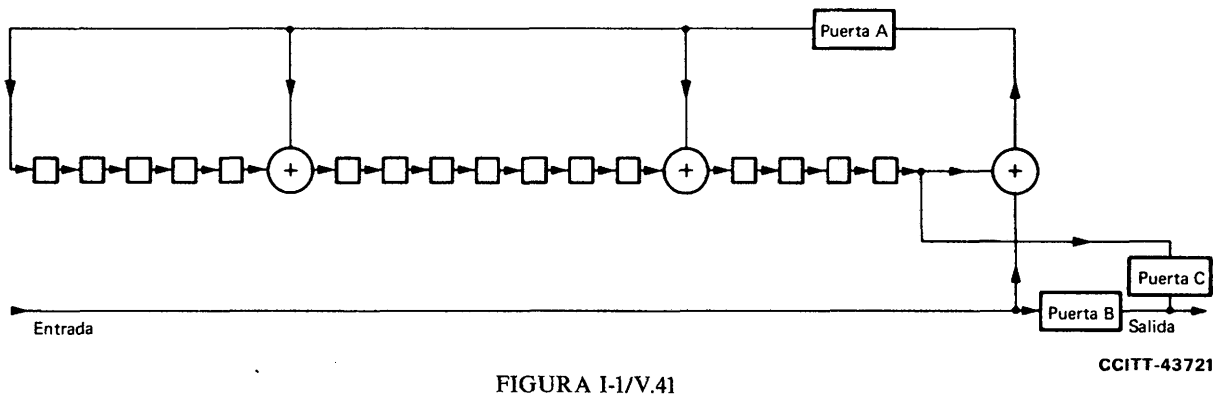


FIGURA I-1/V.41

Dispositivo de codificación

I.2 *Decodificación*

La figura I-2/V.41 representa un dispositivo de decodificación con registro de desplazamiento. Para la decodificación, se activan las puertas A, B y E, se bloquea la puerta D y se ponen a cero los pasos de la memoria.

Los *k* bits de información o de prefijo se cuentan entonces y se introducen, y se bloquea la puerta B después de *k* cómputos. A continuación, se cuentan e introducen los 16 bits de control y se examina el contenido de los pasos de la memoria. Este contenido será cero si el bloque no contiene errores. Un contenido distinto de cero indica que el bloque es erróneo.

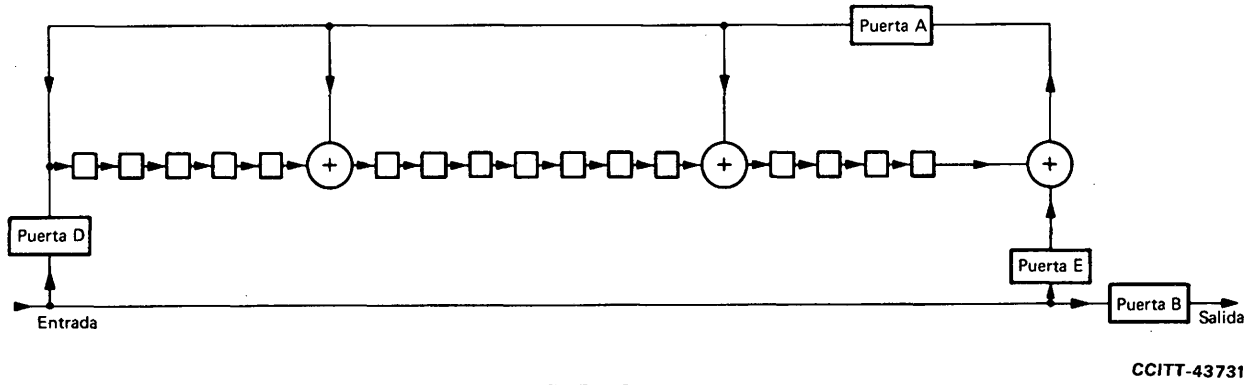


FIGURA I-2/V.41

Dispositivo de decodificación

I.3 *Sincronización en el receptor*

En el caso de una sincronización por bloque, se activa la puerta D (figura I-2/V.41), se bloquean las puertas A, B y E y se examina el registro durante varios intervalos de bit consecutivos para ver si contiene la secuencia de 16 bits requerida. Una vez identificada esta secuencia, el registro y el contador se ponen a cero y se prosigue normalmente la decodificación.

Referencias

[1] *Measurements on switched and leased telephone lines transmitting data at speeds of 250, 800 and 1000 bauds*, Libro Azul, Tomo VIII, suplemento N.º 22 (edición en francés y en inglés), UIT, Ginebra, 1964.

Recomendación V.42

PROCEDIMIENTOS DE CORRECCIÓN DE ERRORES PARA LOS ETCD QUE UTILIZAN LA CONVERSIÓN DE MODO ASÍNCRONO A MODO SÍNCRONO

(Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que está aumentando la utilización de ETCD de alta velocidad para transmission de datos asíncronos por la red telefónica general con conmutación;

(b) que hay una demanda de mejora de la característica de error en estas conexiones mediante la utilización de un protocolo de corrección de errores;

(c) que es necesario interfuncionar con los ETCD que no proporcionan este protocolo,

declara

que los procedimientos de corrección de errores que han de seguir los ETCD que utilizan conversión de modo asíncrono a modo síncrono se especifican en esta Recomendación.

ÍNDICE

1 *Alcance*

1.1 Generalidades

1.2 Relación con otras normas internacionales

2 *Definiciones*

3 *Abreviaturas*

4 *Establecimiento de una conexión con corrección de errores*

5 *Circuitos de enlace afectados por la corrección de errores*

6 *Visión de conjunto del funcionamiento de ETCD con corrección de errores*

6.1 Generalidades

6.2 Visión de conjunto de la función de control

6.3 Visión de conjunto de la función de control de errores

6.4 Comunicación entre la función de control y la función de control de errores

7 *Operación de la función de control*

7.1 Entrada en contacto física

7.2 Fases del establecimiento del protocolo de corrección de errores

7.3 Transferencia de datos

7.4 Transferencia de señal de corte

7.5 Recepción de corte

7.6 Negociación/indicación de valores de parámetros y procedimientos facultativos

7.7 Liberación ordenada de la conexión con corrección de errores

7.8 Prueba en bucle

8 *Operación de la función de control de errores: Procedimientos LAPM*

8.1 Generalidades

8.2 Elementos de procedimientos LAPM y formatos de campo

8.3 Establecimiento de la conexión con corrección de errores

8.4 Transferencia de datos de usuario desde el interfaz V.24

8.5 Informe y recuperación de la condición la excepción

8.6 Transferencia de información de control de usuario

8.7 Liberación ordenada de una conexión con corrección de errores

8.8 Estado desconectado

8.9 Colisión de instrucciones y respuestas no numeradas

8.10 Negociación/indicación de valores de parámetros y procedimientos facultativos

8.11 Prueba en bucle

8.12 Funciones de supervisión

8.13 Transferencia de corte

9 *Parámetros de sistema*

9.1 Parámetros de la función de control

9.2 Parámetros de la función de control de errores

10 *Negociación de procedimientos facultativos*

11 *Conexión de función de control a función de control*

12 *Codificación de campos de información*

12.1 Campos de información en tramas I
12.2 Campos de información en tramas XID
12.3 Campos de información en tramas UI
12.4 Campos de información en tramas PRUEBA

Anexo A – Operación de la función de control de errores – Procedimiento alternativo

Anexo B – Relación de correspondencia de formatos de caracteres con formato de 8 bits

Apéndice I – Interfuncionamiento con ETCD sin corrección de errores

Apéndice II – Condiciones de reenvío de datos

Apéndice III – Referencia recíproca con las Recomendaciones Q.920 y Q.921 del CCITT

Apéndice IV – Factores para determinar el temporizador de acuse de recibo

Apéndice V – Posibles mejoras del protocolo LAPM

1 Alcance

1.1 *Generalidades*

Esta Recomendación describe los protocolos de corrección de errores para uso con los ETCD dúplex de la serie V para aceptar datos arrítmicos del ETD y transmitir en modo síncrono. La utilización en los ETCD semidúplex será objeto de ulterior estudio.

La Recomendación contiene un protocolo basado en el HDLC denominado procedimiento de acceso al enlace para módems, LAPM. Además, en el anexo A se define otro procedimiento.

Nota – Actualmente están en funcionamiento ETCD que aplican el protocolo definido en el anexo A.

El cumplimiento de esta Recomendación requiere la realización de ambos protocolos. Sin embargo, a menos que otra cosa sea especificada por las opciones de usuario, dos ETCD V.42 comunicarán utilizando el LAPM. Un ETCD V.42 que marca o es marcado por los ETCD actualmente en funcionamiento que sólo utilizan el protocolo del anexo A comunicará utilizando dicho protocolo.

El CCITT tiene el propósito de mejorar y ampliar aún más el protocolo LAPM. En el apéndice V se indican varios puntos para ulterior estudio. No se prevé una ulterior mejora del protocolo definido en el anexo A.

Las principales características de los protocolos son las siguientes:

a) interfuncionamiento en el modo sin corrección de errores con los ETCD de la serie V que incluyen la conversión de modo asíncrono a modo síncrono de conformidad con la Recomendación V.14;
b) detección de errores mediante la utilización de comprobación por redundancia cíclica;
c) corrección de errores mediante la utilización de retransmisión automática de datos;
d) transmisión síncrona mediante la conversión de datos arrítmicos;
e) entrada en contacto inicial en formato arrítmico que minimiza las perturbaciones a los ETD.

1.2 *Relación con otras normas internacionales*

El protocolo de corrección de errores definido en el texto principal de esta Recomendación puede especificarse en los términos de los formatos y procedimientos de control de alto nivel del enlace de datos (HDLC). En particular, utiliza la clase asíncrona simétrica de los procedimientos HDLC. El modo básico (es decir, sin opciones) de este protocolo utiliza las «funciones facultativas» HDLC 1, 2, 4, 7, 8 y 10. (Este modo es idéntico a las Recomendaciones Q.920/Q.921 del CCITT.) Cuando se utilizan procedimientos facultativos de este protocolo de corrección de errores, se añaden las «opciones facultativas» HDLC 3 (para retransmisión selectiva), 12 (para prueba en bucle) y 14 (para secuencia de verificación de trama de 32 bits).

2 Definiciones

El protocolo de corrección de errores puede utilizarse con un convertidor de señales para crear un ETCD con corrección de errores.

2.1 ETCD

En esta Recomendación, un ETCD, cuando se utiliza sin otra calificación, consiste principalmente en tres secciones: circuitos de enlace para el interfaz con el ETD y convertidores de señales para transmisión por circuitos telefónicos. Se utiliza una función de control para proporcionar un interfaz de usuario y para coordinar el funcionamiento de los circuitos de enlace y el convertidor de señales. La estructura de un ETCD se muestra en la figura 1/V.42.

a) El ETD intercambia datos con el ETCD a través de un interfaz V.24. Los datos se intercambian en formato arrítmico.

b) Si el convertidor de señales proporciona la modulación y demodulación de señales intercambiadas por el RTGC, o dos circuitos arrendados punto a punto a dos hilos.

c) La función de control proporciona el control y la coordinación globales entre cada uno de los componentes del ETCD. Además, el controlador proporciona la configuración operacional específica para el ETCD seleccionado por el usuario. El interfaz de usuario al controlador depende de la realización.

FIGURA 1/V.42

ETCD

2.2 ETCD con corrección de errores

La estructura lógica de un ETCD con corrección de errores se muestra en la figura 2/V.42. La función de control de errores utiliza el protocolo de corrección de errores de esta Recomendación.

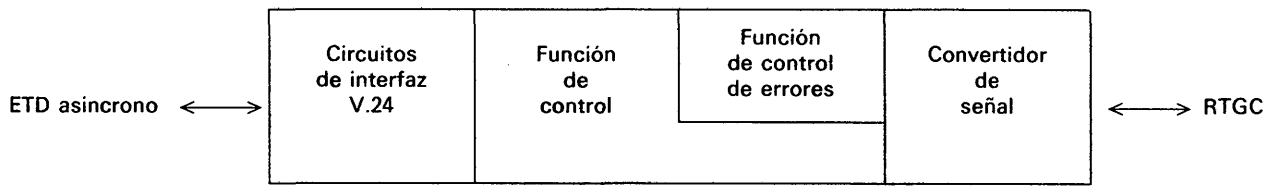


FIGURA 2/V.42

ETCD con corrección de errores

3 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas:

DISC	Desconexión (trama)
DM	Modo desconexión (trama)
ETCD	Equipo de terminación del circuito de datos
ETD	Equipo terminal de datos
FRMR	Rechazo de trama (trama)
HDLC	Control de alto nivel de enlace de datos (protocolo)
I	Información (trama)
ICED	Identificador de conexión de enlace de datos
IF	Identificador de formato
IG	Identificador de grupo
IP	Identificador de parámetro
I/R	Bit de instrucción/respuesta
LA	Acuse de enlace (trama del procedimiento alternativo de corrección de errores)
LAPM	Procedimiento de acceso al enlace para módems
LD	Desconexión de enlace (trama del procedimiento alternativo de corrección de errores)
LG	Longitud de grupo
LN	Atención al enlace (trama del procedimiento alternativo de corrección de errores)
LNA	Acuse de atención al enlace (trama del procedimiento alternativo de corrección de errores)
LP	Longitud de parámetro
LR	Petición de enlace (trama del procedimiento alternativo de corrección de errores)
LT	Transferencia de enlace (trama del procedimiento alternativo de corrección de errores)
PF	Petición/final (bit)
REJ	Rechazo (trama)
RNR	No preparado para recibir (trama)
RR	Preparado para recibir (trama)
RTGC	Red telefónica general conmutada
SABME	Poner en modo equilibrado asíncrono ampliado (trama)
SDO	Secuencia de detección de originador
SDR	Secuencia de detección de respuesta
SREJ	Rechazo selectivo (trama)
SVT	Secuencia de verificación de trama
UA	Acuse de recibo no numerado (trama)
VP	Valor de parámetro
VRC	Verificación por redundancia cíclica
XID	Identificación de intercambio (trama)

4 Establecimiento de una conexión con corrección de errores

Una conexión en la cual funciona el protocolo de corrección de errores del ETCD se establece en dos fases. Inicialmente, se establece una conexión física entre los convertidores de señales pares, como se especifica en la Recomendación pertinente de la serie V. Una vez establecida la conexión física, el convertidor de señales está en el modo datos.

Los ETCD con corrección de errores proporcionan un mecanismo para activar o desactivar el establecimiento del protocolo de corrección de errores. Este mecanismo puede utilizarse cuando la tentativa de establecer el protocolo de corrección de datos interfiere el funcionamiento del ETD distante o cuando no se desea o no se necesita la corrección de errores entre los ETCD (por ejemplo, cuando los ETD proporcionan control de error de capa superior). La capacidad de iniciar o terminar el protocolo de corrección de errores con independencia de la conexión física (es decir, mientras una conexión física está ya en curso o retenida) puede proporcionarse facultativamente, pero la coordinación de la iniciación del protocolo en momentos distintos al que sigue inmediatamente al establecimiento de la conexión física no se trata en esta Recomendación.

Si se activa el establecimiento del protocolo de corrección de errores, después que el convertidor de señales está en el modo datos, las funciones de control de errores pares establecerán la conexión con corrección de errores.

5 Circuitos de enlace afectados por la corrección de errores

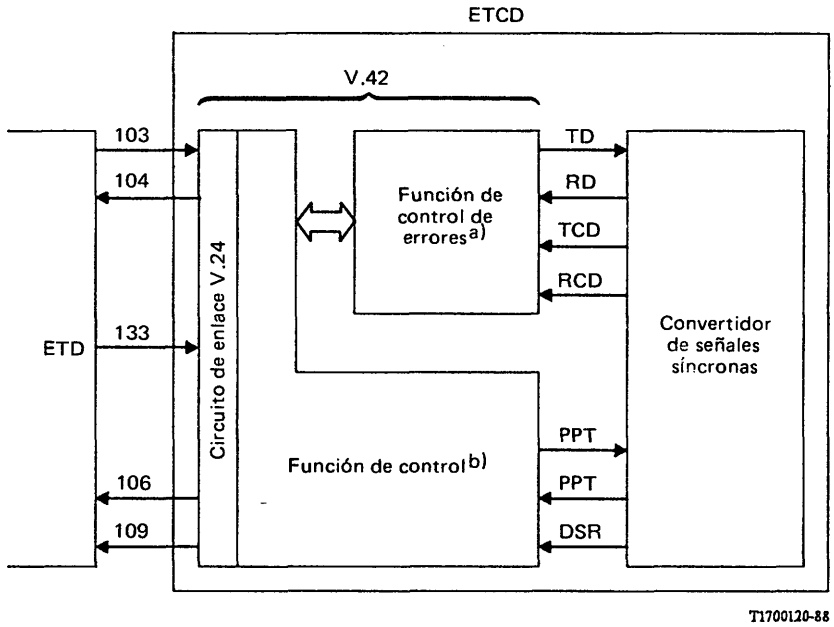
Los circuitos afectados se indican en el cuadro 1/V.42.

La interconexión de los elementos funcionales de un ETCD con corrección de errores se muestra en la figura 3/V.42.

CUADRO 1/V.42

Circuitos de enlace afectados por el control de errores

Número	Descripción
103	Transmisión de datos
104	Recepción de datos
106	Preparado para transmitir
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos
133	Preparado para recibir



a) Véanse el § 8 y el anexo A.

b) Véase el § 7.

FIGURA 3/V.42

Circuitos afectados por el control de errores

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

6 Visión de conjunto del funcionamiento de los ETCD con corrección de errores

6.1 *Generalidades*

Un ETCD con corrección de errores, como se muestra en la figura 2/V.42, contiene cuatro componentes:

a) circuitos de interfaz V.24;

b) un convertidor de señales;

c) una función de control;

d) una función de control de errores.

Si bien los tres primeros componentes se encuentran también en el ETCD mostrado en la figura 1/V.42 la función de control en un ETCD con corrección de errores está ampliada más allá de la funcionalidad de una función de control en un ETCD. Por ejemplo, la función de control en un ETCD con corrección de errores será capaz de determinar si el ETCD distante es un ETCD con corrección de errores o un ETCD sin corrección de errores. La función de control de errores es única a un ETCD con corrección de errores.

En el § 7 figura una descripción detallada de la función de control. En el § 8 y en el anexo A se proporcionan descripciones detalladas de los protocolos de corrección de errores y de sus interacciones con la función de control.

Nota – La descomposición de la funcionalidad de un ETCD con corrección de errores en una función de control y en una función de control de errores, así como la descripción de su interacción, no supone un método particular de realización.

El resto del § 6 contiene una visión de conjunto de la función de control y de la función de control de errores.

6.2 *Visión de conjunto de la función de control*

La función de control será responsable de la coordinación global de funciones dentro de un ETCD. Cuando se realiza en un ETCD con corrección de errores, la función de control será responsable de los otros aspectos de funcionamiento siguientes:

a) realización de una entrada en contacto inicial para determinar si el ETCD distante es también un ETCD con corrección de errores V.42;

b) repliegue a un modo sin conexión de errores para interfuncionar con los ETCD de la serie V que incluyen la conversión de modo asíncrono a modo síncrono de conformidad con la Recomendación V.14;

c) coordinación de la negociación y/o indicación de cualesquiera parámetros necesarios;

d) coordinación de la negociación de procedimientos facultativos;

e) coordinación del establecimiento de una conexión con corrección de errores después del establecimiento de la conexión física con un ETCD con corrección de errores par;

f) coordinación de la entrega de datos entre el interfaz V.24 y la función de control de errores de modo que, en la medida posible, no se produzca pérdida de datos debido a congestión en el interfaz ETD/ETCD o ETCD/ETCD (esto incluye la inspección de los caracteres recibidos desde el interfaz V.24 para determinar si el ETD ha invocado el control de flujo);

g) conversión de datos recibidos en el interfaz V.24 con alineación de trama arrítmica en un formato adecuado para la transmisión síncrona;

h) conversión de datos recibidos en el interfaz ETCD/ETCD en formato síncrono para entrega con alineación arrítmica en el interfaz V.24;

i) procesamiento de una señal de corte (separación) recibida en el interfaz V.24 para transmisión síncrona;

j) procesamiento de una indicación de corte recibida en el interfaz ETCD/ETCD;

k) coordinación de una prueba en bucle;

l) renegociación de parámetros si las condiciones lo justifican; y

m) liberación ordenada de la conexión con corrección de errores.

6.3 *Visión de conjunto de la función de control de errores*

La función de control de errores será responsable del funcionamiento del protocolo que realiza la conexión con corrección de errores. El protocolo tendrá las siguientes capacidades funcionales:

a) negociación y/o indicación de parámetros operacionales apropiados;

b) negociación de procedimientos facultativos;

c) establecimiento de una conexión con corrección de errores;

d) transmisión y recepción de datos;

e) detección y corrección de errores;

f) transmisión y recepción de una señal de corte;

g) iniciación de una prueba en bucle y respuesta a ésta; y

h) liberación ordenada de una conexión con corrección de errores.

6.4 *Comunicación entre la función de control y la función de control de errores*

La comunicación entre la función de control y la función de control de errores se modela como un conjunto de primitivas abstractas, que representa el intercambio lógico de información y control para realizar una tarea o servicio. En el contexto de esta Recomendación la función de control es considerada como el «usuario del servicio», mientras que la función de control de errores es considerada como el «proveedor del servicio».

Una primitiva tiene la forma general:

X-NOMBRE-TIPO

donde:

X designa un par particular de entidades de comunicación;

NOMBRE designa el servicio que invoca;

TIPO designa al iniciador de la comunicación.

En el cuadro 2/V.42 se muestran los servicios previstos por la función de control (es decir, los valores que puede adoptar «NOMBRE»).

Hay cuatro «TIPOS» de primitivas que son:

a) una primitiva *petición*, que es utilizada por el usuario del servicio para pedir un servicio;

b) una primitiva *indicación*, que es utilizada por el proveedor de servicio para notificar al usuario del servicio una petición de un servicio o una acción iniciada por el proveedor del servicio;

c) una primitiva *respuesta*, que es utilizada por el usuario del servicio para responder a una petición de un servicio; y

d) una primitiva *confirmación*, que es utilizada para indicar que se ha completado una petición de servicio.

CUADRO 2/V.42

Servicios previstos por la función de control

Servicio	Primitiva	§
Establecer una conexión con corrección de errores entre entidades pares con corrección de errores	E-ESTABLECIMIENTO	7.2.2
Transferir datos	E-DATOS	7.3
Liberar una conexión con corrección de errores	E-LIBERAR	7.2.2, 7.7
Transferir una señal de corte	E-SEÑAL	7.4, 7.5
Negociar/indicar valores de parámetros y procedimientos facultativos	E-FIJARPARM	7.6
Efectuar una prueba en bucle entre entidades de corrección de errores	E-PRUEBA	7.8

7 Operación de la función de control

En el § 6.2 figura una visión de conjunto de la función de control. En esta sección se detalla la operación de la función de control, que controla completamente todas las fases de la operación de la función de control de errores.

7.1 *Entrada en contacto física*

Los procedimientos para establecer una conexión física se especifican en la Recomendación pertinente de la serie V. Una vez establecida la conexión física, la función de control dispondrá de la siguiente información:

a) si el ETCD es el ETCD de origen o de respuesta;

b) diversos aspectos sobre la facilidad de transmisión (por ejemplo, velocidad); y

c) el formato de caracteres utilizado por el ETCD.

El método para determinar la información anterior está fuera del alcance de esta Recomendación. Esta información se utiliza para regir algunos aspectos del funcionamiento del ETCD con corrección de errores.

7.2 *Fases del establecimiento del protocolo de corrección de errores*

Al recibir una indicación de que el elemento convertidor de señales ha completado la entrada en contacto de portadora y que la conexión física está preparada para comunicaciones, la función de control inicia el funcionamiento del protocolo de corrección de errores. Este proceso se ha dividido en dos fases:

a) la fase de detección determina si el ETCD distante es también un ETCD con corrección de errores, y

b) la fase de establecimiento de protocolo determina los valores de parámetros y los procedimientos facultativos que han de utilizarse, según sea necesario, y establece la conexión con corrección de errores.

La fase de detección se ha concebido para evitar la perturbación posible al ETD llamado que puede producirse si la función de control pasa inmediatamente a la fase de establecimiento de protocolo y el ETCD distante *no* es un ETCD con corrección de errores. Sin embargo, la fase de detección puede ser desactivada facultativamente por el usuario si, por ejemplo, se sabe que el ETCD que responde es de un tipo compatible. El ETCD con corrección de errores no transmite ningún dato recibido en el interfaz V.24 al ETCD distante en el modo con corrección de errores hasta el establecimiento satisfactorio de la conexión con corrección de errores. En ese momento, la función de control ajusta el interfaz V.24 para informar al ETD que puede comenzar la transferencia de datos de ETD a ETD.

7.2.1 *Fase de detección*

Esta fase permite que la función de control verifique la presencia de un ETCD distante con corrección de errores.

En el apéndice I figuran consideraciones relativas al interfuncionamiento entre un ETCD con corrección de errores y un ETCD sin corrección de errores.

7.2.1.1 *Determinación de cometido*

El éxito de la fase de detección depende tanto de las funciones de control que conocen sus cometidos como del ETCD de origen (denominado en adelante el originador) o del ETD que responde (respondedor). El cometido es determinado por las frecuencias utilizadas para la comunicación o por el cometido supuesto durante la entrada en contacto de portadoras según se asigna en las Recomendaciones particulares relativas a modulación. Cuando no se hace ninguna llamada telefónica (como en una conexión de «línea arrendada») o cuando, debido a la naturaleza de la modulación, no hay una distinción clara entre originador y respondedor, los cometidos deben ser determinados por la parametrización (opciones de puenteo u otra indicación de usuario del cometido deseado de la función de control).

7.2.1.2 *Acciones del originador*

Las acciones de la fase de detección realizadas por el originador pueden ser neutralizadas por el usuario. En este caso, el originador pasa directamente a la fase de establecimiento de protocolo (véase el § 7.2.2).

Si la fase de detección es activada, cuando los circuitos PPT y DSR pasan a CERRADO, lo que indica una conexión satisfactoria entre los convertidos de señales, el originador enviará la Secuencia de Detección de Originador (SDO). La SDO se define como la siguiente secuencia de bits (enumerados de izquierda a derecha en orden de transmisión):

0 1000 1000 1 11...11 0 1000 1001 1 11...11

Esta secuencia representa DC1 con paridad par, seguida de 8 a 16 unos, seguidos de DC1 con paridad impar, seguida de 8 a 16 unos. La SDO es transmitida durante el periodo del temporizador de fase de detección, T400 (véase el § 9.1.1) o hasta que se recibe la secuencia de detección del respondedor (SDR) que se define en el § 7.2.1.3.

Todas las transmisiones son enviadas utilizando la función de aleatorización del convertidor de señales (si existe) y en sincronización con la señal de reloj de portadora derivada (es decir, sin utilizar ninguna capacidad de adaptación de velocidad asíncrona inherente del convertidor de señales que de otro modo se utilizaría en un ETCD asíncrono sin corrección de errores).

El originador examinará el tren de bits entrante del elemento de señales del receptor para la presencia de la SDR. El originador requerirá la recepción correcta de los caracteres de dos SDR. El originador requerirá la recepción correcta de los caracteres de dos SDR adyacentes por lo menos para determinar que se observa la secuencia.

Si la SDR no es observada dentro del periodo de T400 (véase el § 9.1.1), después de la compleción de la transmisión de la última repetición de la SDO, el originador decidirá que el respondedor no tiene la capacidad de corrección de errores V.42. En este caso, el originador puede replegarse al modo sin corrección de errores o puede tratar de detectar la presencia de otra capacidad con corrección de errores, como la descrita en el anexo A.

Si la SDR es observada dentro del periodo de T400, el originador detiene la transmisión de la SDO y realiza la acción apropiada basada en el SDR recibida (por ejemplo, si se recibe «EC», iniciar el LAPM).

7.2.1.3 *Acciones del respondedor*

A la indicación de establecimiento satisfactorio de una conexión entre los convertidores de señales, la función de control del respondedor transmitirá bits 1 (marca) hasta la terminación de la fase de detección, recepción de la SDO, o detección del comienzo de la fase de protocolo (el comienzo de la fase de protocolo es indicado por la recepción de banderas continuas, o de un LAPM o trama del protocolo de procedimiento alternativo).

El respondedor examinará el tren de bits entrante procedente del convertidor de señales para la presencia de la SDO, que se define en el § 7.2.1.2. El respondedor requerirá la recepción correcta, por lo menos, de cuatro DC1 de paridad alternante para determinar que se está observando la SDO.

Si, después del establecimiento de la conexión física, la SDO no es observada dentro del periodo de T400 (véase el § 9.1.1) y el comienzo de la fase de establecimiento de protocolo no es observado dentro del mismo periodo, el respondedor determinará que el originador no puede funcionar con corrección de errores V.42 y se replegará al funcionamiento sin corrección de errores.

Si se observa la SDO, el respondedor interpreta esto como una indicación del originador de que éste puede funcionar con corrección de errores y desea continuar en la fase de establecimiento de protocolo. El respondedor enviará inmediatamente una de las Secuencias de Detección de Respondedor (SDR) definidas en el cuadro 3/V.42 diez veces.

Todas las transmisiones se envían utilizando la función de aleatorización del convertidor de señales y en sincronización con la señal de reloj de portadora derivada.

CUADRO 3/V.42

Secuencias de detección de respondedor

Tipo	Significado
0 1010 0010 1 11...11 0 1100 0010 1 11...11 (E) y (C) separado por 8 a 16 unos	Se admite V.42
0 1010 0010 1 11...11 0 0000 0000 1 11...11 (E) y (Nulo) separado por 8 a 16 unos	Se desea protocolo sin corrección de errores
0 1010 0010 1 11...11 0 0000 XXXX 1 11...11	Los 15 puntos de código restantes se reservan para estudio y asignación futuros

Nota – Las anteriores secuencias de bits se enumeran de izquierda a derecha en orden de transmisión (es decir, el bit de orden inferior se transmite primero).

7.2.2 *Fase de establecimiento de protocolo*

La fase de establecimiento de protocolo es iniciada por el ETCD de origen después de la compleción satisfactoria de la fase de detección, si se ha activado. La finalidad de esta fase es:

a) negociar y/o indicar los parámetros y cualesquiera procedimientos facultativos que rigen el funcionamiento siguiente del ETCD; y

b) establecer la conexión con corrección de errores.

Puede omitirse la negociación/indicación si los valores de parámetro y procedimientos por defecto son satisfactorios. Cuando es necesario, la función de control seguirá los procedimientos indicados en el § 7.6 para la negociación/indicación de valores de parámetros y procedimientos facultativos.

Después que se ha completado el proceso de negociación/indicación, el ETCD de origen inicia el establecimiento de la conexión con corrección de errores. La función de control en el ETCD de origen ordena a su función de control de errores que inicie el establecimiento de la conexión emitiendo una primitiva de Petición E-ESTABLECIMIENTO.

Al recibir una primitiva de Indicación E-ESTABLECIMIENTO de su función de control de errores, una función de control debe determinar si desea o no aceptar la petición de establecimiento de la conexión con corrección de errores. Si desea aceptar la petición, emite una primitiva de Respuesta E-ESTABLECIMIENTO, y pueden transmitirse datos por la conexión con corrección de errores. En los demás casos, la función de control emite una primitiva de Petición E-LIBERACIÓN a la función de control de errores. La función de control de errores puede replegarse al funcionamiento en un modo sin control de errores o puede liberar la conexión física.

Después de haber emitido una primitiva de Petición E-ESTABLECIMIENTO, la función de control, al recibo de una primitiva de Confirmación E-ESTABLECIMIENTO, considera que se ha completado el establecimiento de la conexión con corrección de errores y puede transmitir datos por ella. Si la función de control recibe una primitiva de Indicación E-LIBERACIÓN (por ejemplo, como resultado de un fallo en establecer la conexión con corrección de errores o la función de control distante rechaza aceptar el establecimiento de la conexión con corrección de errores), puede replegarse al funcionamiento en un modo sin corrección de errores o puede liberar la conexión física.

7.3 *Transferencia de datos*

Después de completada la fase de establecimiento de protocolo, la función de control pedirá la transmisión por la función de control de errores de datos recibidos en el interfaz V.24. Con independencia del formato de caracteres utilizado, cada carácter recibido en el interfaz V.24 será transmitido como un carácter de 8 bits (sin bits de arranque y de parada) a través del interfaz ETCD/ETCD.

En el anexo B figura la relación de correspondencia de diversos formatos de caracteres con el formato de caracteres de 8 bits.

Nota – Está fuera de alcance de esta Recomendación la especificación de cómo la función de control determina cuándo pedir a la función de control de errores que transmita datos. En el apéndice II se hacen algunas consideraciones al respecto.

Para transmitir datos, la función de control emitirá una primitiva de Petición E-DATOS a la función de control de errores. Esta primitiva indicará los datos que han de transmitirse.

Al recibir una primitiva de Indicación E-DATOS, la función de control entregará los datos recibidos al interfaz V.24. Cada carácter contendrá la alineación de trama arrítmica apropiada.

7.3.1 *Control de flujo a través del interfaz ETD/ETCD*

La función de control será capaz de indicar al ETD una incapacidad temporal de aceptar datos por el circuito 103 (condición ETCD no preparado), y de reconocer una indicación correspondiente del ETD (condición ETD no preparado). Al recibir esta indicación, el ETCD completará y el ETD deberá completar la transmisión de cualquier carácter transmitido parcialmente y cesar después la transmisión de datos por el circuito 104 (103) y bloquear el circuito 104 (103) a 1 binario. Cuando se suprime la condición no preparado, el ETCD (ETD) puede reanudar la transmisión de datos por el circuito 104 (103).

La indicación de control de flujo puede efectuarse en una de las dos maneras siguientes:

a) utilizando el circuito 133 y el circuito 106:

Una condición ETCD no preparado puede ser indicada pasando el circuito 106 a ABIERTO y suprimida pasando el circuito 106 a CERRADO;

La condición ETD no preparado puede ser reconocida por una transición de CERRADO a ABIERTO y suprimida por una transición de ABIERTO a CERRADO del circuito 133;

b) Utilizando los caracteres DC1/DC3 (funciones XCERRADO/XABIERTO):

La condición de ETCD no preparado puede ser indicada transmitiendo un carácter DC3 y suprimida transmitiendo un carácter DC1 por el circuito 104;

La condición ETD no preparado puede ser reconocida por la recepción de un carácter DC3 y suprimida por la recepción de un carácter DC1 por el circuito 103;

Facultativamente, los caracteres DC1 y DC3 recibidos del ETD pueden permanecer en el tren de datos.

Se proporcionarán ambas técnicas (a) y (b); sin embargo, la elección de técnica es una opción configurable de usuario.

Los tiempos de respuesta del ETCD a la indicación de una condición de ETD no preparado y del ETD a la indicación de una condición ETCD no preparado deberán estudiarse ulteriormente. Estos tiempos deben mantenerse lo más corto que sea posible en la práctica. Los ETCD deben tener en cuenta los estados temporales del ETD para reconocer la indicación ETCD no preparado, aceptando varios caracteres por el circuito 103 después de dada la indicación.

7.4 *Transferencia de señal de corte*

Al recibir una señal de corte en el interfaz V.24, la función de control determinará:

a) cómo tratar los datos (descartar o entregar) no transmitidos aún a través del interfaz V.24 o al ETCD distante, y

b) en qué secuencia se entregará la señal de corte en el interfaz V.24 distante con respecto a la entrega de datos (en secuencia o antes).

La función de control emitirá una primitiva de Petición E-SEÑAL a la función de control de errores, indicando la opción de tratamiento de corte correspondiente a las acciones apropiadas. La opción de tratamiento de corte y las acciones que han de seguirse se indican en el cuadro 4/V.42. La primitiva de Petición E-SEÑAL puede indicar también la longitud del corte.

La función de control no emitirá una primitiva de Petición E-SEÑAL subsiguiente antes de que se haya acusado recibo de un uno anterior mediante una primitiva de Confirmación E-SEÑAL de la función de control de errores.

7.5 *Recepción de corte*

La función de control es informada de un corte al recibir una primitiva de Indicación E-SEÑAL. Acusará recibo de esta primitiva con una primitiva de Respuesta E-SEÑAL lo más pronto posible. Las acciones que han de efectuarse al recibo del corte dependen de la opción del tratamiento de corte, como se muestra en el cuadro 5/V.42. Si no se indica una longitud de corte, se entrega al ETD un corte de longitud por defecto.

7.6 *Negociación/indicación de valores de parámetros y procedimientos facultativos*

Durante la fase de establecimiento de protocolo (véase el § 7.2.2), la negociación y/o indicación de valores de parámetros y procedimientos facultativos es iniciada por la función de control en el ETCD de origen si los valores por defecto no son satisfactorios. Puede ser iniciada también en cualquier momento después por la función de control en cualquiera de los dos ETCD.

Nota – Los criterios según los cuales la función de control determina cambiar valores de parámetro y procedimientos facultativos, una vez fijados durante la fase de establecimiento de protocolo, están fuera del alcance de esta Recomendación. Como ejemplos cabe citar la detección de cambio de condiciones de la línea de transmisión.

La función de control emite una primitiva de Petición E-FIJARPARM para ordenar a su función de control de errores que inicie la negociación y/o indicación de valores de parámetro y funciones facultativas.

Al recibir una primitiva de Indicación E-FIJARPARM de su función de control de errores, la función de control realizará la negociación necesaria (véanse los § 9 y 10). Emitirá después una primitiva de Respuesta E-FIJARPARM a su función de control de errores y completará el proceso de negociación/indicación (véase más adelante).

Al recibir una primitiva de Confirmación E-FIJARPARM de su función de control de errores, la función de control completa el proceso de negociación/indicación (véase más adelante).

La negociación/indicación de valores de parámetro y procedimiento facultativo sigue los procedimientos indicados en los § 9 y 10. Para completar el proceso de negociación/indicación, la función de control fijará los parámetros afectados a sus nuevos valores y activará/desactivará los procedimientos afectados.

Nota – Algunos parámetros se fijan independientemente del ETCD distante y sin informar a éste. En tales casos, la función de control fija estos parámetros a sus nuevos valores sin interactuar con la función de control de errores descrita anteriormente.

CUADRO 4/V.42

Acciones del ETCD transmisor al recibir la señal de corte en el interfaz V.24

Opción de tratamiento de corte	Con respecto a datos:			
	Destinados al ETCD distante	Destinados al ETD local	Provenientes del ETCD distante	Provenientes del ETD local
Destructiva/ acelerada [a]	– Completar transmisión de datos en curso, después transmitir corte – Descartar datos no transmitidos aún	– Descartar datos no transmitidos aún	– Descartar datos hasta recibir acuse de recibo	– Retener datos hasta recibir acuse de recibo
No destructiva/ acelerada	– Completar transmisión de datos en curso, después transmitir corte – Retener datos hasta recibir acuse de recibo	– Continuar entrega de datos	– Continuar recepción de datos	– Continuar recepción de datos
No destructiva/ no acelerada	– Esperar acuse de datos transmitidos anteriormente y después transmitir corte – Retener datos hasta recibir acuse de recibo	– Continuar entrega de datos	– Continuar recepción de datos	– Continuar recepción de datos

[a] Todas las variables de estado pertenecientes a la operación de la función de control y de la función de control de errores, salvo las pertenecientes a la transferencia de corte, se reinician a sus valores iniciales.

CUADRO 5/V.42

Acciones del ETCD receptor al recibir el corte del ETCD distante

Opción de tratamiento de corte	Con respecto a datos:	
	Destinados al ETCD distante	Destinados al ETD local
Destructiva/acelerada [a] [b]	– Descartar datos no transmitidos aún	– Descartar datos no entregados aún – Entregar señal de corte
No destructiva/acelerada	– Ningún efecto	– Entregar inmediatamente señal de corte – Reanudar entrega normal de datos
No destructiva/no acelerada	– Ningún efecto	– Entregar señal de corte en secuencia con respecto a datos

[a] Todas las variables de estado pertenecientes a la operación de función de control y de función de control de errores, salvo las pertenecientes a la transferencia de corte, se reinician a sus valores iniciales.

[b] Deberá acusarse recibo de todas las opciones de corte cuanto antes.

7.7 *Liberación ordenada de la conexión con corrección de errores*

Después del establecimiento previo de una conexión con corrección de errores, la función de control puede dar instrucciones a su función de control de errores de que libere la conexión con corrección de errores de una manera ordenada emitiendo una primitiva de Petición E-LIBERACIÓN. En este momento, la función de control considera el procedimiento completado. La función de control determina también si libera o no la conexión física.

Nota – Los estímulos por los cuales la función de control ordena a la función de control de errores que libere la conexión con corrección de errores de manera ordenada están fuera del alcance de esta Recomendación. La función de control puede desconectar la conexión física, sin pedir una liberación ordenada de la conexión con corrección de errores, al detectar los cambios correspondientes en el interfaz V.24.

La función de control es informada de una liberación ordenada de la conexión con corrección de errores cuando recibe una primitiva Indicación E-LIBERACIÓN de su función de control de errores. La función de control puede entonces liberar la conexión física y efectuar los cambios correspondientes en el interfaz V.24.

7.8 *Prueba en bucle*

Como una función facultativa acordada durante la fase de establecimiento de protocolo, la función de control puede iniciar una prueba en bucle con la función de control distante.

Nota – Deberá estudiarse ulteriormente cómo una función de control determina la necesidad de efectuar una prueba en bucle.

Para iniciar una prueba en bucle, la función de control emitirá una primitiva de Petición E-PRUEBA a su función de control de errores. La función de control es responsable de generar datos únicos que han de ser devueltos por la función de control distante para indicar una prueba satisfactoria.

Puede iniciarse una prueba en bucle en cualquier momento después de completada la fase de establecimiento de protocolo.

Se considera que la prueba ha terminado cuando se recibe una primitiva de Indicación E-PRUEBA que contiene los datos enviados con la primitiva de Petición E-PRUEBA o cuando ha expirado un periodo de tiempo definido localmente.

Una función de control que recibe una primitiva de Indicación E-PRUEBA sin haber emitido una primitiva de Petición E-PRUEBA anterior (es decir, tiene que responder a una prueba en bucle de la función de control distante) emitirá una primitiva de Petición E-Prueba a su función de control de errores. Esta primitiva contendrá los datos recibidos en la primitiva de Indicación E-PRUEBA que ha de devolverse al iniciador de la prueba.

8 Operación de la función de control de errores: Procedimientos LAPM

En esta sección y en el anexo A se describe la operación de la función de control de errores.

Dentro del LAPM, todos los mensajes se transmiten en *tramas*, que están delimitadas por *banderas* de apertura y de cierre. La estructura de trama y la secuencia de banderas se describen en el § 8.1.1.

Los procedimientos indicados en esta Recomendación comprenden funciones para:

a) delimitación, alineación y transparencia de tramas;

b) transferencia de información de usuario (datos y corte);

c) control de secuencia;

d) detección de transmisión, formato y errores operacionales;

e) recuperación a partir de la transmisión detectada, formato o errores operacionales con notificación de errores no recuperables;

f) control de flujo;

g) negociación/indicación de valores de parámetro y procedimientos facultativos; y

h) inicialización y liberación ordenada de la conexión con corrección de errores.

Además, el LAPM prevé una o más conexiones con corrección de errores «lógicas»; la discriminación entre estas conexiones se efectúa por medio de un Identificador de Conexión de Enlace de Datos (ICED) contenido en cada trama.

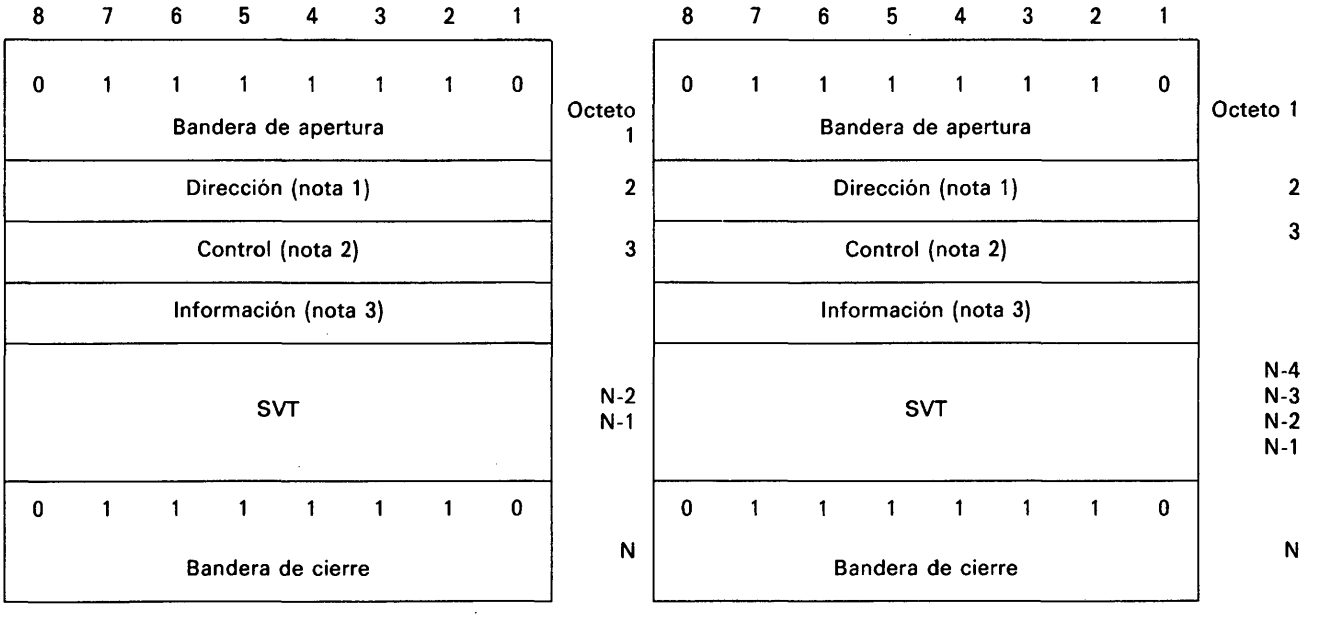
8.1 *Generalidades*

Esta sección especifica la estructura de trama y los procedimientos para el funcionamiento apropiado del procedimiento de acceso al enlace para modems (LAPM).

8.1.1 *Estructura de trama y campos*

8.1.1.1 *Estructura de trama*

Todas las comunicaciones de ETCD a ETCD se realizan utilizando la estructura de trama mostrada en la figura 4/V.42.



a) SVT de 16 bits *b) SVT de 32 bits*

Nota 1 – El tamaño máximo de este campo está limitado a dos octetos.

Nota 2 – El campo de control es dos octetos para tipos de trama con números de secuencia y un octeto para tipos de trama sin números de secuencia; véase el § 8.2.2.

Nota 3 – No todos los tipos de tramas tienen un campo de información.

FIGURA 4/V.42

Estructura de trama

8.1.1.2 *Secuencia de bandera y transparencia*

Todas las tramas están delimitadas por la secuencia de bits única «01111110», conocida como una *bandera.* La bandera que precede al campo de dirección se define como la bandera de apertura. La bandera que sigue al campo de secuencia de verificación de trama se define como la bandera de cierre. La bandera de cierre de una trama puede servir también como bandera de apertura de la trama siguiente.

La transparencia es mantenida por medio del examen por el transmisor del contenido de trama entre las banderas de apertura y de cierre e insertando un bit «0» después de todas las secuencias de cinco bit «1» contiguos. El receptor examina el contenido de trama entre las banderas de apertura y de cierre y descarta cualquier bit «0» que sigue directamente los cinco bit «1» contiguos.

8.1.1.3 *Campo de dirección*

La finalidad primaria del campo de dirección es identificar una conexión con corrección de errores y la entidad de corrección de errores asociada con ella. El formato de este campo se define en el § 8.2.1.

8.1.1.4 *Campo de control*

El campo de control se utiliza para distinguir entre diferentes tipos de trama. Este campo se define más detalladamente en el § 8.2.2.

8.1.1.5 *Campo de información*

Según el tipo de trama, puede estar presente también en la trama un campo de información. El número máximo de octetos en este campo están regidos por el parámetro N401 (véase el § 9.2.3).

8.1.1.6 *Campo de secuencia de verificación de trama (SVT)*

Este campo utiliza un polinomio VRC para precaverse contra errores de bits.

8.1.1.6.1 *Secuencia de verificación de trama de 16 bits*

El campo SVT será la secuencia de 16 bits que precede a la bandera de cierre. La SVT de 16 bits será el complemento de unos de la suma (módulo 2) de:

a) el resto de x^k ($x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + 1$) dividido (módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, donde k es el número de bits en la trama existente entre, pero sin incluir, el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la SVT, excluidos los bits insertados para transparencia; y

b) el resto de la división (módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, del producto de x^{16} por el contenido de la trama existente entre, pero sin incluir, el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la SVT, excluidos los bits insertados para transparencia.

Como una realización típica en el transmisor, el contenido inicial del registrador del dispositivo que calcula el resto de la división se fija previamente a todos unos y se modifica después por división por el polinomio generador (descrito anteriormente) de los campos de dirección, control e información; el complemento de unos del resto resultante se transmite como la SVT de 16 bits.

Como una realización típica en el receptor, el contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el resto se fija previamente a todos unos. El resto final, después de la multiplicación por x^{16} y después de la división (módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ de los bits entrantes serie protegidos y la SVT, será «0001 1101 0000 1111» (x^{15} a x^0, respectivamente) en ausencia de errores de transmisión.

8.1.1.6.2 *Secuencia de verificación de trama de 32 bits*

El campo SVT será la secuencia de 32 bits que precede a la bandera de cierre. La SVT de 32 bits será el complemento de unos de la suma (módulo 2) de:

a) el resto de x^k ($x^{31} + x^{30} + x^{29} + x^{28} + x^{27} + x^{26} + x^{25} + x^{24} + x^{23} + x^{22} + x^{21} + x^{20} + x^{19} + x^{18} + x^{17} + x^{16} + x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + 1$) dividido (módulo 2) por el polinomio generador $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$, donde k es el número de bits en la trama existente entre, pero sin incluir, el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la SVT, excluidos los bits insertados para transparencia; y

b) el resto de la división (módulo 2) por el polinomio generador $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$, del producto de x^{32} por el contenido de la trama existente entre, pero sin incluir, el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la SVT, excluidos los bits insertados para transparencia.

Como una realización típica en el transmisor, el contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el resto de la división se fija previamente a todos uno y se modifica después mediante división por el polinomio generador (descrito anteriormente) de los campos de dirección, control e información; el complemento de unos del resto resultante se transmite como la SVT de 32 bits.

Como una realización típica en el receptor, el contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el resto se fija previamente a todos unos. El resto final, después de la multiplicación por x^{32} y después de la división (módulo 2) por el polinomio generador $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$ de los bits entrantes serie protegidos y la SVT, serán «1100 0111 0000 0100 1101 1101 0111 1011» (x^{31} a x^0, respectivamente) en ausencia de errores de transmisión.

8.1.2 *Convenios de formato*

8.1.2.1 *Convenio de numeración*

El convenio básico utilizado en esta Recomendación se ilustra en la figura 5/V.42. Los bits se agrupan en octetos. Los bits de un octeto se muestran horizontalmente y se numeran de 1 a 8. Los octetos múltiples se muestran verticalmente y se numeran de 1 a n.

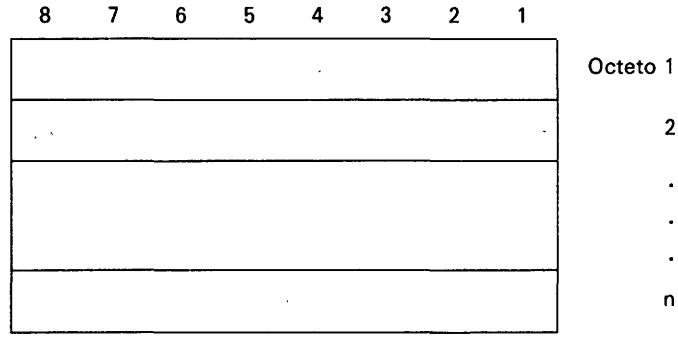


FIGURA 5/V.42

Convenio de formato

8.1.2.2 *Orden de transmisión de bits*

Los octetos se transmiten en orden numérico ascendente; dentro de un octeto el bit 1 es el primer bit que ha de transmitirse.

8.1.2.3 *Convenio de correspondencia de campos*

Cuando un campo está contenido dentro de un solo octeto, el número de bit más bajo del campo representa el valor de orden inferior.

Cuando un campo abarca más de un octeto, el orden de valores de bit dentro de cada octeto disminuye progresivamente a medida que aumenta el número de octetos. El número de bit más bajo asociado con el campo representa el valor de orden inferior.

Por ejemplo, un número de bit puede ser identificado como un par (σ, b) donde σ es el número de octetos y b es el número de bit relativo dentro del octeto. La figura 6/V.42 ilustra un campo que abarca del bit (1,3) al bit (2,7). El bit de orden superior del campo corresponde con el bit (1,3) y el bit de orden inferior corresponde con el bit (2,7).

Una excepción al presente convenio de correspondencia de campos es el campo SVT, que abarca dos o cuatro octetos. En este caso, el bit 1 del primer octeto es el bit de orden superior; el bit 8 del segundo octeto (para los SVT de 16 bits) o el del cuarto octeto (para los SVT de 3 bits) es el bit de orden inferior (figura 7/V.42).

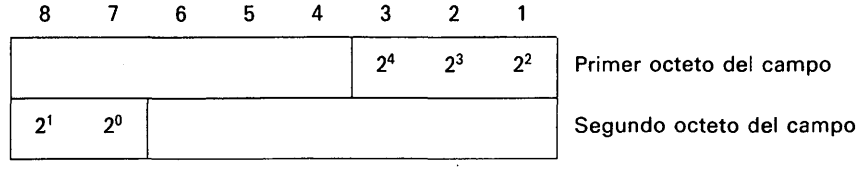


FIGURA 6/V.42

Convenio de correspondencia del campo

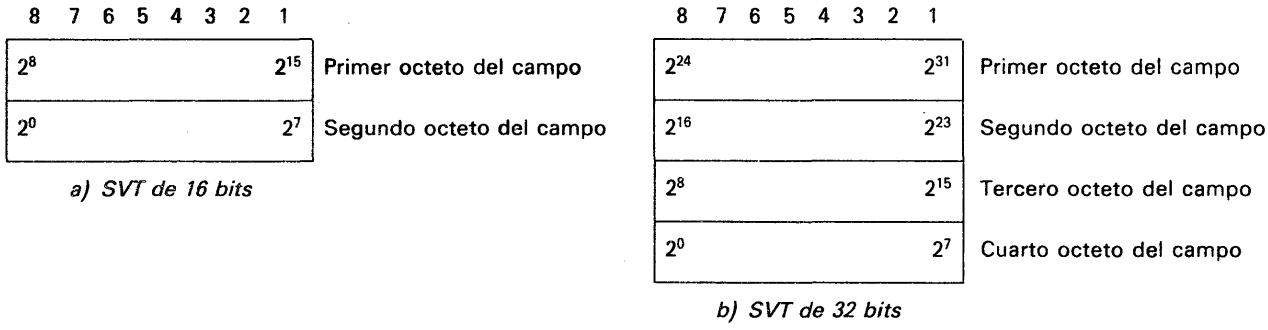


FIGURA 7/V.42

Convenio de correspondencia SVT

8.1.3 *Tramas inválidas*

Una trama inválida es una que:

a) no está limitada adecuadamente por dos banderas; o

b) para el modo SVT de 16 bit, tiene menos de cinco octetos entre banderas de trama que contienen números de secuencia y menos de cuatro octetos entre banderas de trama que no contienen números de secuencia; o

para el modo SVT de 32 bit, tiene menos de siete octetos entre banderas de trama que contienen números de secuencia y menos de seis octetos entre banderas de trama que no contienen el número de secuencias; o

c) no consiste en un número entero de octetos antes de la inserción del bit 0 o después de la extracción del bit 0; o

d) contiene un error de secuencia de verificación de trama; o

e) contiene un campo de dirección con más de dos octetos o con un valor de ICED no admitido por el receptor.

Las tramas inválidas serán descartadas sin notificación al expedidor (sin embargo, véase el § 8.5.4). No se realiza ninguna acción como resultado de haber recibido la trama.

8.1.4 *Aborto de trama*

La recepción de siete o más bits 1 contiguos será interpretada como un aborto y la función de control de error pasará por alto la trama que se está recibiendo.

8.1.5 *Relleno de tiempo entre tramas*

El relleno de tiempo entre tramas se realiza transmitiendo banderas contiguas entre tramas, es decir, secuencias de múltiples banderas de ocho bit (véase el § 8.1.1.2).

8.2 *Elementos de procedimientos LAPM y formatos de campo*

Los elementos de procedimiento definen las instrucciones y respuestas que se utilizan en una conexión con corrección de errores LAPM. Los procedimientos, que se derivan de estos elementos de procedimiento, se describen en las secciones siguientes.

8.2.1 *Formato de campo de dirección*

El formato de campo de dirección se muestra en la figura 8/V.42. El campo de dirección contiene el identificador de conexión de enlace de datos (ICED), el bit I/R y el bit de extensión de campo de dirección (ED).

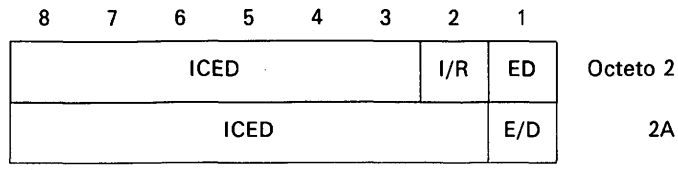


FIGURA 8/V.42

Formato del campo de dirección

8.2.1.1 *Identificador de conexión de enlace de datos (ICED)*

En el ámbito de esta Recomendación, se definen dos valores de ICED. Un valor de ICED se utiliza para transferir información intercambiada entre interfaces V.24. El otro valor, que es facultativo, se utiliza como una conexión de información de función de control a función de control; y se describe en el § 11. El valor para cada ICED se define en el § 9.2.7 de esta Recomendación.

Cuando se utiliza el campo de dirección facultativo de dos octetos (véase el § 8.2.1.3), el ICED incluye también los bits 8 a 2 del octeto 2A.

8.2.1.2 *Campo del bit de instrucción/respuesta (I/R)*

El bit I/R (instrucción/respuesta) identifica la trama como una instrucción o como una respuesta. De conformidad con las reglas del HDLC, una trama de instrucción contiene la «dirección» de la entidad correctora de errores a la cual es transmitida mientras que una trama de respuesta contiene la «dirección» de la entidad correctora de errores que transmite la trama. Para una conexión con corrección de errores dada, el valor de ICED del campo dirección permanece igual pero el bit I/R cambia, según se define en el cuadro 6/V.42.

CUADRO 6/V.42

Utilización del bit instrucción/respuesta

Instrucción/respuesta	Sentido			Valor de I/R
Instrucción	Originador	⟶	Respondedor	1
	Respondedor	⟶	Originador	0
Respuesta	Originador	⟶	Respondedor	0
	Respondedor	⟶	Originador	1

8.2.1.3 *Bit de extensión de campo de dirección (ED)*

De acuerdo con las reglas del HDLC, la gama del campo de dirección puede ampliarse reservando el primer bit transmitido de cada octeto de este campo para indicar si el octeto es el último del campo. En esta Recomendación, el campo de dirección está limitado a un máximo de dos octetos.

Cuando el bit ED se pone a 1 en un octeto, ello significa que este octeto es el último octeto del campo de dirección. Cuando el bit ED se pone a 0, ello significa que sigue otro octeto del campo de dirección.

8.2.2 *Formato del campo de control*

El campo de control identifica el tipo de trama, que será una instrucción o una respuesta. El campo de control contendrá números de secuencia, cuando proceda.

Se especifican tres tipos de formato de campo de control: transferencia de información numerada (formato I), funciones de supervisión (formato S), y transferencias de información no numeradas y funciones de control (formato U). Los formatos del campo de control se muestran en el cuadro 7/V.42.

CUADRO 7/V.42

Formatos de campo de control

Formato	Bits del campo de control (módulo 128) 8	7	6	5	4	3	2	1	
Formato I	N(S)							0	Octeto 3
	N(R)							P	4
Formato S	X	X	X	X	S	S	0	1	3
	N(R)							P/F	4
Formato U	M	M	M	P/F	M	M	1	1	3

N(S) Número de secuencia en emisión del transmisor

N(R) Número de secuencia en recepción del transmisor

S Bits de función de supervisión

M Bits de función de modificador

P/F Bit de petición cuando se emite como una instrucción; bit final cuando se emite como una respuesta

X Reservado y puesto a 0

8.2.2.1 *Formato de transferencia de información (I)*

El formato I se utilizará para realizar una transferencia de información entre entidades correctoras de errores. Las funciones de N(S), N(R) y P son independientes; es decir, cada trama I tiene un número de secuencias N(S), un número de secuencias N(R) y puede acusar recibo o no de tramas I adicionales recibidas por la entidad correctora de errores, y un bit P que puede ponerse a 0 ó a 1.

8.2.2.2 *Formato de supervisión (S)*

El formato S se utilizará para realizar procedimientos de control de supervisión en la conexión con corrección de errores, tales como acuses de tramas I, petición de retransmisión de una o más tramas I, y petición de suspensión temporal de transmisión de tramas I. Las funciones de N(R) y P/F son independientes, es decir, cada trama de supervisión tiene un número de secuencia N(R) que puede o no acusar recibo de tramas I adicionales recibidas por la entidad correctora de errores, y un bit P/F que puede ponerse a 0 ó a 1.

8.2.2.3 *Formato no numerado (U)*

El formato U se utilizará para proporcionar procedimientos adicionales de control de conexión y transferencias de información no numeradas. El formato U no incluye números de secuencia pero si incluye un bit P/F que puede ponerse a 0 ó a 1.

8.2.3 *Parámetros de campo de control y variables de estado asociadas*

En esta sección se describen los diversos parámetros asociados con los formatos de campo de control. La codificación de los bits dentro de estos parámetros es tal que el bit numerado más bajo dentro del campo de parámetros es el bit menos significativo.

8.2.3.1 *Bit de petición/final (P/F)*

Todas las tramas contienen el bit de petición/final (P/F). El bit P/F realiza una función tanto en las tramas de instrucción como en las tramas de respuesta. En las tramas de instrucción, el bit P/F se denomina el bit P. En las tramas de respuesta, se denomina el bit F. El bit P puesto a 1 es utilizado por una entidad correctora de errores para solicitar (pedir) una trama de respuesta de la entidad correctora de errores par. El bit F puesto a 1 es utilizado por una entidad correctora de errores para indicar la trama de respuesta transmitida como resultado de una instrucción solicitadora (petición).

8.2.3.2 *Variables y números de secuencia*

8.2.3.2.1 *Módulo*

Cada trama I está numerada secuencialmente y puede tener el valor 0 a n menos 1 (donde n es el módulo de los números de secuencia). El módulo equivale a 128 y el ciclo de números de secuencia en toda la gama, 0 a 127.

Nota – Todas las operaciones aritméticas de variables de estado y números de secuencia contenidos en esta Recomendación son efectuadas por la operación módulo.

8.2.3.2.2 *Variable de estado en emisión V(S)*

Cada conexión tendrá una V(S) asociada cuando utiliza instrucciones de trama I. V(S) denota el número de secuencia de la próxima trama I que ha de transmitirse. V(S) puede tomar el valor 0 a n menos 1. El valor de V(S) se incrementará en 1 con la transmisión de cada trama I sucesiva y no excederá de V(A) por más del número máximo de tramas I pendientes, k. El valor de k puede estar en la gama de $1 \leqslant k \leqslant 127$.

8.2.3.2.3 *Variable de estado de acuse V(A)*

Cada conexión tendrá una V(A) asociada cuando utiliza instrucciones de trama I e instrucciones/respuestas de trama de supervisión. V(A) identifica la última trama de la cual su par ha acusado recibo, V(A) – 1 equivale a N(S) de la última trama I con acuse de recibo. V(A) puede tomar el valor 0 a n menos 1. El valor de V(A) será actualizado por los valores de N(R) válidos recibidos de su par (véase el § 8.2.3.2.6). Un valor N(R) válido es uno que está comprendido en la gama $V(A) \leqslant N(R) \leqslant V(S)$.

8.2.3.2.4 *Número de secuencia en emisión N(S)*

Solamente las tramas I contienen N(S), el número de secuencia en emisión de tramas I transmitidas. En el momento en que una trama I en secuencia es designada para la transmisión, el valor de N(S) se pone igual a V(S).

8.2.3.2.5 *Variable de estado en recepción V(R)*

Cada conexión tendrá una V(R) asociada cuando utiliza instrucciones de trama I en instrucciones/respuestas de trama de supervisión. V(R) denota el número de secuencia de la próxima trama I en secuencia que se prevé será recibida. V(R) puede tomar el valor de 0 a n menos 1. El valor de V(R) se aumentará en uno con la recepción de una trama I en secuencia, sin errores, cuyo N(S) equivale a V(R).

8.2.3.2.6 *Número de secuencia en recepción N(R)*

Todas las tramas I y las tramas de supervisión contienen N(R), el número de secuencia en emisión previsto de la próxima trama I recibida. En el momento en que una trama de los tipos anteriores es designada para transmisión, el valor de N(R) se pone igual a V(R). N(R) indica que la entidad correctora de errores que transmite el N(R) ha recibido correctamente todas las tramas I numeradas hasta N(R) – 1 inclusive.

8.2.4 *Tipos de trama*

8.2.4.1 *Instrucciones y respuestas*

Las tramas de instrucción y respuesta indicadas en el cuadro 8/V.42 son utilizadas por cualquiera de las dos entidades correctoras de errores. A los efectos de los procedimientos LAPM, los tipos de trama no identificados en el cuadro 8/V.42 se clasifican como campos de control de instrucción y/o respuesta no definidos. Las acciones que han de realizarse se especifican en el § 8.5.5.

Las instrucciones y respuestas del cuadro 8/V.42 se definen en los § 8.2.4.2 a 8.2.4.14.

CUADRO 8/V.42

Instrucciones y respuestas

Formato	Instrucciones	Respuestas	Codificación 8	7	6	5	4	3	2	1	
Transferencia de información	I (información)		N(S)							0	Octeto 3
			N(R)							P	4
Supervisión	RR (preparado para recibir)	RR (preparado para recibir)	0	0	0	0	0	0	0	1	3
			N(R)							P/F	4
	RNR (no preparado para recibir)	RNR (no preparado para recibir)	0	0	0	0	0	1	0	1	3
			N(R)							P/F	4
	REJ (rechazo)	REJ (rechazo)	0	0	0	0	1	0	0	1	3
			N(R)							P/F	4
	SREJ (rechazo selectivo)	SREJ (rechazo selectivo)	0	0	0	0	1	1	0	1	3
			N(R)							P/F =0	4
No numerado	SABME (paso al modo equilibrado asíncrono ampliado)		0	1	1	P	1	1	1	1	3
		DM (modo desconectado)	0	0	0	F	1	1	1	1	3
	UI (información no numerada)	UI (información no numerada)	0	0	0	P/F	0	0	1	1	3
	DISC (desconexión)		0	1	0	P	0	0	1	1	3
		UA (acuse de recibo no numerado)	0	1	1	F	0	0	1	1	3
		FRMR (rechazo de trama)	1	0	0	F	0	1	1	1	3
	XID (identificación de cambio)	XID (identificación de cambio)	1	0	1	P/F =0	1	1	1	1	3
	PRUEBA (prueba)		1	1	1	P=0	0	0	1	1	3

8.2.4.2 *Instrucción de información (I)*

La función de la instrucción de información (I) es transferir, a través de una conexión con corrección de errores, tramas numeradas secuencialmente que contienen datos recibidos del interfaz V.24 y proporcionadas por la función de control.

8.2.4.3 *Instrucción paso al modo equilibrado asíncrono ampliado (SABME)*

La instrucción no numerada SABME se utiliza para colocar la entidad correctora de errores direccionada en el estado *conectado.*

No se permite ningún campo de información con la instrucción SABME. Una entidad correctora de errores confirma la aceptación de una instrucción SABME mediante la transmisión en la primera oportunidad de una respuesta UA. Al aceptar esta instrucción, las V(S), V(A) y V(R) de la entidad correctora de errores se ponen a 0. La transmisión de la instrucción SABME indica la supresión de todas las condiciones de excepción.

Las tramas I previamente transmitidas que están sin acuse de recibo cuando esta instrucción es procesada quedan sin acuse de recibo y son descartadas.

8.2.4.4 *Instrucción desconexión (DISC)*

La instrucción no numerada DISC se utiliza para volver al estado *desconectado.*

No se permite ningún campo de información con la instrucción DISC. La entidad correctora de errores que recibe la instrucción DISC confirma la aceptación de una instrucción DISC mediante la transmisión de una respuesta UA. La entidad correctora de errores que envía la instrucción DISC termina la conexión con corrección de errores cuando recibe la respuesta UA o DM de acuse de recibo.

Las tramas I transmitidas previamente que están sin acuse de recibo cuando esta instrucción es procesada permanecen sin acuse de recibo y son descartadas.

8.2.4.5 *Instrucción/respuesta de información no numerada (UI)*

Las tramas de información no numerada (UI) se utilizan para transportar información de control fuera del tren de información del ETD, que es transportado por tramas I. Esta información de control puede asociarse con el tren de información del ETD (por ejemplo, una señal de corte). No hay números de secuencia contenidos dentro del campo de control de una trama UI. El bit P/F de una trama UI se pone a 0.

La codificación de este campo de información se indica en el § 12.3.

8.2.4.6 *Instrucción/respuesta de preparado para recibir (RR)*

La trama de supervisión RR es utilizada por una entidad correctora de errores para:

a) indicar que está preparada para recibir una trama I;

b) acusar recibo de tramas I recibidas previamente numeradas hasta N(R) – 1 inclusive (como se define en el § 8.4.3.1); y

c) suprimir una condición de ocupado que fue indicada por la transmisión anterior de una trama RNR por la misma entidad correctora de errores.

Además de indicar el estado de una entidad correctora de errores, la instrucción RR con el bit P puesto a 1 puede ser utilizada por la entidad correctora de errores para preguntar el estado de su entidad correctora de errores par.

8.2.4.7 *Instrucción/respuesta de rechazo (REJ)*

La trama de supervisión REJ es utilizada por una entidad correctora de errores para pedir la transmisión de tramas I comenzando con el N(R) de la trama numerada. El valor de N(R) en la trama REJ acusa recibo de tramas I numeradas hasta N(R) – 1 inclusive. Las nuevas tramas I pendientes de transmisión inicial serán transmitidas después de la(s) trama(s) I retransmitida(s).

Sólo se establece a la vez una condición de excepción REJ para un sentido dado de transferencia de información. La condición de excepción REJ es suprimida (reiniciada) al recibir una trama I con el N(S) igual al N(R) de la trama REJ.

La transmisión de una trama REJ indicará también la supresión de cualquier condición de ocupado dentro de la entidad correctora de errores emisora informada por la transmisión anterior de una trama RNR por la misma entidad correctora de errores.

Además de indicar el estado de una entidad correctora de errores, la instrucción REJ con el bit P puesto a 1 puede ser utilizada por la entidad correctora de errores para preguntar el estado de su entidad correctora de errores par.

8.2.4.8 *Instrucción/respuesta de rechazo selectivo (SREJ)*

La realización de la trama de rechazo selectivo (SREJ) es facultativa. Cuando se realiza, es utilizada por una entidad correctora de errores para pedir la retransmisión de la única trama I numerada N(R). En esta Recomendación, el bit P/F de una trama SREJ se pone siempre a 0. En este caso, el N(R) de la trama SREJ no indica acuse de recibo de ninguna trama I.

Cada condición de excepción SREJ es suprimida al recibir la trama I con un N(S) igual al N(R) de la trama SREJ. Una entidad correctora de errores puede transmitir una o más tramas SREJ, cada una de las cuales contiene un N(R) diferente, con el bit P/F puesto a 0 antes de que se hayan suprimido una o más condiciones de excepción SREJ anteriores.

Las tramas I que pueden haber sido transmitidas después de la trama I indicada por la trama SREJ no se retransmitirán como resultado de la recepción de una trama SREJ. Pueden transmitirse otras tramas I que esperan transmisión inicial después de la transmisión de la trama I específica pedida por la trama SREJ.

8.2.4.9 *Instrucción/respuesta no preparado para recibir (RNR)*

La trama de supervisión RNR es utilizada por una entidad correctora de errores para indicar una condición de ocupado; es decir, una incapacidad temporal de aceptar otras tramas I entrantes. El valor de N(R) en la trama RNR acusa recibo de tramas I numeradas hasta N(R) – 1 inclusive.

Además de indicar el estado de una entidad correctora de errores, la instrucción RNR con el bit P puesto a 1 puede ser utilizada por la entidad correctora de errores para preguntar el estado de su entidad correctora de errores par.

8.2.4.10 *Respuesta de acuse de recibo no numerado (UA)*

La respuesta no numerada UA es utilizada por una entidad correctora de errores para acusar recibo y aceptación de las instrucciones de fijación de modo (SABME o DISC). Las instrucciones de fijación de modo recibidas no son procesadas hasta que se transmite la respuesta UA. No se permite ningún campo de información con la respuesta UA. La transmisión de la respuesta UA indica la supresión de cualquier condición de ocupado informada por la transmisión anterior de una trama RNR por la misma entidad correctora de errores.

8.2.4.11 *Respuesta modo desconectado (DM)*

La respuesta no numerada DM es utilizada por una entidad correctora de errores para informar a su par que la entidad correctora de errores está en el estado desconectado y/o no puede o no desea pasar al estado conectado. No se permite ningún campo de información con la respuesta DM.

8.2.4.12 *Respuesta rechazo de trama (FRMR)*

La respuesta no numerada FRMR puede ser recibida por una entidad correctora de errores como un informe de una condición de error no recuperable por la retransmisión de la trama idéntica, es decir, al menos una de las siguientes correcciones de errores resultante de la recepción de una trama válida:

a) la recepción de un campo de control de instrucción o respuesta que no está definido o no está realizado;

b) la recepción de una trama de supervisión o no numerada con longitud incorrecta;

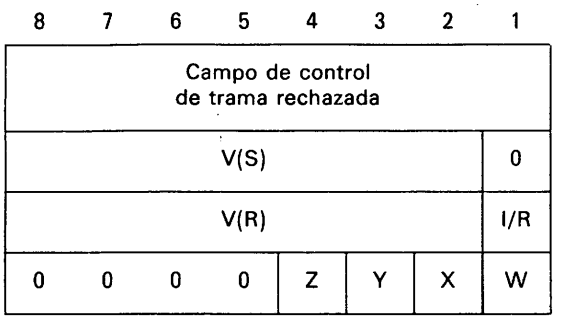
c) la recepción de un N(R) inválido; o

d) la recepción de una trama I con un campo de información que rebasa la longitud establecida máxima.

Un campo de control no definido es cualquiera de las codificaciones de campo de control no identificadas en el cuadro 8/V.42.

Un valor N(R) válido es uno que está comprendido en la gama $V(A) \leqslant N(R) \leqslant V(S)$.

Un campo de información que sigue inmediatamente al campo de control y consiste en cinco octetos es devuelto con esta respuesta y proporciona el motivo de la respuesta FRMR. Este formato de campo de información se indica en la figura 9/V.42.



El campo de control de trama rechazada es el campo de control de la trama recibida que motivó el rechazo de trama. Cuando la trama rechazada es una trama no numerada, el campo de control de la trama rechazada se coloca en el octeto 5, con el octeto 6 puesto a 0000 0000.

V(S) es el valor actual de la variable de estado en emisión de la entidad correctora de errores que informa la condición de rechazo.

I/R se pone a 1 si la trama rechazada era una respuesta y se pone a 0 si la trama rechazada era una instrucción.

V(R) es el valor de la variable de estado en recepción de la entidad correctora de errores que informa la condición de rechazo.

W puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los octetos 5 y 6 era no definido o no realizado.

X puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los octetos 5 y 6 se consideró inválido porque la trama contenía un campo de información que no está permitido con esta trama o es una trama de supervisión o no numerada con longitud incorrecta. El bit W debe ponerse a 1 junto con este bit.

Y puesto a 1 indica que el campo de información recibido rebasaba la longitud de campo de información establecida máxima (N401) de la entidad correctora de errores que informa la condición de rechazo.

Z puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los octetos 5 y 6 contenía un N(R) inválido.

El octeto 7, bit 1 y el octeto 9, bit 5 a 8 se pondrán a 0.

FIGURA 9/V.42

Formato del campo de información FRMR

8.2.4.13 *Instrucción/respuesta de identificación de intercambio (XID)*

Las tramas XID se utilizan para intercambiar información de identificación general. No hay números de secuencia en el campo de control de una trama XID. El bit P/F de una trama XID se pone a 0.

En esta Recomendación, el campo de información de las tramas XID se utiliza para la negociación/indicación de valores de parámetro y procedimientos facultativos. La codificación de este campo de información figura en el § 12.2.

8.2.4.14 *Instrucción de prueba (PRUEBA)*

La realización de la trama de instrucción PRUEBA es facultativa. Cuando se realiza, se utiliza para realizar una prueba en bucle entre dos funciones de control. No hay números de secuencia dentro del campo de control de una trama PRUEBA. El bit P de una trama de instrucción PRUEBA se pone a 0.

Un campo de información, no especificado por esta Recomendación, se incluye también en la trama. La función de control que inicia una prueba en bucle elige el contenido del campo de información. La función de control que responde a una prueba en bucle devuelve el campo de información recibido del iniciador.

8.2.5 *Utilización de temporizadores*

Para diversas funciones indicadas en las secciones siguientes, se utilizan temporizadores para asegurar el funcionamiento apropiado del protocolo. En estas secciones, se utiliza la siguiente terminología para describir los funcionamientos de los temporizadores:

a) *arrancar o rearrancar* un temporizador implica que el temporizador se pone a funcionar a partir de un valor predefinido;

b) *parar* un temporizador implica que ya no funciona y que el valor del temporizador en el momento es parado y no tiene significación.

8.3 *Establecimiento de la conexión con corrección de errores*

8.3.1 *Generalidades*

Los procedimientos indicados en esta sección se utilizan para establecer la conexión con corrección de errores (es decir, pasar de un estado desconectado a un estado conectado) para poder transferir datos de usuario del interfaz V.24 al interfaz V.24.

Al recibir una primitiva de Petición E-ESTABLECIMIENTO de su función de control, la función de control de errores tratará de establecer la conexión con corrección de errores. La primitiva de Petición E-ESTABLECIMIENTO se utiliza también para restablecer la conexión con corrección de errores (véase el § 8.4.9). En cualquiera de los dos casos, la entidad correctora de errores transmite una trama SABME. Se pasarán por alto todas las tramas que no sean tramas con formato no numerado recibidas en este momento.

8.3.2 *Procedimientos detallados*

8.3.2.1 *Procedimientos de establecimiento*

Una petición de establecer la conexión con corrección de errores es iniciada por la transmisión de la instrucción SABME. Se suprimirán las condiciones de excepción existentes, se reiniciará el contador de retransmisión y se arrancará el temporizador T401 (temporizador T401 definido en § 9.2.1).

Nota 1 – Para evitar la interpretación errónea de una trama de respuesta DM recibida, la trama SABME se transmitirá siempre con el bit P puesto a 1.

Nota 2 – Al enviar la trama anterior como la primera trama de protocolo que sigue a la fase de detección (si se utiliza) o el establecimiento de la conexión física (si no se utiliza la fase de detección), el originador transmitirá primero secuencias de banderas durante un periodo de tiempo suficiente para garantizar la transmisión de 16 secuencias de banderas por lo menos.

La transmisión de una intrucción SABME como resultado de la recepción de una primitiva de Petición E-ESTABLECIMIENTO implica el descarte de todos los datos en cola.

Nota – Cuando se transmite o se recibe una trama SABME para establecer o restablecer (véase el § 8.4.9) la conexión con corrección de errores, cualquier trama I de la cual no se haya acusado recibo permanece sin acuse de recibo con respecto a la función de control de errores. La responsabilidad del contenido del campo de información de estas tramas I vuelve a la función de control. La función de control decide si el contenido de estos campos de información se reasigna o no a la función de control de errores.

Una entidad correctora de errores que recibe una instrucción SABME, y puede establecer la conexión con corrección de errores (indicado por la recepción de una primitiva de Respuesta E-ESTABLECIMIENTO de la función de control en respuesta a una primitiva de Indicación E-ESTABLECIMIENTO):

- responderá con una respuesta UA con el bit F puesto al mismo valor binario que el bit P en la instrucción SABME recibida;
- pondrá V(S), V(R) y V(A) a 0;
- considerará establecida la conexión con corrección de errores y pasará al estado conectado;
- liberará todas las condiciones de excepción existentes;
- liberará cualquier condición de ocupado del receptor par existente, y
- arrancará el temporizador T403 (el temporizador T403 se define en el § 9.2.6), si se utiliza.

Si la función de control no puede aceptar el establecimiento de una conexión con corrección de errores (indicado por una primitiva de Respuesta E-LIBERACIÓN de la función de control en respuesta a una primitiva de Indicación E-ESTABLECIMIENTO), la entidad correctora de errores responderá a la instrucción SABME con más respuesta DM con el bit F puesto al mismo valor binario que el bit P en la instrucción SABME recibida.

Al recibir la respuesta UA con el bit F puesto a 1, el originador de la instrucción SABME:

- parará el temporizador T401;
- arrancará el temporizador T403, si se utiliza;
- pondrá V(S), V(R) y V(A) a 0; y
- considerará establecida la conexión con corrección de errores (es decir, pasará al estado conectado) e informará a la función de control utilizando la primitiva de Confirmación E-ESTABLECIMIENTO.

Al recibir una respuesta DM con el bit F puesto a 1, el originador de la instrucción SABME informará a su función de control de un fallo para establecer la conexión con corrección de errores (emitiendo una primitiva de Indicación E-LIBERACIÓN) y parará el temporizador T401. En este caso, se pasarán por alto las respuestas DM con el bit F puesto a 0.

Una primitiva de Petición E-LIBERACIÓN recibida durante el restablecimiento iniciado por la entidad correctora de errores será atendida al completarse el procedimiento de restablecimiento.

8.3.2.2 *Procedimiento al expirar el temporizador T401*

Si el temporizador T401 expira antes de que se reciba la respuesta UA o DM con el bit F puesto a 1, la entidad correctora de errores:

- retransmitirá la instrucción SABME como se indica anteriormente;
- rearrancará el temporizador T401; e
- incrementará el contador de retransmisión (N400).

Después de la retransmisión de la instrucción SABME N400 veces y del fracaso en recibir una respuesta, la entidad correctora de errores indicará esto a la función de control por medio de la primitiva de Indicación E-LIBERACIÓN. Se descartará cualquier dato en cola.

El valor N400 se define en el § 9.2.2.

8.4 *Transferencia de datos de usuario desde el interfaz V.24*

Tras haber transmitido la respuesta UA a una instrucción SABME recibida o haber recibido la respuesta UA a una instrucción SABME transmitida, puede comenzar la transferencia de información. Esta sección trata la transferencia de datos de usuario desde el interfaz V.24. En el § 8.6 se trata la transferencia de información de control.

8.4.1 *Transmisión de tramas I*

Los datos recibidos por la entidad correctora de errores desde la función de control por medio de una primitiva de Petición E-DATOS serán transmitidos en una trama I. A los parámetros del campo de control N(S) y N(R) se les asignarán los valores V(S) y V(R), respectivamente. V(S) será aumentado por 1 al final de la transmisión de la trama I.

Si el temporizador T401 no está funcionando en el momento de la transmisión de una trama I, se arrancará. Si el temporizador T401 expira, se seguirán los procedimientos definidos en el § 8.4.8.

Si V(S) es igual a V(A) más k (donde k es el número máximo de tramas I pendientes, véase el § 9.2.4), la entidad correctora de errores no transmitirá ninguna nueva trama I, pero puede retransmitir una trama I como resultado de los procedimientos de recuperación tras error descritos en los § 8.4.4 y 8.4.5.

Cuando una entidad correctora de errores está en la condición receptor propio ocupado, puede transmitir aún tramas I, a condición de que no exista la condición ocupado en el receptor par.

Nota – Las primitivas de Petición E-DATOS recibidas durante la condición de recuperación del temporizador (véase el § 8.5.3) se pondrán en cola.

8.4.2 *Recepción de tramas I*

Con independencia de la condición de recuperación del temporizador, cuando una entidad correctora de errores no está en la condición receptor propio ocupado, y recibe una trama I válida cuyo N(S) es igual a la V(R) vigente, la entidad correctora de erroes:

- pasará el campo de información de esta trama a la función de control utilizando la primitiva de Indicación E-DATOS;
- incrementará en 1 su V(R) y actuará como se indica más adelante.

8.4.2.1 *Bit P puesto a 1*

Si el bit P de la trama I recibida se puso a 1, la entidad correctora de errores responderá a su par de una de las maneras siguientes:

- si la entidad correctora de errores que recibe la trama I no está aún en la condición receptor propio ocupado, enviará una respuesta RR con el bit F puesto a 1;
- si la entidad correctora de errores que recibe la trama pasa a la condición receptor propio ocupado al recibir la trama I, enviará una respuesta RNR con el bit F puesto a 1.

8.4.2.2 *Bit P puesto a 0*

Si el bit P de la trama I recibida se puso a 0 y:

a) si la entidad correctora de errores no está aún en la condición receptor propio ocupado:
   - si no se dispone de ninguna trama I para la transmisión o si se dispone de una trama I para transmisión pero existe la condición ocupado en el receptor par, la entidad correctora de errores transmitirá una respuesta RR con el bit F puesto a 0; o
   - si se dispone de una trama I para transmisión y no existe la condición ocupado en el receptor par, la entidad correctora de errores transmitirá la trama I con el valor de N(R) puesto al valor vigente de V(R), según se define en el § 8.4.1; o

b) si, al recibo de esta trama I, la entidad correctora de errores está ahora en la condición receptor propio ocupado, transmitirá una respuesta RNR con el bit F puesto a 0.

Cuando la entidad correctora de errores está en la condición receptor propio ocupado, procesará cualquier trama I recibida de acuerdo con el § 8.4.7.

8.4.3 *Acuse de recibo en emisión y en recepción*

8.4.3.1 *Acuses de recibo en emisión*

Siempre que una entidad correctora de errores transmite una trama I o una trama de supervisión RR, RNR o REJ, N(R) se pondrá igual a V(R).

8.4.3.2 *Acuse de recibo en recepción*

Al recibo de una trama I válida o de una trama de supervisión RR, RNR o REJ, incluso en la condición receptor propio ocupado o recuperación de temporizador, la entidad correctora de errores tratará el N(R) contenido en esta trama como un acuse de recibo para todas las tramas I que ha transmitido con N(S) hasta N(R) – 1 inclusive. V(A) se pondrá a N(R). La entidad correctora de errores parará el temporizador T401 al recibir una trama I válida o una trama de supervisión RR, RNR o REJ, con el N(R) mayor que V(A) (acusando recibo realmente de algunas tramas I), o una trama REJ con un N(R) igual a V(A). La entidad correctora de errores parará el temporizador T401 al recibir una trama de supervisión SREJ con un N(R) igual o mayor que V(A), aunque no haya función de acuse de recibo asociada con el N(R) contenido en la trama SREJ.

Nota 1 – Si se ha transmitido una trama de supervisión RR, RNR o REJ con el bit P puesto a 1 y no se ha acusado recibo de la misma, no se parará el temporizador T401.

Nota 2 – Al recibo de una trama I válida, no se parará el temporizador T401 si la entidad correctora de errores está en la condición receptor par ocupado (es decir, la entidad correctora de errores distante había indicado una condición de ocupado).

Si el temporizador T401 ha sido parado al recibo de una trama I, RR o RNR, y si hay tramas I pendientes aún sin acuse de recibo, la entidad correctora de errores rearrancará el temporizador T401. Si el temporizador T401 expira, la entidad correctora de errores seguirá el procedimiento de recuperación definido en el § 8.4.8 con respecto a las tramas I sin acuse de recibo.

Si el temporizador T401 ha sido parado por la recepción de una trama REJ, la entidad correctora de errores seguirá los procedimientos de retransmisión descritos en el § 8.4.4.

Si el temporizador T401 ha sido parado por la recepción de una trama SREJ, la entidad correctora de errores seguirá el procedimiento de retransmisión selectiva indicado en el § 8.4.5 y parará el temporizador T401. Si el temporizador T401 expira, la entidad correctora de errores seguirá el procedimiento de recuperación definido en el § 8.4.8 con respecto a las tramas I sin acuse de recibo.

8.4.4 *Tramas REJ en recepción*

Al recibo de una trama REJ válida, la entidad correctora de errores actuará como sigue:

a) Si no está en la condición recuperación de temporizador:
   - liberará una condición receptor par ocupado existente;
   - pondrá su V(S) y su V(A) al valor del N(R) contenido en el campo de control de la trama REJ;
   - parará el temporizador T401;
   - arrancará el temporizador T403, si se utiliza;
   - si se tratara de una trama de instrucción REJ con el bit P puesto a 1, transmitirá una trama de respuesta de supervisión apropiada (véase la nota 2 al § 8.4.6) con el bit F puesto a 1;
   - transmitirá la trama I correspondiente cuanto antes, según se define en el § 8.4.1, teniendo en cuenta los puntos 1) a 3) indicados más adelante y el párrafo que sigue a los puntos 1) a 3); y
   - tomará nota de que se ha producido una violación de protocolo si la trama recibida era una trama de respuesta REJ con el bit F puesto a 1.

b) Si está en la condición recuperación de temporizador y se tratara de una trama de respuesta REJ con el bit F puesto a 1:
   - liberará una condición de receptor par ocupado existente;
   - pondrá su V(S) y su V(A) al valor del N(R) contenido en el campo de control de la trama REJ;
   - para el temporizador T401;
   - arrancará el temporizador T403 si se utiliza; y
   - transmitirá la trama I correspondiente cuanto antes, según se define en el § 8.4.1, teniendo en cuenta los puntos 1) a 3) indicados más adelante y el párrafo que sigue a los puntos 1) a 3).

c) Si está en la condición recuperación de temporizador, y se tratara de una trama REJ distinta a una trama de respueta REJ con el bit F puesto a 1:
   - liberará una condición receptor par ocupado existente;
   - pondrá su V(A) al valor del N(R) contenido en el campo de control de la trama REJ; y
   - si se tratara de una trama de instrucción REJ con el bit P puesto a 1, transmitirá una trama de respuesta de supervisión apropiada con el bit F puesto a 1 (véase la nota 2 al § 8.4.6).

La transmisión de las tramas I tendrá en cuenta lo siguiente:

1) si la entidad correctora de errores está transmitiendo una trama de supervisión cuando recibe la trama REJ, completará esa transmisión antes de comenzar la transmisión de la trama I solicitada;
2) si la entidad correctora de errores está transmitiendo una instrucción SABME, una instrucción DISC, una respuesta UA, o una respuesta DM cuando recibe la trama REJ, pasará por alto la petición de retransmisión; y
3) si la entidad correctora de errores no está transmitiendo una trama cuando se recibe REJ, comenzará inmediatamente la transmisión de la trama I solicitada.

Se transmitirán todas las tramas I sin acuse de recibo pendientes, comenzando por la trama I identificada en la trama REJ recibida. Otras tramas I no transmitidas aún pueden transmitirse después de las tramas I retransmitidas.

8.4.5 *Tramas SREJ en recepción*

Si se ha acordado la utilización del procedimiento facultativo de retransmisión selectiva en la conexión con corrección de errores, la recepción de una trama SREJ da como resultado la retransmisión de la trama I cuyo N(S) es igual al N(R) de la trama SREJ. No se retransmitirán otras tramas I como resultado de la recepción de trama SREJ (sin embargo, pueden transmitirse las tramas I pendientes de transmisión inicial).

La transmisión de trama I tendrá en cuenta lo siguiente:

1) si la entidad de corrección de errores está transmitiendo una trama de supervisión cuando recibe la trama SREJ, completará dicha transmisión antes de comenzar la transmisión de la trama I solicitada;

2) si la entidad correctora de errores está transmitiendo una instrucción SABME, una instrucción DISC, una respuesta UA o una respuesta DM cuando recibe la trama SREJ, pasará por alto la petición de retransmisión; y

3) si la entidad correctora de errores no está transmitiendo una trama cuando se recibe SREJ, comenzará inmediatamente la transmisión de la trama I solicitada.

Si no se ha acordado la utilización del procedimiento facultativo de retransmisión selectiva, la recepción de una trama SREJ será tratada como un campo de control de instrucción/respuesta no reconocido (véase el § 8.5.5).

8.4.6 *Trama RNR en recepción*

Después de recibir una instrucción o respuesta RNR válida, si la entidad correctora de errores no está ocupada en una operación de fijación de modo (es decir, no está transmitiendo una trama SABME o DISC), fijará una condición de receptor par ocupado y después:

- si se tratara de una instrucción RNR con el bit P puesto a 1, responderá con una respuesta RR con el bit F puesto a 1 si la entidad correctora de errores no está en una condición receptor propio ocupado, y responderá con una respuesta RMR con el bit F puesto a 1 si la entidad correctora de errores está en una condición receptor propio ocupado; y
- si se tratara de una respuesta RNR con el bit F puesto a 1, se suprimirá una condición recuperación de temporizador existente y el N(R) contenido en esta respuesta RNR se utilizará para actualizar V(S).

La entidad correctora de errores tomará nota de la condición receptor par ocupado y no transmitirá ninguna trama I a la entidad correctora de errores distante.

Nota 1 – El N(R) en cualquier instrucción RR o RNR (independientemente de cómo está puesto del bit P) no se utilizará para actualizar la variable de estado de emisión V(S).

La entidad correctora de errores:

- tratará el N(R) contenido en la trama RNR recibida como un acuse de recibo para todas las tramas I que han sido (re)transmitidas con un N(S) hasta N(R) menos 1 inclusive, y pondrá V(A) al valor del N(R) contenido en la trama RNR; y
- rearrancará el temporizador T401 a menos que prevea aún una trama de respuesta de supervisión RR, RNR o REJ con el bit F puesto a 1.

Si el temporizador T401 expira, la entidad correctora de errores:

- si no está aún en una condición de recuperación del temporizador, pasará a la condición recuperación de temporizador y reiniciará la variable de cómputo de retransmisión; o
- si ya está en una condición de recuperación de temporizador, añadirá uno a su variable de cómputo de retransmisión.

La entidad correctora de errores:

a) si el valor de la variable de cómputo de retransmisión es inferior a N400:
   - transmitirá una instrucción de supervisión RR, RNR o REJ apropiada (véase la nota 2 más adelante) con el bit P puesto a 1;
   - rearrancará el temporizador T401; y

b) si el valor de la variable de cómputo de retransmisión es igual a N400, iniciará un procedimiento de restablecimiento según se define en el § 8.4.9.

La entidad correctora de errores que recibe la trama de supervisión RR, RNR o REJ con el bit P puesto a 1 responderá, en la primera oportunidad, con una trama de respuesta de supervisión RR, RNR o REJ (véase la nota 2 más adelante) con el bit F puesto a 1 para indicar si existe aún o no la condición de receptor propio ocupado.

Al recibir la respuesta de supervisión RR, RNR o REJ con el bit F puesto a 1, la entidad correctora de errores pasará el temporizador T401, y:

- si la respuesta es una respuesta RR o REJ, se suprime la condición receptor par ocupado y la entidad correctora de errores puede transmitir nuevas tramas I o retransmitir tramas I según se define en el § 8.4.1 u 8.4.4, respectivamente; o
- si la respuesta es una respuesta RNR, la entidad correctora de errores que recibe la respuesta procederá según se indica en el primer párrafo de esta sección.

Si se recibe una instrucción de supervisión (RR, RNR o REJ) con el bit P puesto a 0 ó a 1, o una trama de respuesta de supervisión (RR, RNR o REJ) con el bit F puesto a 0 durante el proceso de indagación, la entidad correctora de errores:

- si la trama de supervisión es una trama de instrucción RR oREJ o una trama de respuesta RR o REJ, suprimirá la condición receptor par ocupado y si la trama de supervisión recibida fuera una instrucción con el bit P puesto a 1, transmitirá la trama de respuesta de supervisión apropiada (véase la nota 2 más adelante) con el bit F puesto a 1. Sin embargo, la transmisión o retransmisión de tramas I no se efectuará hasta que se reciba la trama de respuesta de supervisión apropiada con el bit F puesto a 1 o hasta que expire el temporizador T401; o
- si la trama de supervisión es una trama de instrucción RNR o una trama de respuesta RNR, mantendrá la condición receptor par ocupado y si la trama de supervisión recibida fuera una instrucción RNR con el bit P puesto a 1, transmitirá la trama de respuesta de supervisión apropiada (véase la nota 2 más adelante) con el bit F puesto a 1.

Al recibo de una instrucción SABME, la entidad correctora de errores suprimirá la condición receptor par ocupado.

Nota 2 – Si la entidad correctora de errores no está en la condición receptor propio ocupado y está en una condición de excepción-rechazo (es decir, se ha detectado un error de secuencia de N(S) y se ha transmitido una trama REJ, pero la trama I solicitada no ha sido recibida), la trama de supervisión apropiada es la trama RR.

Si la entidad correctora de errores no está en la condición receptor propio ocupado pero está en una condición de excepción de error de secuencia de N(S) (es decir, se ha detectado un error de secuencia de N(S) pero no se ha transmitido una trama REJ), la trama de supervisión apropiada es la trama REJ.

Si la entidad correctora de errores está en la condición receptor propio ocupado, la trama de supervisión apropiada es la trama RNR.

En los demás casos, la trama de supervisión apropiada es la trama RR.

8.4.7 *Condición receptor propio ocupado*

Cuando la entidad correctora de errores pasa a la condición receptor propio ocupado, transmitirá una trama RNR en la primera oportunidad.

La trama RNR puede ser:

- una respuesta RNR con el bit F puesto a 0; o
- si se pasa a esta condición al recibir una trama de instrucción con el bit P puesto a 1, una respuesta RNR con el bit F puesto a 1; o
- si se pasa a esta condición al expirar el temporizador T401, una instrucción RNR con el bit P puesto a 1.

Se descartarán todas las tramas I recibidas con el bit P puesto a 1, después de actualizar V(A).

Se procesarán todas las tramas de supervisión RR, RNR y REJ recibidas con el bit P/F puesto a 0, incluida la actualización de V(A).

Se procesarán todas las tramas de supervisión SREJ recibidas con el bit P/F puesto a 0 como se especifica en el § 8.4.5.

Se descartarán todas las tramas I recibidas con el bit P puesto a 1, después de actualizar V(A). Sin embargo, se transmitirá una trama de respuesta RNR con el bit F puesto a 1.

Se procesarán todas las tramas de supervisión RR, RNR y REJ recibidas con el bit P puesto a 1, incluida la actualización de V(A). Se transmitirá una respuesta RNR con el bit F puesto a 1.

Para indicar a la entidad correctora de errores par la supresión de la condición receptor propio ocupado, la entidad correctora de errores transmitirá una trama RR o, si no se ha informado aún un error de secuencia de N(S) detectado previamente, una trama REJ con su N(R) puesto al valor vigente de V(R) o una trama SREJ (si se ha acordado su utilización).

La transmisión de una instrucción SABME o de una respuesta UA (en respuesta a una instrucción SABME) indica también a la entidad correctora de errores par la supresión de la condición receptor propio ocupado.

8.4.8 *Espera de acuse de recibo*

La entidad correctora de errores mantendrá una variable de cómputo de retransmisión interna.

Si expira el temporizador T401, la entidad correctora de errores:

- si no está aún en la condición recuperación de temporizador, pasa a la condición recuperación de temporizador y reiniciará la variable de cómputo de retransmisión; o
- si ya está en la condición recuperación de temporizador, añadirá uno a su variable de cómputo de retransmisión.

La entidad correctora de errores:

a) si el valor de la variable de cómputo de retransmisión es inferior a N400, rearrancará el temporizador T401 y transmitirá una instrucción de supervisión apropiada (véase la nota 2 al § 8.4.6) con el bit P puesto a 1; o

b) si el valor de la variable de cómputo de retransmisión es igual a N400, iniciará un procedimiento de restablecimiento como se define en el § 8.4.9.

La condición de recuperación de temporizador es suprimida cuando la entidad correctora de errores recibe una trama de respuesta de supervisión RR, RNR o REJ válida con el bit F puesto a 1. Si el N(R) de la trama de supervisión RR, RNR o REJ recibida está dentro de la gama comprendida entre su V(A) vigente y su V(S) vigente, inclusive, pondrá su V(S) al valor del N(R) recibido. Se parará el temporizador T401 si la respuesta de trama de supervisión recibida es una respuesta RR o REJ y después la entidad correctora de errores reanudará la transmisión o retransmisión de tramas I, según proceda. Se parará el temporizador T401 y se rearrancará si la respuesta de supervisión recibida es una respuesta RNR, para proseguir con el proceso de indagación de acuerdo con el § 8.4.6.

8.4.9 *Restablecimiento de la conexión con corrección de errores*

8.4.9.1 *Criterios para el restablecimiento*

Los criterios para el restablecimiento de una conexión con corrección de errores son definidos en esta sección por las siguientes condiciones:

- la recepción, mientras se está en el estado conectado, de una SABME;
- la recepción de una primitiva de Petición L-ESTABLECIMIENTO proveniente de la función de control (véase el § 8.3.1);
- la ocurrencia de fallos de retransmisión de N400 mientras se está en la condición recuperación de temporizador (véase el § 8.4.8);
- la ocurrencia de una condición de rechazo de trama según se identifica en el § 8.5.5;
- la recepción, mientras se está en el estado conectado, de una trama de respuesta FRMR (véase el § 8.5.6);
- la recepción, mientras se está en el estado conectado, de una respuesta DM no solicitada con el bit F puesto a 0 (véase el § 8.5.7);
- la recepción, mientras se está en la condición recuperación de temporizador, de una respuesta DM con el bit F puesto a 1.

8.4.9.2 *Procedimientos*

En todas las situaciones de restablecimiento, la entidad correctora de errores seguirá los procedimientos definidos en el § 8.3. Todas las condiciones generadas localmente para el restablecimiento motivarán la transmisión de la SABME.

En el caso de restablecimiento iniciado por cualquiera de las dos entidades correctoras de errores, la entidad correctora de errores, si V(S) > V(A) antes del restablecimiento, emitirá una primitiva de Indicación E-ESTABLECIMIENTO a la función de control y descartará todas las tramas I en cola.

En el caso de restablecimiento iniciado por la función de control o si se produce una primitiva de Petición E-ESTABLECIMIENTO durante el restablecimiento, se utilizará la primitiva de Confirmación E-ESTABLECIMIENTO.

8.5 *Informe y recuperación de la condición de excepción*

Las condiciones de excepción pueden producirse como resultado de errores en la conexión física o errores de procedimiento por una entidad correctora de errores.

En esta sección se definen los procedimientos de recuperación tras error que están disponibles para efectuar la recuperación después de la detección de una condición de excepción por una entidad correctora de errores.

8.5.1 *Error de secuencia de N(S)*

Se produce una condición de excepción de error de secuencia de N(S) en el receptor cuando se recibe una trama I válida con un valor de N(S) que no es igual a la V(R) en el receptor. La acción del receptor depende de si se ha acordado o no la utilización del procedimiento facultativo de retransmisión selectiva en la conexión con corrección de errores. Si se ha acordado, el campo de información de las tramas I cuyo N(S) no es igual a la V(R) en el receptor, se retendrá para la entrega subsiguiente a la función de control hasta que se recibe la trama I prevista (es decir, la trama I con su N(S) = V(R)). Si no se ha acordado la utilización del procedimiento de retransmisión selectiva, se descartará el campo de información de todas las tramas I cuyo N(S) no es igual a la V(R).

En cualquiera de los dos casos, el receptor no acusará recibo (ni incrementará su V(R)) de la trama I que motiva el error de secuencia, ni de cualquier trama I que puedan seguir, hasta que se reciba una trama I con el N(S) correcto.

Una entidad correctora de errores que recibe una o más tramas I con errorres de secuencia pero que por otro lado no contienen errores, o tramas de supervisión RR, RNR y REJ subsiguientes, utilizará el N(R) y la fijación del bit P/F contenido en el campo de control para realizar las funciones de control de conexión; por ejemplo, para recibir el acuse de recibo de tramas I transmitidas anteriormente y para hacer que la entidad correctora de errores responda si el bit P está puesto a 1. Por tanto, la trama I retransmitida puede contener un valor de N(R) y el bit P que están actualizados a partir de los unos contenidos en la trama contenidos en la trama transmitida originalmente y, por tanto, diferentes de éstos.

La trama REJ o la trama SREJ es utilizada por la entidad correctora de errores receptora para iniciar una recuperación de condición de excepción (retransmisión) después de la detección de un error de secuencia de N(S).

Sólo se establecerá a la vez una condición de excepción REJ para un sentido dado de transferencia de información. Puede establecerse a la vez cualquier número de condiciones de excepción SREJ para un sentido dado de transferencia de información.

Una entidad correctora de errores que recibe una instrucción o respuesta REJ iniciará la transmisión (retransmisión) secuencial de tramas I comenzando por la trama I indicada por el N(R) contenido en la trama REJ.

Una entidad correctora de errores que recibe una trama de instrucción o respuesta SREJ iniciará la retransmisión de la trama I indicada por el N(R) contenido en la trama SREJ.

Se suprime la condición de excepción REJ o SREJ cuando se recibe la trama I solicitada o cuando se recibe una instrucción SABME o DISC.

No pueden retransmitirse tramas REJ ni SREJ (en caso de pérdida de cualquiera de las dos, la expiración del temporizador T401 en la entidad correctora de errores distante hará que finalmente se envíen de nuevo la trama o tramas I solicitadas). Sin embargo, si el examen de las tramas I recibidas indica que se ha producido la retransmisión de la trama solicitada sin haber satisfecho la condición de rechazo, puede establecerse facultativamente una nueva condición REJ o SREJ y repetirse la trama REJ o SREJ.

8.5.2 *Error de secuencia de N(R)*

Se produce una condición de excepción de error de secuencia de N(R) en el transmisor cuando se recibe una trama de supervisión o una trama I válida que contiene un valor de N(R) inválido.

Un N(R) válido es uno que está comprendido en la gama $V(A) \leqslant N(R) \leqslant V(S)$.

El campo de información contenido en una trama I en secuencia y formato correctos puede ser entregado a la función de control por medio de la primitiva de Indicación E-DATOS.

La entidad correctora de errores iniciará el restablecimiento de acuerdo con lo indicado en el § 8.4.9.2.

8.5.3 *Condición de recuperación de temporizador*

Si una entidad correctora de errores, por un error de transmisión, no recibe una trama I única o la última o últimas tramas I en una secuencia de tramas I, no detectará una condición de excepción fuera de secuencia y, por tanto, no transmitirá una trama REJ o SREJ.

La entidad correctora de errores que transmitió la trama o tramas I sin acuse de recibo realizará, a la expiración del temporizador T401, la acción de recuperación apropiada definida en el § 8.4.8 para determinar en qué trama I debe comenzar la retransmisión.

8.5.4 *Condición trama inválida*

Se descartará cualquier trama recibida que sea inválida (según lo definido en el § 8.1.3) y no se realizará ninguna acción como resultado de dicha trama.

Como un procedimiento facultativo en respuesta a una trama recibida con un error de SVT, una entidad correctora de errores puede transmitir una trama REJ en vez de pasar por alto la trama sin realizar ninguna acción. En todos los demás aspectos, se descartará la trama recibida, sin ninguna indicación de su recepción a la función de control.

8.5.5 *Condición rechazo de trama*

La condición rechazo de trama es el resultado de una de las condiciones descritas en el § 8.2.4.1 (primer párrafo) o § 8.2.4.12, puntos b), c) y d).

Al producirse una condición rechazo de trama, la entidad correctora de errores iniciará el restablecimiento (véase § 8.4.9.2).

Nota – Para el funcionamiento satisfactorio, es esencial que un receptor pueda discriminar entre tramas inválidas, según se define en el § 8.1.3, y tramas I con un campo de información que rebasa la longitud máxima establecida (véase el punto d) del § 8.2.4.12). Puede suponerse una trama no limitada y, por tanto, descartarse si se recibe dos veces la trama más larga admisible más dos octetos sin una detección de banderas.

8.5.6 *Recepción de una trama de respuesta FRMR*

Al recibir una trama de respuesta FRMR en el estado conectado, la entidad correctora de errores iniciará el restablecimiento (véase el § 8.4.9.2).

8.5.7 *Tramas de respuesta no solicitadas*

La acción que ha de realizarse al recibir una trama de respuesta no solicitada se define en el cuadro 9/V.42.

CUADRO 9/V.42

Acciones realizadas al recibir tramas de respuesta no solicitadas

Trama de respuesta no solicitada	Estado desconectado	Espera de establecimiento de conexión	Espera de liberación de conexión	Estado conectado	
				Cuando no se está en la condición recuperación de temporizador	En la condición recuperación de temporizador
Respuesta UA F = 1	Pasar por alto *	(Solicitada)	(Solicitada)	Pasar por alto *	Pasar por alto *
Respuesta UA F = 0	Pasar por alto *	Pasar por alto *	Pasar por alto *	Pasar por alto *	Pasar por alto *
Respuesta DM F = 1	Pasar por alto	(Solicitada)	(Solicitada)	Pasar por alto *	(Solicitada)
Respuesta DM F = 0	Establecer conexión	Pasar por alto	Pasar por alto	Restablecer conexión	Restablecer conexión
Respuesta RR, RNR, REJ: F = 1	Pasar por alto	Pasar por alto	Pasar por alto	Pasar por alto *	(Solicitada)
Respuesta RR, RNR, REJ: F = 0	Pasar por alto	Pasar por alto	Pasar por alto	(Solicitada)	(Solicitada)
Respuesta SREJ F = 1	Pasar por alto	Pasar por alto	Pasar por alto	Restablecer conexión	Restablecer conexión
Respuesta SREJ F = 0	Pasar por alto	Pasar por alto	Pasar por alto	(Solicitada)	(Solicitada)

Nota 1 – En los casos «pasar por alto» marcados con un asterisco (*), la entidad correctora de errores puede informar a la función de control de una violación de protocolo.

Nota 2 – Los casos marcados «(solicitada)» representan funcionamientos de protocolo apropiado.

8.6 *Transferencia de información de control de usuario*

La información de control de usuario es transferida utilizando el campo de información de las tramas UI. Una trama UI tiene el mismo valor de ICED utilizado para transferir datos de usuario.

En general, la transferencia de información de control de usuario puede efectuarse inmediatamente o en secuencia con respecto a los datos de usuario. En el primer caso, la trama UI será transmitida inmediatamente después que se complete la transmisión de la trama I vigente, si hubiere alguna. En el segundo caso, la trama UI se transmite solamente después que se recibe acuse de todas las tramas I sin acuse de recibo. Si la transmisión subsiguiente de tramas I puede reanudarse o no inmediatamente después de la transmisión de la trama UI o si se espera algún otro suceso, depende del tipo de información de control transmitida.

Para los procedimientos relativos a la transmisión de una señal de corte entre interfaces V.24, véase el § 8.13.

8.7 *Liberación ordenada de una conexión con corrección de errores*

8.7.1 *Generalidades*

Estos procedimientos se utilizarán para retornar al estado desconectado.

La función de control pide la liberación de una conexión con corrección de errores utilizando la primitiva de Petición E-LIBERACIÓN. Se pasarán por alto todas las tramas que no sean numeradas durante los procedimientos de liberación.

Se descartarán todas las primitivas de Petición E-DATOS y E-SEÑAL pendientes y todas las tramas asociadas en cola.

8.7.2 *Procedimientos de liberación*

Una entidad correctora de errores iniciará una petición de liberación de la conexión transmitiendo la instrucción desconexión (DISC).

Nota – Para evitar la interpretación errónea de una trama de respuesta DM recibida, la trama DISC se transmitirá siempre con su bit P puesto a 1.

Se arrancará el temporizador T401 y se reiniciará el contador de retransmisión.

Una entidad correctora de errores que recibe una instrucción DISC mientras está en el estado conectado transmitirá una respuesta UA con el bit F puesto al mismo valor binario que el bit P de la instrucción DISC recibida. Se pasará una primitiva de Indicación E-LIBERACIÓN a la función de control, y se pasará al estado desconectado.

Si el originador de la instrucción DISC recibe:

- una respuesta UA con el bit F puesto a 1, o
- una respuesta DM con el bit F puesto a 1, que indica que la entidad correctora de errores par está ya en el estado desconectado,

pasará al estado desconectado y parará el temporizador T401.

La entidad correctora de errores que emitió la instrucción DISC está ahora en el estado desconectado y notificará a su función de control por medio de la primitiva Indicación E-LIBERACIÓN. Las condiciones relativas a ese estado se definen en el § 8.8.

8.7.3 *Procedimiento a la expiración del temporizador T401*

Si el temporizador T401 expira antes de que se reciba una respuesta UA o DM con el bit F puesto a 1, el originador de la instrucción DISC:

- retransmitirá la instrucción DISC según se define en el § 8.7.2;
- rearrancará el temporizador T401, e
- incrementará el contador de retransmisión.

Si la entidad correctora de errores no ha recibido la respuesta correcta definida en el § 8.7.2, después de N400 tentativas de recuperación, la entidad correctora de errores pasará al estado desconectado y notificará a su función de control por medio de la primitiva de Indicación E-LIBERACIÓN.

8.8 *Estado desconectado*

Mientras se está en el estado desconectado:

- la recepción de una instrucción DISC dará como resultado la transmisión de una respuesta DM con el bit F puesto al valor del bit P recibido;
- al recibo de una instrucción SABME, se seguirán los procedimientos definidos en el § 8.3;
- al recibo de una respuesta DM no solicitada con el bit F puesto a 0, la entidad correctora de errores iniciará, si puede y la función de control lo desea, los procedimientos de establecimiento de conexión con conexión de errores mediante la transmisión de una SABME (véase el § 8.3.2.1); en los demás casos, se pasará por alto DM, y
- se descartarán todos los otros tipos de trama.

8.9 *Colisión de instrucciones y respuestas no numeradas*

8.9.1 *Instrucciones idénticas transmitidas y recibidas de fijar modo*

Si las instrucciones no numeradas transmitidas y recibidas de fijar modo (SABME o DISC) son iguales, las entidades correctoras de errores enviarán la respuesta UA cuanto antes en la primera oportunidad posible. Se pasará al estado indicado (el estado conectado si las instrucciones fueran SABME, o al estado desconectado si fueran DISC) después de recibir la respuesta UA. La entidad correctora de errores notificará a su función de control por medio de la primitiva apropiada.

8.9.2 *Instrucciones diferentes transmitidas y recibidas de fijar modo*

Si las instrucciones no numeradas transmitidas y recibidas de fijar modo (SABME o DISC) son diferentes, las entidades correctoras de errores emitirán una respuesta DM en la primera oportunidad posible. Al recibo de una respuesta DM con el bit F puesto a 1, la entidad correctora de errores pasará al estado desconectado y notificará a su función de control por medio de una primitiva de Indicación E-LIBERACIÓN.

8.9.3 *Respuesta DM e instruccion SABME o DISC no solicitadas*

Se pasará por alto una respuesta DM con el bit F puesto a 1 que colisiona con una instrucción SABME o DISC.

8.10 *Negociación/indicación de valores de parámetro y procedimientos facultativos*

8.10.1 *Generalidades*

El recibo de una primitiva de Petición E-FIJARPARM de su función de control, una entidad correctora de errores iniciará los procedimientos utilizando las tramas XID para negociar/indicar valores de parámetros y procedimientos facultativos con el ETCD distante. Si es posible la transferencia de datos (es decir, la conexión con corrección de errores está en el estado conectado), la entidad correctora de errores transmitirá primero una trama de instrucción RNR con su bit P puesto a 1 (véase el § 8.4.7) a su par y cesará la transmisión de tramas I.

Nota – Esto es necesario puesto que los parámetros/procedimientos que han de negociarse/indicarse pueden afectar los procedimientos que rigen la transmisión de trama I.

Al completarse el proceso de negociación/indicación se registrarán los valores de parámetro/fijaciones de procedimiento afectados. Si se había iniciado una condición ocupado como parte del proceso de cambio de valores de parámetro/fijaciones de procedimientos (véanse anteriormente) se transmitirá una indicación de supresión de la cindición ocupado.

En los § 9 y 10 se indica qué parámetros y procedimientos, respectivamente, pueden negociarse/indicarse y en el § 12.2 se indica la codificación del campo de información de la trama XID.

8.10.2 *Procedimiento de negociación/indicación*

Al recibo de una primitiva de Petición E-FIJARPARM, la entidad correctora de errores transmitirá una trama de instrucción XID. El campo de información de esta trama se utilizará para transportar los parámetros/procedimientos que han de negociarse/indicarse a la entidad correctora de errores distante. Se arrancará el temporizador T401 y se reiniciará al contador de retransmisión, N400.

Nota – Al enviar la trama anterior como la primera trama de protocolo que sigue a la fase de detección (si se utiliza) o el establecimiento de la conexión física (si no se utiliza la fase de detección), el originador transmitirá primero secuencias de banderas durante un periodo de tiempo suficiente para garantizar la transmisión de 16 secuencias de bandera por lo menos.

Al recibo de una trama de instrucción XID utilizada para la negociación/indicación de parámetros/procedimientos, la función de control de errores emitirá una primitiva Indicación E-FIJARPARM a su función de control, pasándole el contenido del campo de información.

Al recibo de una primitiva de Respuesta E-FIJARPARM de su función de control, la función de control de errores devolverá los valores de parámetro/fijaciones de procedimientos indicados en el campo de información de una trama de respuesta XID.

Si la SVT de 32 bits es solicitada y acordada durante la fase de establecimiento de protocolo (véase el § 7.2.2), el ETCD llamado será capaz de verificar las tramas subsiguientes contra la SVT de 16 bits (véase el § 8.1.1.6.1) y la SVT de 32 bits (véase el § 8.1.1.6.2) simultáneamente (sólo se descartará una trama si falla en ambas verificaciones de la STV). Hasta que se recibe una trama SABME, el ETCD llamado transmite tramas con una SVT de 16 bits. La recepción de una trama SABME con una SVT de 16 ó de 32 bits indica la utilización de la SVT correspondiente para todas las tramas subsiguientes (y puede desactivarse la verificación de trama contra las SVT de 16 bits y de 32 bits). La recepción de otra trama de instrucción XID, con una SVT de 16 bits, será respondida de acuerdo con las reglas de negociación/indicación utilizando una trama de respuesta XID con una SVT de 16 bits.

Al recibo de una trama de respuesta XID utilizada para la negociación/indicación de parámetros/procedimientos, la función de control de errores informará a su función de control los valores contenidos en el campo de información mediante una primitiva de Confirmación E-FIJARPARM.

8.10.3 *Procedimiento al expirar el temporizador T401*

Si el temporizador T401 expira antes de la recepción de la trama de respuesta XID, la entidad correctora de errores:

- retransmitirá la instrucción XID según se indica anteriormente;
- rearrancará el temporizador T401, e
- incrementará el contador de retransmisión (N400).

Después de la retransmisión de la instrucción XID N400 veces sin que se reciba una respuesta a XID, la entidad correctora de errores notificará a la función de control que no se completó el procedimiento de negociación/indicación.

El valor de N400 se define en el § 9.2.2.

8.11 *Prueba en bucle*

Al recibo de una primitiva de Petición E-PRUEBA de su función de control, la entidad correctora de errores transmitirá una trama de instrucción PRUEBA con su bit P puesto a 0. El campo de información de la trama PRUEBA se utilizará para transportar la información proporcionada por la función de control. Puede recibirse una primitiva de Petición E-PRUEBA en cualquier momento después de completada la fase de establecimiento de protocolo. Su recepción no afecta el flujo de otras tramas.

Al recibo de una trama de instrucción PRUEBA con su bit P puesto a 0, la entidad correctora de errores emitirá una primitiva de Indicación E-PRUEBA a su función de control que transporta también el contenido del campo de información de la trama PRUEBA recibida.

8.12 *Funciones de supervisión*

8.12.1 *Generalidades*

Los elementos de procedimiento definidos en las partes anteriores del § 8 prevén la supervisión de la conexión con corrección de errores. En esta sección se definen los procedimientos que se pueden utilizar para proporcionar esta función de supervisión. La utilización de esta función es facultativa.

8.12.2 *Supervisión durante el estado conectado*

La verificación de la conexión es un servicio proporcionado por la entidad correctora de errores a su función de control. Ello entraña que la función de control sólo es informada en caso de un fallo. Además, el procedimiento puede ser incorporado en el intercambio de información «normal» y puede ser más eficaz que un procedimiento basado en la utilización de la función de control.

El procedimiento se basa en las tramas de instrucción de supervisión (instrucción RR, instrucción RNR) y el temporizador T403, y funciona durante el estado conectado como sigue.

Si no se están intercambiando tramas por la conexión con corrección de errores (tramas I nuevas o pendientes, ni tramas de supervisión con el bit P puesto a 1), no hay medios de detectar una condición de conexión con corrección de errores defectuosa. El temporizador T403 representa el tiempo máximo autorizado sin intercambio de tramas.

Si el temporizador T403 expira, se transmite una instrucción de supervisión con el bit P puesto a 1. Este procedimiento está protegido contra toda retransmisión mediante la utilización del temporizador T401 y el contador de retransmisión N400.

8.12.3 *Procedimiento de la verificación de la conexión*

8.12.3.1 *Arranque del temporizador T403*

El temporizador T403 se arranca:

- cuando se pasa al estado conectado, y
- en el estado conectado siempre que se para el temporizador T401.

Al recibo de una trama de I o de supervisión, se rearrancará el temporizador T403 si no debe arrancarse el temporizador T401.

8.12.3.2 *Paro del temporizador T403*

El temporizador T403 se para:

- cuando, en el estado conectado, se arranca el temporizador T401, y
- al dejar el estado conectado.

8.12.3.3 *Expiración del temporizador T403*

Si el temporizador T403 expira, la entidad correctora de errores actuará como sigue (debe observarse que el temporizador T401 no está funcionando ni ha expirado):

a) fijará la variable de cómputo de retransmisión a 0;
b) pasará a la condición recuperación de temporizador (véase el § 8.5.3);
c) transmitirá una instrucción de supervisión con el bit P puesto a 1 como sigue:
   - si no hay una condición receptor propio ocupado, transmitirá una instrucción RR; o
   - si hay una condición receptor propio ocupado, transmitirá una instrucción RNR;
d) arrancará el temporizador T401, e
e) informará a la función de control después de N400 retransmisiones.

8.13 *Transferencia de corte*

8.13.1 *Generalidades*

Al recibo de una primitiva de Petición E-SEÑAL de su función de control, la entidad correctora de errores transmitirá una trama de instrucción UI con su bit P puesto a 0. El campo de información de la trama de instrucción UI será codificado para indicar un mensaje de corte (CRT) y contendrá la opción de tratamiento de corte indicada por la función de control. Si la primitiva de Petición E-SEÑAL incluye una longitud de corte, se codificará también en el campo de información de la trama UI. (Véase el § 12.3 sobre la codificación de tramas UI para transferir una señal de corte.) Las acciones realizadas por el ETCD (incluida la entidad correctora de errores) se especifican en el cuadro 4/V.42.

Al recibo de una trama de instrucción UI que indica un CRT, la entidad correctora de errores emitirá una primitiva Indicación E-SEÑAL a su función de control, que transporta la opción de tratamiento de corte y, si está presente, la longitud del corte y seguirá las acciones especificadas en el cuadro 5/V.42. Al recibo de una primitiva de Respuesta L-SEÑAL de su función de control, la entidad correctora de errores transmitirá una trama de respuesta UI cuanto antes con su bit F puesto al mismo valor binario que la trama de instrucción UI recibida. El campo de información de la trama de respuesta UI se codificará para indicar un mensaje de acuse de corte (ACCRT).

Al recibo de una trama de respuesta UI con un mensaje ACCRT en respuesta a una trama de instrucción UI que transporta un mensaje CRT, la entidad correctora de errores emitirá una primitiva de Confirmación E-SEÑAL a su función de control.

Nota – El intercambio de tramas UI en y por sí mismo, no proporciona un servicio confirmado. La naturaleza confirmada del Servicio E-SEÑAL proporcionada a la función de control según se describe aquí, viene dada a través de la asociación e interpretación del contenido de los campos de información de las tramas UI intercambiadas y no de la asociación de una trama de respuesta UI con una trama de instrucción UI transmitida previamente.

8.13.2 *Variables de estado y parámetros*

8.13.2.1 *Números de secuencia en emisión y en recepción*

Para distinguir entre tramas UI únicas y duplicadas que transportan información de corte, la entidad correctora de errores realizará una operación de secuenciación, módulo 2, en el campo de información de la trama UI. El bit 8 del primer octeto del campo de información se utilizará para este fin. Como tal, el bit 8 sirve como un número de secuencia en emisión de corte N(SB), en mensajes CRT mientras que sirve como un número de secuencia en recepción de corte, N(RB), en mensajes ACCRT.

8.13.2.2 *Variable de estado en emisión V(SB)*

La entidad correctora de errores mantendrá la variable de estado en emisión de corte, V(SB). V(SB) denota el valor de N(SB) en el próximo mensaje CRT enviado como resultado de la recepción de una primitiva de Petición E-SEÑAL de la función de control. V(SB) es complementada cada vez que se acusa recibo correctamente de un mensaje CRT transmitido por medio de un mensaje ACCRT. Inicialmente, cuando se ha establecido la conexión física, V(SB) se pone a cero; no se reinicia incluso si la conexión con corrección de errores es restablecida según el § 8.4.9.

8.13.2.3 *Variable de estado en recepción V(RB)*

La entidad correctora de errores mantendrá la variable de estado en recepción de corte V(RB). V(RB) denota el valor previsto de N(SB) en el próximo mensaje CRT que ha de recibirse. Si N(SB) en el próximo mensaje CRT recibido es igual a V(RB), entonces V(RB) será completamente antes de enviar el mensaje ACCRT. Inicialmente, cuando se ha establecido la conexión física, V(RB) se pone a cero; no se reinicia incluso si la conexión con corrección de errores es restablecida según el § 8.4.9.

8.13.3 *Procedimientos de corte*

8.13.3.1 *Transmisión de un mensaje CRT*

Al recibo de una primitiva de Petición E-SEÑAL, la entidad correctora de errores transmitirá un mensaje CRT en una trama de instrucción UI con su bit P puesto a cero. La entidad correctora de errores pondrá N(SB) al valor vigente de V(SB), arrancará el temporizador de acuse de recibo T401 (véase el § 9.2.1) y pondrá a cero el contador de retransmisión N400 (véase el § 9.2.2).

8.13.3.2 *Recepción de un mensaje CRT*

Al recibir un mensaje CRT en una trama de instrucción UI, la entidad correctora de errores verificará si N(SB) es igual al valor vigente de V(RB). Si es así, la entidad correctora de errores emitirá una primitiva de Indicación E-SEÑAL a la función de control, pasándole la opción de tratamiento de corte y, si está presente, la longitud de la información de corte. La entidad correctora de errores complementará también el valor de V(RB).

Al recibo de una primitiva de Respuesta E-SEÑAL, la entidad correctora de errores transmitirá un mensaje ACCRT en una trama de respuesta UI con N(RB) igual al valor de V(RB). El bit F de la trama de respuesta UI se pondrá al mismo valor binario de la trama de instrucción UI recibida.

Si N(SB) en el mensaje CRT recibido no es igual a V(RB), la entidad correctora de errores descartará el mensaje CRT y retransmitirá el anterior mensaje ACCRT con N(RB) igual al valor vigente de V(RB). No se emitirá ninguna primitiva de Indicación E-SEÑAL a la función de control.

8.13.3.3 *Recepción de un mensaje ACCRT*

Al recibir un mensaje ACCRT en una trama de respuesta UI, la entidad correctora de errores verificará si N(RB) es igual a V(SB)+1. Si es así la entidad correctora de errores complementará V(SB), parará el temporizador de acuse de recibo T401 y emitirá una primitiva de Confirmación E-SEÑAL a la función de control. Si N(RB) no es igual a V(SB)+1, la entidad correctora de errores pasará por alto el mensaje ACCRT.

8.13.3.4 *Expiración del temporizador de acuse de recibo*

Si el temporizador T401 expira antes de que se reciba un mensaje ACCRT para acusar recibo del último mensaje CRT transmitido, la entidad correctora de errores retransmitirá el mensaje CRT con N(SB) igual al valor vigente de V(SB). No se harán más de N400 retransmisiones. El hecho de no recibir un mensaje ACCRT después de N400 retransmisiones será informado a la función de control.

9 Parámetros de sistema

En esta sección se especifican los parámetros necesarios para el funcionamiento adecuado. Para cada parámetro, se indica:

a) si el parámetro es utilizado por la función de control o por la función de control de errores;

b) la definición del parámetro;

c) si la información sobre el parámetro es transportada o no en tramas XID y, en caso afirmativo, si la información es para fines de negociación o indicación;

d) para los parámetros que son negociados mediante tramas XID, cuáles son las reglas de negociación; y

e) cuál es el valor por defecto del parámetro.

9.1 *Parámetros de la función de control*

9.1.1 *Temporizador de fase de detección (T400)*

El temporizador de fase de detección rige el tiempo que una función de control en un ETCD de origen o de respuesta espera la SDR o la SDO, respectivamente (véase el § 7.2.1). La información sobre este temporizador *no* es transportada en tramas XID. El valor por defecto será 750 ms. (Este es el retardo de propagación máximo estimado de todas las transmisiones requeridas incluido un solo enlace por satélite, más el tiempo suficiente para las transmisiones requeridas a la velocidad de datos utilizada en cualquier módem de la serie V que utiliza conversión de modo síncrono.)

Nota – Las realizaciones pueden proporcionar un mecanismo para que el usuario fije un valor diferente del valor por defecto.

9.2 *Parámetros de la función de control de errores*

9.2.1 *Temporizador de acuse de recibo (T401)*

El temporizador de acuse de recibo rige el tiempo que una entidad correctora de errores esperará un acuse de recibo antes de pasar otra acción (por ejemplo, retransmisión de una trama). La información sobre ese temporizador *no* es transportada en las tramas XID. Las dos entidades correctoras de errores asociadas con una conexión con corrección de errores pueden funcionar con un valor diferente de T401.

Nota – Este temporizador debe considerarse como un parámetro lógico. Es decir, puede haber un temporizador de acuse de recibo asociado con cada función LAPM (por ejemplo, la transmisión de una trama I, la transmisión de un mensaje CRT) que requiere que se reciba un acuse de la expiración de este temporizador. Esto no supone necesariamente circuitos de temporizador separados.

En el apéndice IV se muestran los diversos factores que afectan a T401.

9.2.2 *Número máximo de retransmisiones (N400)*

N400 rige el número máximo de veces que una entidad correctora de errores efectuará una nueva tentativa de un procedimiento que requiere una respuesta. La información sobre este contador *no* es transportada en tramas XID. Las dos entidades correctoras de errores asociadas con una conexión con corrección de errores pueden funcionar con un valor diferente de N400. Mientras no se especifique un valor por defecto para N400, tendrá un valor mínimo de 1.

9.2.3 *Número máximo de octetos en un campo de información (N401)*

N401 rige el número máximo de octetos que pueden ser transportados en el campo de información de una trama I, una trama XID, una trama UI, o una trama PRUEBA transmitida por una entidad correctora de errores. El valor por defecto de N400 será 128 octetos para ambos sentidos de transmisión de datos. Si el valor por defecto no es satisfactorio para el iniciador de la negociación, puede negociarse un valor diferente separadamente

para cada sentido mediante la utilización de la trama XID. El iniciador de la negociación indicará el valor N401 que desea utilizar para cada sentido (la ausencia de un valor indica el uso del valor por defecto). El respondedor a la negociación indica el valor de N401 que desea utilizar para cada sentido. El valor elegido por el respondedor estará entre el valor elegido por el iniciador y el valor por defecto, inclusive, y será el valor utilizado durante el funcionamiento de la conexión con corrección de errores (a menos que sea sustituido por una negociación siguiente).

9.2.4 *Tamaño de ventana (k)*

(k) rige el máximo de tramas I que una entidad correctora de errores puede tener pendientes (es decir, sin acuse de recibo). El valor por defecto de k será de 15 para ambos sentidos de transmisión de datos. Si el valor por defecto no es satisfactorio para el iniciador de la negociación, puede negociarse un valor diferente separadamente para cada sentido mediante la utilización de la trama XID. El iniciador de la negociación indicará el valor k que desea utilizar para cada sentido (la ausencia de un valor indica el uso del valor por defecto). El respondedor a la negociación indicará el valor k que desea utilizar para cada sentido. El valor elegido por el respondedor estará entre el valor elegido por el iniciador y el valor por defecto, inclusive, y será el valor utilizado durante el funcionamiento de la conexión con corrección de errores (a menos que sea sustituido por una negociación siguiente).

9.2.5 *Temporizador de retardo de respuesta (T402) – facultativo*

T402 es el tiempo máximo que la entidad correctora de errores puede esperar, después del recibo de cualquier trama que requiere una respuesta, antes de que inicie la transmisión de una respuesta apropiada a fin de asegurar que la trama de respuesta es recibida por la entidad correctora de error distante antes de la expiración del temporizador T401 de la entidad correctora de errores distante. La información sobre este temporizador *no* es transportada en trama XID. Si este temporizador expira, no se enviará la respuesta que habría sido devuelta antes de su expiración.

Nota – Se estudiará ulteriormente la necesidad de este temporizador y su funcionamiento.

9.2.6 *Temporizador de inactividad (T403) – facultativo*

T403 representa el tiempo máximo que una entidad correctora de errores permitirá que transcurra sin que se intercambien tramas en una conexión con corrección de errores. La información sobre este temporizador *no* es transportada en las tramas XID. Las dos actividades correctoras de errores asociadas con una conexión con corrección de errores pueden funcionar con un valor diferente de T403. Mientras no se especifique ningún valor por defecto para T403, debe tomar valores relativamente pequeños de modo que los fallos puedan detectarse rápidamente.

9.2.7 *Valores de ICED*

El valor de ICED en el campo de dirección de una trama transmitida por la función de control de errores para identificar la conexión entre dos entidades correctoras de errores pares. La información sobre estos valores *no* es transportada en las tramas XID. Los valores de ICED se describen en el cuadro 10/V.42.

CUADRO 10/V.42

Asignación de valores de ICED

Valor ICED	Utilizado para
0	Datos de ETD a ETD (interfaces V.24)
1-31	Reservado para uso futuro por esta Recomendación
32-62	No reservado para uso por esta Recomendación
63	Reservado para información de función de control a función de control (para ulterior estudio)

Nota – Estos valores de ICED se utilizan con un campo de dirección compuesto de un solo octeto (véase el § 8.2.1). La asignación de valores que utilizan el octeto facultativo 2A (véase la figura 8/V.42) requiere estudios adicionales.

10 Negociación de procedimientos facultativos

En el ámbito de esta Recomendación, hay tres procedimientos que son facultativos para la operación de la función de control de errores. Estos procedimientos son:

a) retransmisión selectiva, utilizando una trama SREJ para pedir la retransmisión de una trama I solamente;

b) prueba en bucle, en la cual una función de control puede determinar si su par es operacional; y

c) DVT ampliada, cuando se utiliza una SVT de 32 bits (en vez de una SVT de 16 bits).

La utilización de cualquier procedimiento facultativo requiere el acuerdo por ambas funciones de control utilizando el mecanismo indicado en el § 8.10. El iniciador de la negociación puede elegir si solicita o no la utilización de un procedimiento determinado. El procedimiento se utiliza solamente si el iniciador de la negociación pide su utilización y el respondedor está de acuerdo en utilizarlo.

11 Conexión de función de control a función de control

Se ha reservado una conexión con corrección de errores, con un valor de ICED de 63, para su utilización como una conexión de control de función a función de control. El protocolo utilizado entre dos funciones de control será objeto de ulterior estudio.

12 Codificación de campos de información

12.1 *Campos de información en tramas I*

La codificación del campo de información de tramas I es determinada por la utilización de la conexión con corrección de errores (por ejemplo, cuando se utiliza para transportar datos recibidos del interfaz V.24).

12.2 *Campos de información en tramas XID*

12.2.1 *Generalidades*

La estructura general del campo de información de una trama XID se basa en la codificación de la Norma 8885 de la ISO y se muestra en la figura 10/V.42. El campo de información está compuesto de varios subcampos. Estos subcampos son un subconjunto de identificador de formato, cero o más subcampos de capa de enlace de datos y, posiblemente, un subcampo de datos de usuario.

Cuando se muestra una codificación de octetos para cualquiera de los subcampos, se muestra con el bit más a la derecha como el bit de orden inferior y el bit que se transmite primero.

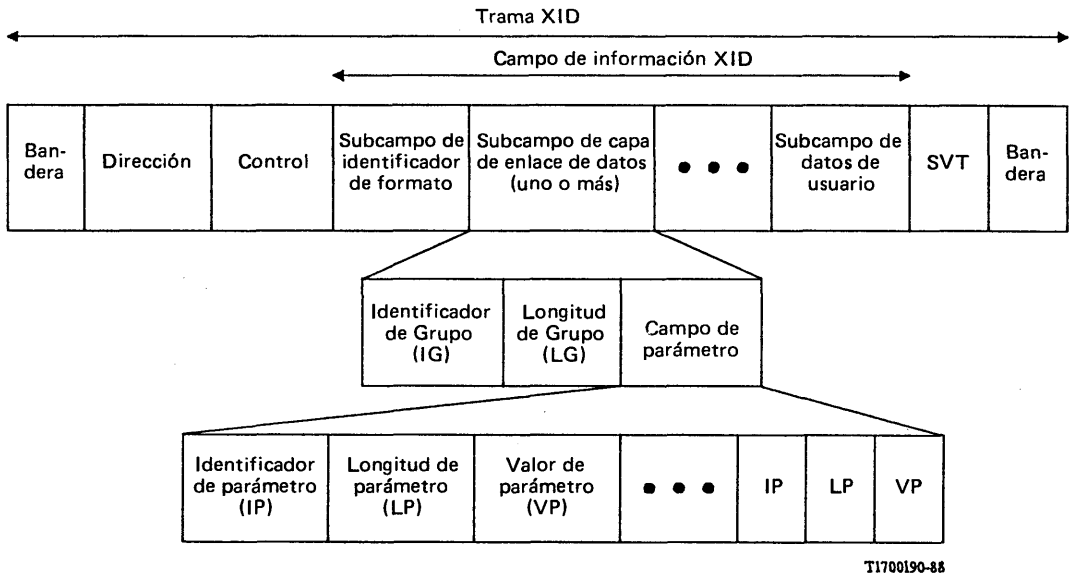


FIGURA 10/V.42

Formato general del campo de información XID

12.2.1.1 *Subcampo de identificador de formato*

El subcampo de Identificador de Formato (IF) tiene una longitud de un octeto y es el primer octeto del campo de información de la trama XID. En general, el IF está codificado de modo que pueda designar 128 formatos diferentes normalizados por la ISO y 128 formatos diferentes definidos por los usuarios. Cada formato normalizado por la ISO está asociado con un valor de IF diferente. De estos formatos, el único definido en este momento es el formato «finalidad general».

12.2.1.2 *Subcampos de capa de enlace de datos*

Los campos de capa de enlace de datos se utilizan para especificar diversas características de la capa de enlace de datos, tales como parámetros operacionales. Según la figura 10/V.42, un subconjunto de capa de enlace de datos consiste en un Identificador de Grupo (IG) con una longitud de un octeto, una Longitud de Grupo (LG) con una longitud de dos octetos y un campo de parámetros (cuya longitud viene dada por LG). El campo de parámetro, a su vez, se descompone de manera similar en uno o más conjuntos de un Identificador de Parámetro (IP), una Longitud de Parámetro (LP) y un Valor de Parámetro (VP) (sin embargo, la longitud de parámetro es de un octeto solamente).

12.2.1.3 *Subcampo de datos de usuario*

Se ha definido un IG para especificar un subcampo de datos de usuario utilizado junto con el IF «Finalidad General». Este subcampo sigue a todos los subcampos de capa de enlace de datos, como se muestra en la figura 10/V.42. La información subsiguiente está limitada por el campo SVT de la trama.

A los efectos de esta Recomendación, este subcampo se divide también en conjuntos de IP, LP, VP.

12.2.2 *Codificación para la negociación/indicación de valores de parámetro y procedimientos facultativos*

El campo de información se codificará como se especifica más adelante. Los campos que no son reconocidos se pasan por alto.

Subcampo de identificador de formato

Para la negociación/indicación de valores de parámetro y procedimientos facultativos, el subconjunto IF se codificará como «10000010» para indicar el IF «finalidad general» normalizado por la ISO.

Subcampo de capa de enlace de datos

Sólo estará presente el subcampo de capa de enlace de datos asociado con «negociación de parámetros». Este subcampo tiene un valor de IG de «10000000». La longitud de este subcampo (LG) depende de la información real que ha de transmitirse.

Cada elemento que ha de negociarse y/o indicarse es identificado por un IP. El cuadro 11/V.42 muestra los elementos y sus valores de IP.

Subcampo de datos de usuario

El subcampo de datos de usuario puede estar presente independientemente de si se realiza o no la negociación y/o indicación. Este subcampo tiene un valor de IG de «11111111».

El único parámetro dentro de este campo definido en esta Recomendación en estos momentos es un «ID de fabricante». Este parámetro será identificado por un valor de IP de «11111111». La codificación del subcampo de VP asociado es específica al fabricante. El bit de orden superior del primer octeto del campo VP se utiliza como sigue:

- bit = 0: ID de fabricante no asignados por el CCITT
- bit = 1: ID de fabricante asignados por el CCITT (la asignación de estos identificadores será objeto de ulterior estudio).

Al recibir un ID de fabricante que no está reconocido, se pasa por alto el campo ID de fabricante.

12.3 *Campos de información en tramas UI*

En las siguientes codificaciones, el bit 1 es el bit de orden inferior y se transmite primero.

El primer octeto del campo de información de una trama UI se codificará para indicar la utilización del campo, como se muestra en el cuadro 12/V.42.

CUADRO 11/V.42

Parámetros/procedimientos

IP		Parámetro/procedimiento	Unidades
Decimal	Binario		
3	00000011	Funciones facultativas HDLC	(nota 1)
5	00000101	Longitud máxima del campo de información (N401): sentido transmisión	Bits (nota 2)
6	00000110	Longitud máxima del campo de información (N401): sentido recepción	Bits (nota 2)
7	00000111	Tamaño de ventana (k): sentido transmisión	Tramas
8	00001000	Tamaño de ventana (k): sentido recepción	Tramas

Nota 1 – La longitud de este elemento es 3 octetos (es decir, LP=3). Los bits en estos octetos constituyen una plantilla de 24 bits, cada uno para una función facultativa HDLC determinada. El bit 1 de esta plantilla es el bit de orden inferior del octeto 1 y se transmite primero; el bit 9 es el bit de orden inferior del octeto 2, etc. Los bits correspondientes a los procedimiento facultativos utilizados en esta Recomendación son los siguientes:

– 3 Procedimiento de retransmisión selectiva (tramas SREJ)
– 14 Procedimiento de prueba en bucle (tramas PRUEBA)
– 17 Procedimiento SVT ampliado (SVT de 32 bits).

Una posición de bit puesta a 1 indica petición/acuerdo de utilizar el procedimiento. Una posición de bit puesta a 0 indica no petición/no acuerdo de utilizar el procedimiento.

Para conformidad con las reglas de codificación de la Norma 8885 de la ISO, el transmisor de una trama de instrucción XID fijará las posiciones de los bits 2, 4, 8, 9, 12 y 16 a 1. El transmisor de una trama de respuesta XID fijará también estas posiciones de bit a 1, salvo que la posición del bit 16 que se pondrá a 0 si la posición de bit 17 se pone a 1. Un receptor de estas tramas deberá pasar por alto estas posiciones de bit.

Nota 2 – N401 se expresa en octetos. Sin embargo, a efectos de negociación, se utilizarán unidades de «bits».

Nota 3 – El valor de LP será el número más pequeño de octetos necesarios para expresar el valor del parámetro.

Nota 4 – Los valores de parámetros para IP igual a 5, 6, 7 y 8 se codificarán en binario. Dentro de un octeto, el primer bit transmitido será el bit de orden inferior. Cuando se necesitan varios octetos para expresar un valor de parámetro, el primer octeto transmitido contendrá los bits de orden superior.

CUADRO 12/V.42

Codificación del octeto 1 del campo de información en una trama UI

Tipo de mensaje	Bits 8	7	6	5	4	3	2	1
CRT	x	1	0	0	0	0	0	0
ACCRT	x	1	1	0	0	0	0	0

Nota 1 – Las codificaciones no mostradas en el cuadro están reservadas.

Nota 2 – El valor de x se pone como se examina más adelante.

12.3.1 *Codificación de un mensaje CRT*

La codificación de un mensaje CRT se muestra en la figura 11/V.42. El bit 8 del octeto 1 se utiliza como un número de secuencia, módulo 2 (véase el § 8.13.2.1).

Opción de tratamiento de corte

La opción de tratamiento de corte se codifica como «DS», donde:

- el bit «D» (bit 8 del octeto 2) indicará si deben descartarse o no los datos acumulados previamente pero aún no entregados

  D=0 indica que no se descartan los datos

  D=1 indica que se descartan los datos

- el bit «S» (bit 7 del octeto 2) indicará si el corte debe ser entregado en secuencia

  S=0 indica que el corte será entregado en secuencia con respecto a datos generados antes del corte

  S=1 indica que el corte precederá a todos los datos recibidos anteriormente pero no entregados aún.

Longitud de corte

La longitud de corte, que es facultativa, se codifica en binario en el octeto 3 en unidades de 10 ms, donde el bit 1 es el bit de orden inferior. El valor de «11111111» se utiliza para indicar un corte superior a 2,54 segundos. La ausencia de una longitud de corte en un mensaje CRT recibido se interpretará como un corte de longitud por defecto.

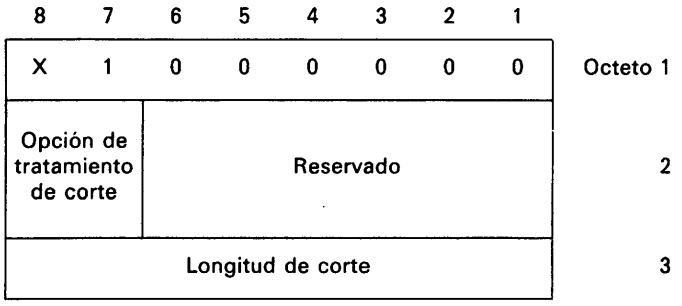


FIGURA 11/V.42

Formato del campo de información UI para corte

12.3.2 *Codificación de un mensaje ACCRT*

El mensaje ACCRT contiene solamente un octeto. El bit 8 de octeto se utiliza como un número de secuencia, módulo 2 (véase el § 8.13.2.1).

12.4 *Campos de información en tramas PRUEBA*

El campo de información en una trama PRUEBA es utilizado por la función de control como parte de una prueba en bucle. Si bien la especificación de una codificación particular de este campo está fuera del ámbito de esta Recomendación, la función de control debe asegurar que el campo es único de modo que puede determinar cuándo una prueba se ha completado satisfactoriamente.

Referencias

[1] Recomendación Q.920 del CCITT, *Capa de enlace de datos del interfaz usuario-red de la RDSI – Aspectos generales.*

[2] Recomendación Q.921 del CCITT, *Especificación de la capa de enlace de datos del interfaz usuario-red de la RDSI.*

[3] Recomendación V.14 del CCITT, *Transmisión de caracteres arrítmicos por canales portadores síncronos.*

[4] Recomendación V.24 del CCITT, *Lista de definiciones para los circuitos de enlace entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos.*

[5] Recomendación X.3 del CCITT, *Facilidad de Empaquetado/Desempaquetado de Datos (EDD) en una red pública de datos.*

[6] Norma 3309 de la ISO, *Data communication – High-level data link control procedures – Frame structure (Comunicación de datos – Procedimientos de control de alto nivel del enlace de datos – Estructura de trama).*

[7] Norma 4335 de la ISO, *Data communication – High-level data link control elements of procedures (Comunicación de datos – Elementos de procedimiento de control de alto nivel del enlace de datos).*

[8] Norma 7809 de la ISO, *Data communication – High-level data link control procedures – Consolidation of classes of procedures (Comunicación de datos – Procedimientos de control de alto nivel del enlace de datos – Unificación de clases de procedimientos).*

[9] Norma 8885 de la ISO, *Data communication – High-level data link control procedures – General purpose XID frame information field content and format (Comunicación de datos – Procedimientos de control de alto nivel del enlace de datos – Contenido y formato del campo de información de tramas XID de finalidad general).*

ANEXO A

(a la Recomendación V.42)

Operación de la función de control de errores – Procedimiento alternativo

A.1 *Generalidades*

En este anexo se especifica la estructura de trama y procedimientos alternativos de corrección de errores para los ETCD.

A.2 *Convenios de formato*

Véase el § 8.1.2.

A.3 *Modo alineación de trama basado en octetos, arrítmicos*

En este modo, las entidades correctoras de errores funcionan en un tren de datos organizado por octetos. El formato de alineación de trama para el modo alineación de trama basado en octetos, arrítmico, se muestra en la figura A-1/V.42. Este modo alineación de trama requiere la utilización de cuatro valores de octetos especiales (SYN, DLE, STX y ETX) para transparencia. El método de transparencia se describe en el § A.3.4.

Cada octeto se transmite con un bit de arranque y de parada.

A.3.1 *Campo de bandera de comienzo*

Todas las tramas comenzarán con la secuencia de bandera de comienzo de tres octetos SYN-DLE-STX. Los valores para la secuencia de bandera se muestran en la figura A-1/V.42.

A.3.2 *Campo de encabezamiento*

El contenido del campo de encabezamiento se describe en los § A.6.2 y A.6.3.

A.3.3 *Campo de información*

El campo de información de una trama, cuando está presente, contiene datos de usuario transparentes.

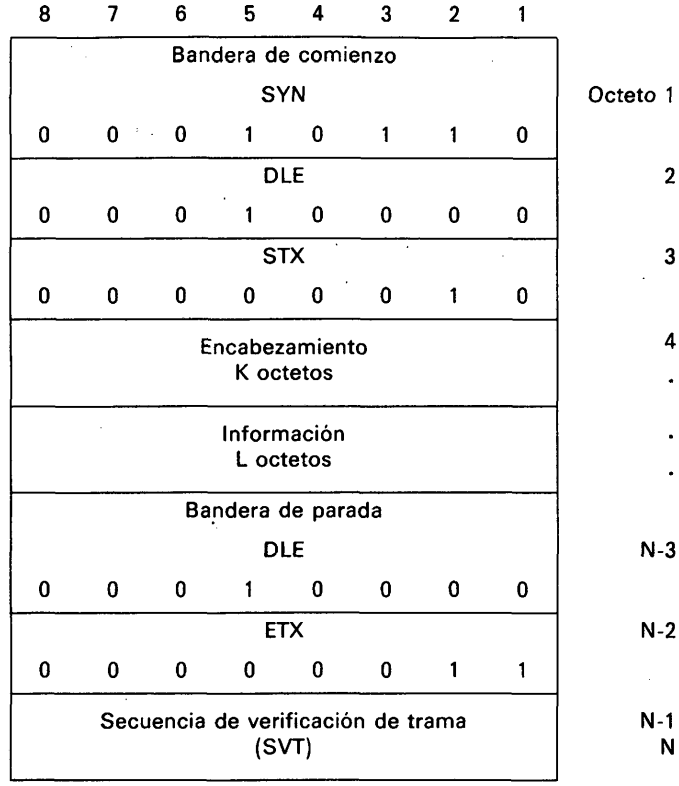


FIGURA A-1/V.42

Formato de trama, para el modo basado en octetos, arrítmico

A.3.4 *Transparencia*

La entidad correctora de errores transmisora examinará el cuerpo de la trama (que consiste en los campos de encabezamiento y de información) e insertará un octeto-DLE inmediatamente después de cualquier ocurrencia de un octeto DLE en el tren de octetos del cuerpo de la trama. La entidad correctora de errores receptora examinará el cuerpo de la trama y descartará el segundo DLE de una secuencia DLE-DLE de dos octetos. El primer DLE se considera parte del campo del cuerpo de la trama. El DLE utilizado en la bandera de comienzo y de fin para delimitar los octetos de control STX y ETX no será doblado, de modo que puedan ser reconocidos como campos de alineación de trama.

A.3.5 *Campo de bandera de fin*

Todas las tramas terminarán con la secuencia de bandera de fin de dos octetos DLE-ETX (seguida del campo SVT). Los valores de la secuencia de bandera se muestran en la figura A-1/V.42.

A.3.6 *Campo de Secuencia de Verificación de Trama (SVT)*

La SVT es una secuencia de 16 bits generada por el polinomio de Verificación por Redundancia Ciclíca (VRC) $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$. El cuerpo de la trama y el octeto ETX de la bandera de parada se incluyen en el cálculo de la SVT. La bandera de comienzo y todos los octetos DLE utilizados para mantener la transparencia de datos (§ A.3.4) se excluyen del cálculo de la SVT.

Nota – El polinomio VRC utilizado en este modo de trama difiere del especificado en el § 8.1.1.6.1.

A.4 *Modo de alineación de trama basado en octetos*

En este modo, las entidades correctoras de errores funcionan en un tren de datos de bits. El formato de alineación de trama para el modo basado en bits se muestra en la figura A-2/V.42.

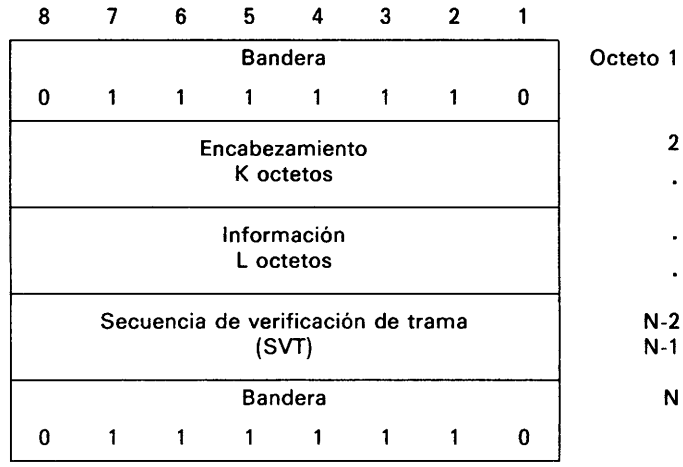


FIGURA A-2/V.42

Formato de tramas para el modo basado en bits

A.4.1 *Secuencia de banderas y transparencia*

Véase el § 8.1.1.2.

A.4.2 *Campo de encabezamiento*

El contenido del campo de encabezamiento se define en los § A.6.2 y A.6.3.

A.4.3 *Campo de información*

El campo de información de una trama, cuando está presente, contiene datos de usuario transparentes. El contenido del campo de información consistirá en un número de octetos.

A.4.4 *Campo de Secuencia de Verificación de Tramas (SVT)*

Véase el § 8.1.1.6.1.

A.5 *Tramas inválidas*

Para el modo alineación de trama basado en octetos, véase el § 8.1.3 punto d). Para el modo alineación de trama basado en bits, véase el § 8.1.3, puntos a)-d).

A.6 *Otros elementos de procedimiento y formatos de campo*

A.6.1 *Generalidades*

Los elementos de procedimiento definen los formatos de mensaje que se utilizan en una conexión con corrección de errores alternativa.

A.6.2 *Campo de encabezamiento-formato*

El campo de encabezamiento consiste en parámetros de longitud fija y de longitud variable. Los parámetros de longitud fija, o parámetros fijos, tienen una longitud predeterminada definida por el valor de la indicación de tipo. Los parámetros de longitud variable, o parámetros variables, tienen una longitud de tres octetos o más.

Todos los campos de encabezamiento válidos tendrán una indicación de longitud (parámetros fijo 0) y una indicación de tipo (parámetro fijo 1) para identificar la codificación de la porción restante del campo de encabezamiento. El formato se ilustra en la figura A-3/V.42.

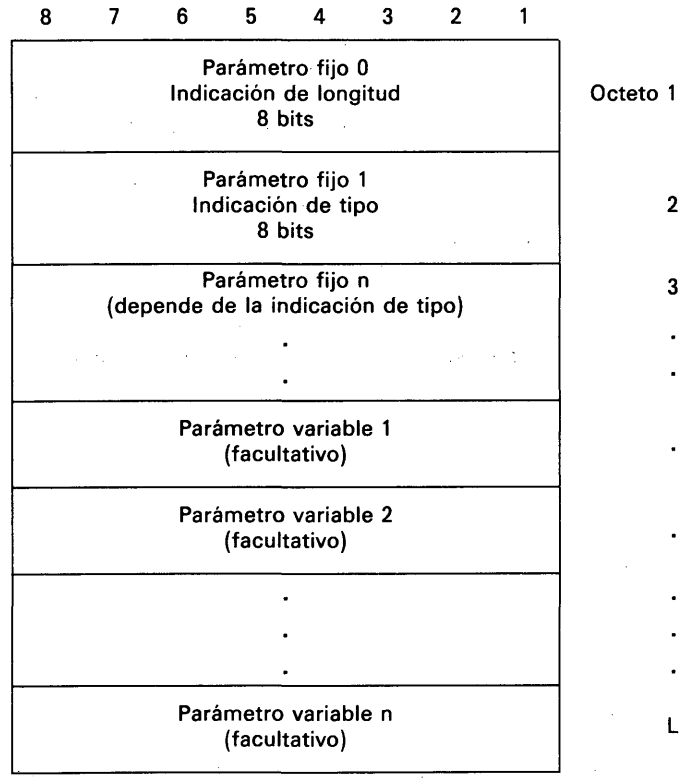


FIGURA A-3/V.42

Formato del campo de encabezamiento

A.6.2.1 *Parámetro fijo 0 – Indicación de longitud*

La indicación de longitud será el primer octeto del campo de encabezamiento. El valor de la indicación de longitud determina la longitud total del campo de encabezamiento, en octetos. Este valor de longitud no incluye la propia indicación de longitud.

Se utilizará el valor de 255 para indicar que los dos octetos siguientes constituyen una indicación de longitud ampliada de 16 bits. La indicación de longitud requiere tres octetos para representar longitudes superiores a 254 octetos.

A.6.2.2 *Parámetro fijo 1 – indicación de tipo*

La indicación de tipo será el segundo octeto del campo de encabezamiento. La indicación de tipo identifica el tipo y la codificación del campo de encabezamiento para el resto del campo de encabezamiento. Los tipos de campo de encabezamiento se muestran en el cuadro A-1/V.42.

CUADRO A-1/V.42

Tipos de campo de encabezamiento

Indicación de tipo		Valor
Petición de enlace	LR	1
Desconexión de enlace	LD	2
Transferencia de enlace	LT	4
Acuse de recibo de enlace	LA	5
Atención al enlace	LN	6
Acuse de atención al enlace	LNA	7

A.6.2.3 *Parámetros fijos 2 a n*

La presencia de parámetros fijos 2 a n depende del tipo de campo de encabezamiento.

A.6.2.4 *Parámetros variables*

Todos los parámetros variables tendrán tres partes:

a) indicación de tipo de parámetro,

b) indicación de longitud de parámetro

c) valores de parámetro.

La estructura de un parámetro variable se muestra en la figura A-4/V.42.

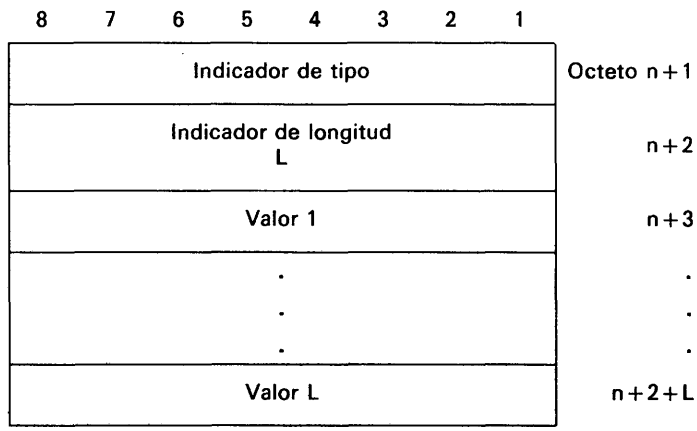


FIGURA A-4/V.42

Formato de parámetro variable

A.6.2.4.1 *Indicación de tipo de parámetro variable*

La indicación de tipo de parámetro variable consistirá en un octeto, que contiene un valor en la gama comprendida de 1 a 254. Para cada tipo de campo de encabezamiento, hay una secuencia de numeración separada independiente para tipos de parámetros variables.

A.6.2.4.2 *Indicación de longitud de parámetro variable*

La indicación de longitud de parámetro variable será un solo octeto que especifica el número de octetos contenidos en el valor de parámetro variable.

A.6.2.4.3 *Valor de parámetro variable*

El valor de parámetro variable consistirá en uno o más octetos; el número de octetos es especificado por la indicación de longitud de parámetro.

A.6.3 *Campo de encabezamiento – parámetros*

A.6.3.1 *Módulo*

Cada trama LT y cada trama LN están numeradas secuencialmente y pueden tener el valor 0 a módulo menos 1 (donde módulo es el módulo de los números de secuencia). El módulo es 256 y el ciclo de números de secuencia en toda la gama.

A.6.3.2 *Variable de estado en emisión V(S)*

La variable de estado en emisión V(S) denota el número de secuencia de la próxima trama LT en secuencia que ha de transmitirse. V(S) puede tomar los valores 0 a módulo menos 1. El valor de V(S) es aumentado por 1 con cada transmisión de trama LT sucesiva, pero no puede exceder del N(R) de la última trama LA recibida por más del número máximo de tramas LT pendientes (k). El valor de k se define en los § A.6.4.1.6 y A.7.5.7.

Al inicializar la fase de datos, V(S) se pone a 1.

A.6.3.3 *Número de secuencia en emisión N(S)*

Sólo las tramas LT contienen N(S), el número de secuencia en emisión de tramas LT transmitidas. En el momento en que se designa para transmisión una trama LT en secuencia, el valor N(S) se pone igual al valor de la variable de estado en emisión V(S).

A.6.3.4 *Variable de estado en recepción V(R)*

La variable de estado en recepción V(R) denota el número de secuencia de la próxima trama LT en secuencia que se prevé recibir. V(R) puede tomar los valores 0 a módulo menos 1. El valor de V(R) es incrementado por 1 por la recepción de una trama LT en secuencia, sin errores, cuyo número de secuencia de emisión N(S) equivale a la variable de estado en recepción V(R).

Al inicializar la fase de datos, V(R) se pone a 1.

A.6.3.5 *Número de secuencia en recepción N(R)*

Todas las tramas LA contienen N(R), el número de secuencia en emisión de la última trama LT recibida. En el momento en que se designa una trama LA para transmisión, el valor de N(R) se pone igual al valor vigente de la variable de estado en recepción V(R) – 1. N(R) indica que la entidad correctora de errores que transmite el N(R) ha recibido correctamente todas las tramas LT numeradas hasta N(R) inclusive.

A.6.3.6 *Variable de estado en emisión de atención V(SA)*

La variable de estado en emisión de atención V(SA) denota el número de secuencia de la siguiente trama LN en secuencia que ha de transmitirse. V(SA) puede tomar los valores 0 a módulo menos 1. El valor de V(SA) es incrementado por 1 con cada transmisión sucesiva de una trama LN.

Al inicializar la fase de datos, V(SA) se pone a 1.

A.6.3.7 *Número de secuencia en emisión de atención N(SA)*

Sólo las tramas LN contienen N(SA), el número de secuencia en emisión de atención de tramas LN transmitidas. En el momento en que se designa para transmisión una trama LN en secuencia, el valor de N(SA) se pone igual al valor de la variable de estado en emisión de atención V(SA).

A.6.3.8 *Variable de estado en recepción de atención V(RA)*

La variable de estado en recepción de atención V(RA) denota el número de secuencia de la siguiente trama LN en secuencia que se espera recibir. V(RA) puede tomar los valores 0 a módulo menos 1. El valor de V(RA) es incrementado por 1 por la recepción de una trama LN en secuencia, sin errores, cuyo número de secuencia en emisión de atención N(SA) equivale a la variable de estado en recepción de atención V(RA).

Al inicializar la fase de datos, V(RA) se pone a 1.

A.6.3.9 *Número de secuencia en recepción de atención N(RA)*

La trama LNA contiene N(RA), el número de secuencia de emisión de atención de la última trama LN recibida. En el momento que se designa para transmisión una trama LNA, el valor de N(RA) se pone igual al valor vigente de la variable de estado en recepción V(RA) − 1. N(RA) indica que la entidad correctora de errores que transmite el N(RA) ha recibido correctamente todas las tramas LN numeradas hasta N(RA) inclusive.

A.6.3.10 *Variable de estado de crédito en recepción R(k)*

La variable de estado de crédito en recepción R(k) denota el número de tramas LT que el receptor puede recibir. El número de tramas LT recibidas sin acuse de recibo mas R(k) no puede ser mayor que k (el número máximo de tramas LT pendientes). El parámetro de sistema k se define en el § A.7.5.7.

Cuando la entidad correctora de errores pasa a la fase de datos, R(k) se pone igual a k. Durante la fase de datos, R(k) es actualizada por la entidad correctora de errores todas las veces que se requiera para representar exactamente la capacidad del receptor de aceptar tramas LT.

A.6.3.11 *Número de crédito en recepción N(k)*

Sólo las tramas LA contienen N(k). En el momento en que se designa para transmisión una trama LA, el valor de N(k) se pone igual al valor de la variable de estado de crédito en recepción R(k). N(k) indica que la entidad correctora de errores que transmite el N(k) puede recibir adecuadamente tramas LT numeradas hasta N(R) + N(k) inclusive.

A.6.3.12 *Variable de estado de crédito en emisión S(k)*

La variable de estado de crédito en emisión S(k) denota el número de tramas LT que el expedidor puede transmitir sin recibir crédito adicional del receptor. El número de tramas LT sin acuse de recibo más S(k) no puede ser mayor que k (el número máximo de tramas LT pendientes). El parámetro de sistema k se define en el § A.7.5.7.

Al inicializar la fase de datos, S(k) se pone a k.

A.6.4 *Fase de establecimiento de protocolo*

El procedimiento alternativo de corrección de errores comienza su funcionamiento en la fase de establecimiento de protocolo. En esta fase, la entidad correctora de errores trata de inicializar una conexión con corrección de errores para intercambiar datos.

Los mensajes de protocolo en el intercambio de mensajes de establecimiento de la conexión se transmitirán en el modo basado en octetos arrítmicos. El modo alineación de trama para las fases siguientes del funcionamiento de la conexión con corrección de errores se determina durante la fase de establecimiento de protocolo.

A.6.4.1 *Trama de petición de enlace (LR)*

La trama de petición de enlace (LR) se utiliza para establecer una conexión con corrección de errores entre dos entidades correctoras de errores con una conexión física activa. La trama LR se utiliza también para negociar parámetros operacionales que estarán vigentes durante la conexión con corrección de errores (véase el § A.7.1.5).

Los parámetros de campo de encabezamiento de la trama LR se muestran en el cuadro A-2/V.42. No se permite ningún campo de información con la trama LR.

CUADRO A-2/V.42

Parámetros del campo de encabezamiento de petición de enlace

Nombre de parámetro	F V	M O	Nombre de valor	Valor
Indicación de longitud	F	M	–	Variable
Indicación de tipo	F	M	LR	1
Parámetro constante 1	F	M	–	2
Parámetro constante 2	V	M	Tipo Longitud – – – – –	1 6 1 0 0 0 255
Modo alineación de trama	V	M	Tipo Longitud Modo (véase el § A.6.4.1.5)	2 1 2 ó 3
Número máximo de tramas LT pendientes, k	V	M	Tipo Longitud k	3 1 Variable
Longitud máxima de campo de información N401	V	M	Tipo Longitud Longitud máxima (2 octetos)	4 2 Variable
Optimización de fase de datos	V	M	Tipo Longitud Facilidades (véase el § A.6.4.1.8)	8 1 Variable

F Parámetro fijo

M Parámetro obligatorio

V Parámetro variable

O Parámetro facultativo

A.6.4.1.1 *Parámetro fijo 0 – Indicación de longitud*

El valor de la indicación de longitud será un valor calculado igual a la longitud del campo de encabezamiento, excluido el indicador de longitud.

A.6.4.1.2 *Parámetro fijo 1 – Indicación de tipo*

El valor de la indicación de tipo será un valor de octeto de 1.

A.6.4.1.3 *Parámetro fijo 2 – Parámetro constante 1*

Este parámetro constante será el tercer octeto del campo de encabezamiento. El valor de esta constante es un valor de octeto de 2.

A.6.4.1.4 *Parámetro variable 1 – Parámetro constante 2*

Este parámetro constante será una secuencia de octetos de valor (1,6,1,0,0,0,0,255).

A.6.4.1.5 *Parámetro variable 2 – Parámetro de modo alineación de trama*

El parámetro de modo alineación de trama define el modo de alineación de trama que ha de utilizarse en la conexión en corrección de errores.

El modo alineación de trama basado en octetos, arrítmicos, bidireccional simultáneo será representado por el modo de alineación de trama 2.

El modo alineación de trama basado en octetos, bidireccional simultáneo será representado por el modo de alineación de trama 3.

Una entidad correctora de errores que admite el modo alineación de trama 3 debe admitir también el modo alineación de trama 2.

La entidad correctora de errores respondedora envía respuesta LR con el parámetro de modo alineación de trama puesto al valor menor de los valores del modo alineación de trama para el modo de alineación de trama admitido por la entidad respondedora o el valor de parámetro de modo alineación de trama recibido en la trama LR iniciadora. El modo alineación de trama representado por el valor de parámetro del modo alineación de trama en la trama LR de respuesta determina el modo de alineación de trama utilizado en la conexión con corrección de errores después de completada la fase de establecimiento de protocolo.

A.6.4.1.6 *Parámetro variable 3 – Parámetro número máximo de tramas LT pendientes, k*

El parámetro número máximo de tramas LT pendientes, k, define el número máximo de tramas LT con campos de información de longitud máxima que una entidad correctora de errores puede enviar en un momento dado sin esperar un acuse. El valor de k nunca excederá del número de secuencia módulo menos 1.

Puede utilizarse cualquier valor de k inferior o igual al valor máximo.

A.6.4.1.7 *Parámetro variable 4 – Parámetro de longitud máxima de campo de información N401*

El parámetro longitud máxima de campo de información, N401, define la longitud máxima de datos de usuario, en octetos, que pueden enviarse en el campo de información de la trama de transferencia de enlace (LT).

A.6.4.1.8 *Parámetro variable 8 – Optimización de fase de datos*

El parámetro optimización de fase de datos define facilidades facultativas que pueden ser admitidas en una conexión con corrección de errores para mejorar el caudal de datos.

El valor de este parámetro es un mapa de bits que indica las facilidades de protocolo que han de utilizarse, como sigue:

bit 1 1 = longitud máxima del campo de información de 256 octetos

bit 2 1 = tramas LT y LA de campo fijo

bit 3-8 reservados

Los bits reservados se ponen a 0 en la transmisión y se pasan por alto en la recepción.

La entidad correctora de errores respondedora envía una trama LR de respuesta con un parámetro de optimización de fase de datos si está de acuerdo en utilizar cualquier facilidad de conexión de fase de datos. Las facilidades representadas por los valores de bits en la trama LR de respuesta determinan las facilidades que han de utilizarse en la conexión con corrección de errores durante la fase de datos.

A.6.4.2 *Trama de acuse del enlace (LA)*

La trama de acuse del enlace (LA) se utiliza para confirmar la compleción de la fase establecimiento de protocolo del procedimiento corrector de errores alternativo. La trama LA de confirmación es enviada por la entidad correctora de errores que envió la trama A iniciadora.

Al envío o a la recepción de la trama LA de confirmación del establecimiento de la conexión, intercambio de tres mensajes, la entidad correctora de errores pasa a la fase de datos.

Los parámetros de campo de encabezamiento de la trama de acuse del enlace se muestran en los cuadros A-3a/V.42 y A-3b/V.42. No se permite ningún campo de información en la trama LA.

CUADRO A-3a/V.42

Parámetros del campo de encabezamiento de acuse de enlace (fase de datos no optimizada)

Nombre de parámetro	F V	M O	Nombre de valor	Valor
Indicación de longitud	F	M	–	7
Indicación de tipo	F	M	LA	5
Número de secuencia en recepción N(R)	V	M	Tipo Longitud N(R)	1 1 8 bits
Número de crédito en recepción, N(k)	V	M	Tipo Longitud Crédito	2 1 8 bits

F Parámetro fijo

M Parámetro obligatorio

V Parámetro variable

O Parámetro facultativo

CUADRO A-3b/V.42

Parámetros del campo de encabezamiento de acuse del enlace (fase de datos optimizada)

Nombre de parámetro	F V	M O	Nombre de valor	Valor
Indicación de longitud	F	M	–	3
Indicación de tipo	F	M	LA	5
Número de secuencia en recepción, N(R)	F	M	N(R)	8 bits
Número de crédito en recepción, N(k)	F	M	N(k)	8 bits

F Parámetro fijo

M Parámetro obligatorio

V Parámetro variable

O Parámetro facultativo

A.6.4.2.1 *Parámetro fijo 0 – Indicación de longitud*

El valor de la indicación de longitud será un valor de octeto de 7 en una fase de datos no optimizada (véase el cuadro A3a/V.42) y 3 en una fase de datos optimizada (véase el cuadro A-3b/V.42).

A.6.4.2.2 *Parámetro fijo 1 – Indicación de tipo*

El valor de la indicación de tipo será un valor de octeto de 5.

A.6.4.2.3 *Parámetro variable 1 – Número de secuencia en recepción (fase de datos no optimizada)*

El parámetro de número de secuencia en recepción contiene el valor del número en recepción, N(R), de la última trama LT correctamente recibida. El valor utilizado para el número de secuencia en recepción en la fase de establecimiento de protocolo que confirma LA será 0.

A.6.4.2.4 *Parámetro variable 2 – Número de crédito en recepción (fase de datos no optimizada)*

El parámetro número de crédito en recepción contiene el valor del número máximo de tramas LT que pueden ser enviadas por una entidad correctora de errores antes de que deba suspender el envío de tramas LT y esperar un acuse de recibo.

El valor utilizado para el crédito en recepción para la trama LA de confirmación es el valor recibido como el crédito en recepción en la trama LR de respuesta.

A.6.4.2.5 *Formato fijo para parámetros variables 1 y 2 (fase de datos optimizada)*

Cuando la facilidad de trama LA de formato fijo está vigente durante una fase de datos optimizada, el número de secuencia en recepción y el número de crédito en recepción están incluidos en la parte fija del campo de encabezamiento de la trama.

El octeto de valor de número de secuencia recibido es el parámetro fijo 2.

El octeto de valor de número de crédito recibido es el parámetro fijo 3.

El parámetro de campo de encabezamiento de la trama LA en una fase de datos optimizada se muestra en el cuadro A-3b/V.42.

A.6.5 *Fase desconexión*

El procedimiento alternativo corrector de errores termina el funcionamiento en la fase desconexión. Puede pasarse a la fase desconexión desde cualquier otra fase del funcionamiento de la conexión con corrección de errores. La fase desconexión utilizará el mismo modo de alineación de trama utilizado en la fase anterior a la fase desconexión.

A.6.5.1 *Trama de desconexión de enlace (LD)*

La trama de desconexión de enlace (LD) se utiliza para determinar el funcionamiento de una conexión con corrección de errores, o para rechazar una tentativa de establecer una conexión con corrección de errores.

Los parámetros del campo de encabezamiento de la trama LD se muestran en el cuadro A-4/V.42. No se permite ningún campo de información en la trama LD.

A.6.5.1.1 *Parámetro fijo 0 – Indicación de longitud*

El valor de la indicación de longitud será un valor de octeto de 4 para tramas LD sin parámetro variable 2 y 7 para tramas LD con parámetro variable 2.

A.6.5.1.2 *Parámetro fijo 1 – Indicación de tipo*

El valor de la indicación de tipo será un valor de octeto de 2.

A.6.5.1.3 *Parámetro variable 1 – Código de motivo*

El parámetro código de motivo define el motivo de la desconexión cuando se envía en una trama LD en una conexión con corrección de errores activa, o el motivo del fallo del establecimiento cuando se envía en una trama LD en respuesta a una tentativa de conexión.

Los códigos de motivo se indican en el cuadro A-5/V.42. Los códigos de motivo 1, 2 y 3 se utilizan si la fase desconexión es el resultado de un fallo en la fase de establecimiento de protocolo.

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

CUADRO A-4/V.42

Parámetros del campo de encabezamiento de desconexión del enlace

Nombre de parámetro	F V	M O	Nombre de valor	Valor
Indicación de longitud	F	M	–	4 ó 7 (véase § A.6.5.1.1)
Indicación de tipo	F	M	LD	2
Código de motivo	V	M	Tipo Longitud Valor	1 1 Variable (véase § A.6.5.1.3)
Código de usuario	V	O	Tipo Longitud Valor	2 1 Variable

F Parámetro fijo

M Parámetro obligatorio

V Parámetro variable

O Parámetro facultativo

CUADRO A-5/V.42

Código de motivo de desconexión del enlace

Código	Motivo
1	Error en la fase de establecimiento de protocolo, LR prevista pero no recibida
2	El parámetro constante 1 de LR contiene un valor no esperado
3	Trama LR recibida con valor de parámetro incompatible o desconocido
4-254	Reservados
255	Desconexión iniciada por el usuario

Nota – El código 3 es utilizado solamente durante la fase establecimiento de datos por el iniciador del establecimiento.

A.6.5.1.4 *Parámetro variable 2 – Código de usuario*

El parámetro código de usuario es un parámetro facultativo. Si este parámetro está presente, define el motivo del usuario corrector de errores para liberar la conexión.

A.6.6 *Fase de transferencia de datos*

El procedimiento corrector de errores alternativo transfiere datos de usuario en la fase de transferencia de datos.

A.6.6.1 *Trama de transferencia de enlace (LT)*

La función de la trama de transferencia de enlace (LT) es transferir datos de usuario a través de la conexión con corrección de errores en campos de información numerados secuencialmente. Los parámetros del campo de encabezamiento de la trama de transferencia de enlace se muestran en los cuadros A-6a/V.42 y A-6b/V.42. El campo de información contendrá uno o más octetos de datos de usuario hasta la longitud máxima de campo de información negociada durante la fase de establecimiento de protocolo. No se permite un campo de información nulo (cero octetos).

A.6.6.1.1 *Parámetro fijo 0 – Indicación de longitud*

El valor de la indicación de longitud será un valor de octeto de 4 en una fase de datos no optimizada (véase el cuadro A-6a/V.42) y de 2 en una fase de datos optimizada (véase el cuadro A-6b/V.42).

A.6.6.1.2 *Parámetro fijo 1 – Indicación de tipo*

El valor de la indicación de tipo será un valor de octeto de 4.

A.6.6.1.3 *Parámetro variable 1 – Parámetro número de secuencia en emisión (fase de datos no optimizada)*

El parámetro número de secuencia en emisión define el orden de esta trama y su campo de información en el espacio de secuencia de datos. En el momento en que se designa para transmisión una trama LT, el valor de este parámetro se pone igual a la variable de estado en emisión V(S). La variable de estado en emisión es inicialmente 1, y es incrementada módulo 256 con cada transmisión de trama LT sucesiva.

A.6.6.1.4 *Formato fijo para el parámetro variable 1 (fase de datos optimizada)*

Cuando la facilidad de trama LT de formato fijo está vigente durante una fase de datos optimizada, el número de secuencia en emisión se incluye en la parte fija del campo de encabezamiento de la trama.

El octeto de valor del número de secuencia en emisión es el parámetro fijo 2.

Este formato se muestra en el cuadro A-6b/V.42.

A.6.6.2 *Trama de acuse de enlace (LA)*

La trama de acuse de enlace (LA) se utiliza para confirmar la recepción de tramas LT hasta N(R) inclusive. Una sola trama LA puede acusar recibo de múltiples tramas LT.

A.6.6.2.1 *Parámetros de campo de encabezamiento*

Los parámetros de campo de encabezamiento de la trama LA se muestran en los cuadros A-3a/V.42 y A-3b/V.42; los parámetros se describen en los § A.6.4.2.1 a A.6.4.2.5. No se permite ningún campo de información en la trama LA.

A.6.6.2.2 *Crédito de trama LT*

El parámetro crédito de trama LT contiene el valor que representa el número de tramas LT con campos de información de longitud máxima que el receptor puede aceptar en el momento de la transmisión de tramas LA. Un valor de crédito de cero sirve para detener la transmisión de trama LT por el expedidor. La transmisión de trama LT del expedidor se reanudará cuando se envíe una trama LA con un valor de crédito no cero.

A.6.7 *Transferencia de corte*

La trama atención proporciona un mecanismo fiable para señalizar entre entidades correctoras de errores una condición de corte en el interfaz ETD/ETCD.

CUADRO A-6a/V.42

Parámetros del campo de encabezamiento de transferencia de enlace (fase de datos no optimizada)

Nombre de parámetro	F V	M O	Nombre de valor	Valor
Indicación de longitud	F	M	–	4
Indicación de tipo	F	M	Lt	4
Número de secuencia en emisión, N(S)	V	M	Tipo Longitud N(S)	1 1 8 bits

F Parámetro fijo

M Parámetro obligatorio

V Parámetro variable

O Parámetro facultativo

CUADRO A-6b/V.42

Parámetros del campo de encabezamiento de transferencia de enlace (fase de datos optimizada)

Nombre de parámetro	F V	M O	Nombre de valor	Valor
Indicación de longitud	F	M	–	2
Indicación de tipo	F	M	LT	4
Número de secuencia en emisión, N(S)	F	M	N(S)	8 bits

F Parámetro fijo

M Parámetro obligatorio

V Parámetro variable

O Parámetro facultativo

A.6.7.1 *Trama de atención al enlace (LN)*

Los parámetros del campo de encabezamiento de la trama de atención al enlace (LN) se muestran en el cuadro A-7/V.42. No se permite ningún campo de información en la trama LN.

CUADRO A-7/V.42

Parámetros del campo de encabezamiento de atención al enlace

Nombre de parámetro	F V	M O	Nombre de valor	Valor
Indicación de longitud	F	M	–	7
Indicación de tipo	F	M	LN	6
Número de secuencia en emisión de atención, N(SA)	V	M	Tipo Longitud N(SA)	1 1 8 bits
Tipo de atención	V	M	Tipo Longitud Corte	2 1 1 = D y E 2 = no D y E 3 = no D y no E

F Parámetro fijo

M Parámetro obligatorio

D Corte destructivo

V Parámetro variable

O Parámetro facultativo

E Corte acelerado

A.6.7.1.1 *Parámetro fijo 0 – Indicación de longitud*

El valor de la indicación de longitud será un valor de octeto de 7.

A.6.7.1.2 *Parámetro fijo 1 – Indicación de tipo*

El valor de la indicación de tipo será un valor de octeto de 6.

A.6.7.1.3 *Parámetro variable 1 – Número de secuencia en emisión de atención*

El parámetro número de secuencia en emisión de atención, N(SA), define el orden de esta trama en el espacio de secuencia de atención. En el momento en que se designa para transmisión una trama LN, el valor de este parámetro se pone igual a la variable de estado en emisión de atención V(SA). La variable de estado en emisión de atención es inicialmente 1, y se incrementa módulo 256 con cada transmisión de tramas LN sucesivas.

A.6.7.1.4 *Parámetro variable 2 – Tipo de atención*

El parámetro tipo de atención define el tratamiento por la entidad correctora de errores de la condición de corte con respecto a los datos de usuario.

Si se especifica el tratamiento de corte destructivo, la entidad correctora de errores eliminará todos los datos transmitidos o recibidos antes de la señal de corte que estén en tránsito hacia la entidad correspondiente o no entregados al usuario.

Si se especifica el tratamiento de corte acelerado, la entidad correctora de errores procesará la señal de corte inmediatamente y delante de cualquier datos de usuario pendientes de transmisión.

Véanse los § 7.4 y 7.5.

A.6.7.2 *Trama de acuse de atención al enlace (LNA)*

La trama de acuse de atención al enlace (LNA) se utiliza para acusar recibo satisfactorio de una trama LN. Los parámetros del campo de encabezamiento de la trama LNA se muestran en el cuadro A-8/V.42. No se permite ningún campo de información en la trama LNA.

CUADRO A-8/V.42

Parámetros del campo de encabezamiento de acuse de atención al enlace

Nombre de parámetro	F V	M O	Nombre de valor	Valor
Indicación de longitud	F	M	–	4
Indicación de tipo	F	M	LNA	7
Número de secuencia en recepción de atención, N(RA)	V	M	Tipo Longitud N(RA)	1 1 8 bits

F Parámetro fijo

M Parámetro obligatorio

V Parámetro variable

O Parámetro facultativo

A.6.7.2.1 *Parámetro fijo 0 – Indicación de longitud*

El valor de la indicación de longitud será un octeto de valor 4.

A.6.7.2.2 *Parámetro fijo 1 – Indicación de tipo*

El valor de la indicación de tipo será un octeto de valor 7.

A.6.7.2.3 *Parámetro variable 1 – Número de secuencia en recepción de atención*

El parámetro número de secuencia en recepción de atención se utiliza para acusar recibo de tramas LN hasta N(RA) inclusive.

A.7 *Descripción del procedimiento de corrección de errores*

A.7.1 *Procedimiento de la fase de establecimiento de protocolo*

A.7.1.1 *Iniciación del procedimiento de establecimiento*

La fase de establecimiento de protocolo comienza después que se establece una conexión física. La entidad correctora de errores del ETCD de origen (el iniciador) comienza los procedimientos de la fase de establecimiento de protocolo. La entidad correctora de errores del ETCD que responde (el respondedor) estará preparada a responder a los mensajes de protocolo inmediatamente después de que se establece la conexión física.

A.7.1.2 *Procedimiento del iniciador*

El iniciador comenzará el establecimiento de la conexión transmitiendo una trama LR a la entidad del respondedor y arrancando su temporizador T401 para determinar cuándo ha transcurrido demasiado tiempo en espera de una respuesta. Cuando se recibe una trama LR de respuesta, el iniciador efectúa la negociación de parámetros (véase el § A.7.1.5) para determinar los valores de parámetros que caracterizan la conexión con corrección de errores.

Si la negociación es satisfactoria, el iniciador transmite una trama LA y pasa a la fase de datos.

El iniciador enviará de nuevo la trama LR inicial si:

a) el temporizador T401 expira mientras se espera la trama LR de respuesta, o

b) llega un mensaje de protocolo con una secuencia de verificación de trama incorrecta. Después de enviar de nuevo la trama LR inicial, el iniciador rearranca su temporizador T401 y espera una respuesta.

Si el temporizador T401 expira de nuevo o llega otro mensaje de protocolo con una secuencia de verificación de trama inválida, el iniciador puede rechazar el establecimiento a la conexión. Sin embargo, el iniciador puede también repetir este procedimiento.

A.7.1.3 *Procedimiento del respondedor*

El respondedor comenzará la tentativa de establecimiento de una conexión arrancando el temporizador T401. Cuando se recibe una trama LR, el respondedor efectúa la negociación de parámetros (véase el § A.7.1.5) para determinar los valores de parámetros que caracterizarán la conexión con corrección de errores.

Si la negociación es satisfactoria, el respondedor transmite una trama LR al iniciador y arranca su temporizador T401 para determinar cuándo ha transcurrido demasiado tiempo en espera de un acuse de recibo. Cuando se recibe una trama LA de acuse, el respondedor pasa a la fase de datos.

El respondedor enviará de nuevo la trama LR de respuesta si:

a) el temporizador T401 expira mientras espera la trama LA de respuesta,

b) llega un mensaje de protocolo con una secuencia de verificación de trama incorrecta, o

c) llega otra trama LR.

Después de enviar de nuevo la trama LR de respuesta, el respondedor rearranca el temporizador T401 y espera una respuesta. Si el temporizador T401 expira de nuevo o si llega otro mensaje de protocolo con una secuencia de verificación de trama inválida, el respondedor rechaza el establecimiento de la conexión.

A.7.1.4 *Rechazo de establecimiento*

Si es respondedor: a) recibe una trama LR con parámetros que el respondedor no está preparado a aceptar, o b) no recibe una respuesta prevista, el respondedor pasará a la fase desconexión.

Si el iniciador: a) recibe una trama LR con parámetros que hacen fracasar la negociación de parámetros, o b) no recibe una respuesta prevista, el iniciador pasará a la fase desconexión.

A.7.1.5 *Negociación de parámetros*

La entidad correctora de errores examina los parámetros y valores de parámetros de la trama LR que recibe y los compara con sus parámetros internos. Se utilizan las reglas de negociación para resolver las diferencias de parámetros. Si las reglas de negociación no pueden resolver las diferencias de parámetros, la negociación fracasa.

A.7.1.5.1 *Parámetro constante 1*

El parámetro fijo 1 tendrá siempre el valor 2. Si se utiiza otro valor, la negociación fracasa.

A.7.1.5.2 *Parámetro constante 2*

Este parámetro debe estar presente siempre. La regla de negociación acepta cualquier valor para el parámetro constante 2 y produce siempre como resultado el valor de parámetro constante (véase el § A.6.4.1.3).

A.7.1.5.3 *Modo alineación de trama*

La regla de negociación selecciona el más bajo de los dos valores.

A.7.1.5.4 *Número máximo de tramas LT pendientes, k*

El valor del número máximo de tramas LT pendientes k, será el más bajo de los dos valores. Si el valor resultante es un número no admitidio, la negociación fracasa.

A.7.1.5.5 *Longitud máxima del campo de información, N401*

La longitud máxima del campo de información, N401, será el más pequeño de los dos valores. Si el valor resultante es un tamaño no admitido, la negociación fracasa.

A.7.1.5.6 *Parámetros desconocidos*

Durante la negociación, el respondedor pasará por alto todos los parámetros desconocidos. Cuando el respondedor envía su trama LR de respuesta, incluye solamente los parámetros que ha recibido y comprendido.

A.7.2 *Procedimientos de la fase desconexión*

La trama LD se utiliza para terminar una conexión entre dos entidades correctoras de errores. Cuando una trama LD es recibida por una entidad correctora de errores, la entidad terminará todos los procedimientos del protocolo.

A.7.2.1 *Desconexión iniciada por el usuario*

Al final de la transferencia de datos de usuario, el usuario puede iniciar la desconexión con corrección de errores. El interfaz entre el usuario y la entidad correctora de errores está fuera del alcance de esta Recomendación.

Una desconexión iniciada por usuario hará que la entidad correctora de errores envíe una trama LD para terminar la conexión con corrección de errores. Después de enviar la trama LD, la entidad correctora de errores terminará la conexión física.

A.7.2.2 *Rechazo a establecimiento*

Durante la fase de establecimiento de protocolo, las entidades del iniciador y del respondedor de la negociación pueden rechazar la tentativa de establecer una conexión con corrección de errores.

Si la fase desconectada es iniciada por un fallo de las reglas de negociación, la entidad correctora de errores enviará una trama LD para terminar la conexión con corrección de errores. Después del envío de la trama LD, la entidad correctora de errores terminará la conexión física.

Si la fase desconexión es iniciada por la expiración del temporizador T401 y la recepción de mensajes de protocolo con una secuencia de verificación de trama inválida, la entidad correctora de errores enviará una trama LD para terminar la conexión con corrección de errores. Después del envío de la trama LD, la entidad correctora de errores terminará la conexión física.

Si la fase desconexión es iniciada por la expiración del temporizador T401 y no se recibió ningún mensaje de protocolo, la entidad correctora de errores terminará la operación sin enviar una trama LD. La conexión física continuará funcionando y los datos del interfaz del ETD serán presentados directamente al convertidor de señales para la transmisión por la conexión física en el modo transmisión de datos arrítmica sin corrección de errores.

A.7.2.3 *Errores de protocolo*

Si la entidad correctora recibe mensajes de protocolo imprevistos o no recibe respuesta de la entidad correctora de errores distante, la entidad local liberará la conexión enviando una trama LD para terminar la conexión con corrección de errores. Después del envío de la trama LD, la entidad correctora de errores terminará la corrección física.

A.7.2.4 *Retransmisión excesivas*

Si la entidad correctora de errores repite la transmisión de una trama y rebasa N400, el número máximo de tentativas para completar una transmisión, la entidad local liberará la conexión enviando una trama LD para terminar la conexión con corrección de errores. Después del envío de la trama LD, la entidad correctora terminará la conexión física.

A.7.3 *Procedimientos de la fase de datos*

Se pasa a la fase de datos una vez que se ha establecido la conexión física y se ha completado la fase de establecimiento de protocolo. Los procedimientos aplicables a la transmisión de trama de datos de usuario y acuse de recibo durante la fase de transferencia de información se describen más adelante.

Las tramas LT y LA se utilizan para transferir datos de usuarios a través de una conexión con corrección de errores.

A.7.3.1 *Envío de una trama LT*

Cuando una entidad correctora de errores tiene datos de usuario para transmitir, la entidad transmitirá una trama LT con un N(S) igual a su variable de estado en emisión vigente V(S). Cada trama LT no contendrá más de N401 octetos usuarios en el campo de información. Al final de la transmisión de la trama LT, la entidad correctora de errores aumentará, módulo 256, su variable de estado en emisión V(S) por 1 y disminuirá S(k) por 1.

Si el temporizador T401 no está funcionando en el momento de la transmisión de una trama LT, será arrancado. Cuando k = 1, el temporizador es arrancado después que la entidad correctora de errores completa la transmisión de la trama LT. Cuando k > 1, el temporizador es arrancado cuando la entidad correctora de errores comienza la transmisión de la trama LT.

Si S(k) = 0, la entidad correctora de errores no transmitirá ninguna trama LT hasta que se actualice S(k) a un valor no cero a través de la recepción de una trama LA.

A.7.3.2 *Recepción de una trama LT*

Cuando una entidad correctora de errores recibe una trama LT válida cuyo número de secuencia en emisión N(S) es igual a la variable de estado en recepción local V(R), la entidad correctora de errores aceptará el campo de información de esta trama y aumentará por 1, módulo 256, su variable de estado en recepción V(R).

La recepción de una trama LT arrancará el temporizador T402 si éste ya no está funcionando.

La recepción de una trama LT puede causar también la transmisión de una trama de acuse (LA) (véase el § A.7.3.3).

A.7.3.2.1 *Recepción de tramas inválidas*

Cuando una entidad correctora de errores recibe una trama inválida (véase el § A.5) la descartará.

A.7.3.2.2 *Recepción de trama LT fuera de secuencia*

Cuando una entidad correctora de errores recibe una trama LT válida cuyo número de secuencia en emisión N(S) no es igual a la variable de estado en recepción vigente V(R), la entidad correctora de errores descartará el campo de información de la trama LT y transmitirá una LA como se describe en el § A.7.3.3.

La primera recepción de una trama LT con N(S) = V(R) − 1 se pasa por alto, no obstante, y no origina la transmisión de una trama LA.

A.7.3.2.3 *Recepción de trama LT sin crédito en recepción*

Cuando una entidad correctora de errores recibe una trama LT válida cuando el crédito en recepción R(k) = 0, la entidad correctora de errores descartará el campo de información de la trama LT y transmitirá una trama LA como se describe en § A.7.3.3.

A.7.3.3 *Envío de una trama LA*

Una entidad correctora de errores envía una trama LA para acusar recibo satisfactorio de una o más tramas LT o para señalizar a la entidad correspondiente una condición que puede requerir retransmisión de una o más tramas LT. La trama LA comunica también la capacidad del receptor de aceptar tramas LT adicionales.

La transmisión de una trama LA puede producirse en dos conjuntos de condiciones agrupadas de acuerdo con el valor de k.

A.7.3.3.1 *k = 1*

Cuando k = 1, se enviará una trama LA si se produce una de las condiciones siguientes. Las condiciones se enumeran en orden decreciente de precedencia:

a) se recibe una trama inválida (§ A.5);

b) se recibe una trama LT fuera de secuencia (§ A.7.3.2.2);

c) se recibe una trama LT sin crédito en recepción (§ A.7.3.2.3);

d) se recibe adecuadamente una trama LT.

A.7.3.3.2 *k > 1*

Cuando k > 1, se enviará una trama LA si se produce una de las condiciones siguientes. Las condiciones se enumeran en orden decreciente de precedencia.

a) Se recibe una trama inválida (§ A.5).

b) Se recibe una trama LT fuera de secuencia (§ A.7.3.2.2).

c) Se recibe una trama sin crédito en recepción (§ A.7.3.2.3).

d) Expira el temporizador T404.

e) No se ha acusado recibo aún de una o más tramas LT correctamente recibidas y no hay datos de usuarios para transmitir.

f) No se ha acusado recibo aún de una o más tramas LT correctamente recibidas, hay datos de usuario para transmitir y el número de tramas LT correctamente recibidas pero sin acuse es igual o superior a k/2.

g) No se ha acusado recibo aún de una o más tramas LT correctamente recibidas, hay datos de usuario para transmitir el número de tramas LT correctamente recibidas pero sin acuse es inferior a k/2 y el temporizador T402 expira.

El temporizador T404 será arrancado cuando una entidad correctora de errores pasa a la fase de datos. El temporizador T404 será rearrancado siempre que se envía una trama LA.

A.7.3.4 *Recepción de una trama LA*

Cuando se recibe una trama LA, la entidad correctora de errores receptora considerará el N(R) contenido en esta trama como un acuse de todas las tramas LT que ha transmitido con un N(S) hasta el N(R) recibido inclusive. Se pasará el temporizador T401 si no quedan sin acuse de recibo otras tramas LT, es decir, la trama LA precedida acusa recibo de todas las tramas LT pendientes. El temporizador T401 será rearrancado si quedan otras tramas LT sin acuse de recibo.

Una entidad correctora de datos que recibe una trama LA utiliza el N(k) contenido en la trama, menos el número de tramas LT aún sin acuse de recibo en tránsito, como el nuevo valor S(k).

A.7.3.5 *Retransmisión de tramas LT*

Una entidad correctora de errores iniciará la retransmisión de tramas LT cuando ha enviado tramas LT de las cuales no se ha acusado recibo y se produce una de las condiciones siguientes:

a) Se recibe una trama LA con un valor de N(R) igual al N(R) de la última trama LA recibida.

b) Expira el temporizador T401.

La retransmisión comienza con la primera trama LT en secuencia aún sin acuse de recibo.

Si S(k) = 0, la entidad correctora de errores no retransmitirá ninguna trama LT hasta que S(k) sea actualizado a un valor no cero mediante la recepción de una trama LA.

El temporizador T401 será rearrancado en el momento de la retransmisión de la primera trama LT en secuencia. Cuando k = 1, el temporizador es arrancado después que la entidad correctora de errores completa la transmisión de tramas LT. Cuando k > 1, el temporizador es arrancado cuando la entidad correctora de errores comienza la transmisión de tramas LT.

Durante la retransmisión, la recepción de una trama LA puede acusar recibo de algunas de las tramas LT pendientes de retransmisión; no se retransmiten las tramas LT de las cuales se ha acusado recibo.

A.7.3.6 *Detección de fallo del enlace*

Una entidad correctora de errores transmisoras mantiene un cómputo del número de veces que se retransmite una trama LT determinada. Si este cómputo alcanza N400 para cualquier LT, se supone el fallo de la conexión y la entidad correctora de errores pasa a la fase de desconexión.

A.7.4 *Procedimiento de señalización de corte*

La entidad correctora de errores en la fase de datos utilizará los procedimientos de señalización de corte cuando recibe una señal de corte del usuario en el interfaz V.24. La señal de corte originará la transmisión de una trama de atención al enlace (LN). Los procedimientos aplicables a la transmisión de la trama (LN) se describen a continuación.

Las tramas de atención al enlace (LN) y de acuse de atención al enlace (LNA) se utiliza para transferir señales de corte a través de una conexión con corrección de errores.

A.7.4.1 *Envío de una trama LN*

Cuando una entidad correctora de errores tiene que transmitir una señal de corte, la entidad transmitirá una trama LN con un N(SA) igual a su variable de estado en emisión de atención vigente V(SA). El temporizador T401 será arrancado después que se envía LN.

Una trama en LN sólo puede ser transmitida si no hay tramas LN pendientes de las cuales no se ha acusado recibo aún.

Si se especifica una trama LN acelerada, la trama LN será transmitida inmediatamente si no hay transmisión en curso, o inmediatamente después de la transmisión en curso, si hubiera alguna. Las tramas LN no aceleradas se envían después del acuse de recibo de cualquier trama LT pendiente de transmisión o de retransmisión en el momento de la petición de LN, pero antes de cualesquiera datos de usuario subsiguientes.

A.7.4.2 *Efecto sobre los datos de una trama LN transmitida*

Véase el cuadro 4/V.42.

A.7.4.3 *Recepción de una trama LN*

Una entidad correctora de errores comenzará los procedimientos de señalización de corte cuando la entidad recibe una trama LN válida cuyo número de secuencia en emisión de atención N(SA) es igual a la variable de estado en recepción de atención V(RA). La entidad correctora de errores aceptará esta trama e incrementará su variable de estado en recepción de atención V(RA) por uno, módulo 256. Si se recibe una trama LN válida con N(SA) menor que V(RA), la entidad correctora de errores pasará por alto la señal de corte de la trama LN.

La recepción de cualquier trama LN válida originará la transmisión de una trama de acuse de atención (LNA) por la entidad correctora de errores, como se describe en el § A.7.4.5.

A.7.4.4 *Efecto sobre los datos de una trama LN recibida*

Véase el cuadro 5/V.42.

A.7.4.5 *Envío de una trama LNA*

Una entidad correctora de errores utiliza una trama LNA para acusar recibo satisfactorio de una trama LN. Se transmite en respuesta a la recepción de una trama LN válida. La trama LNA contendrá un valor de N(RA) igual al valor de N(SA) contenido en la trama LN recibida.

A.7.4.6 *Recepción de una trama LNA*

Una trama LNA recibida que contiene N(RA) será el acuse de la trama LN transmitida con un N(SA) igual al N(RA) recibido. Si el N(RA) recibido es igual al N(SA) de la trama LN pendiente, se parará el temporizador T401 y se incrementará la variable de estado en emisión de atención V(SA) por 1, módulo 256.

Después de la recepción adecuada de la trama LNA para acusar recibo de la trama LN pendiente, se ha completado el procedimiento de señalización de corte y la entidad correctora de errores reanuda el envío de datos de usuario.

A.7.4.7 *Retransmisión de tramas LN*

Al expirar el temporizador T401, la entidad correctora de errores retransmitirá la trama LN sin acuse. Se retransmitirá también la trama LN sin acuse si se recibe una trama LNA con un valor de N(RA) menor que N(SA).

El temporizador T401 será rearrancado en el momento de la retransmisión de la trama LN.

A.7.4.8 *Detección de fallo del enlace*

Una entidad correctora de errores transmisora mantendrá un cómputo del número de veces que se transmite una trama LN determinada. Si para cualquier trama LN este cómputo alcanza N400, se supone el fallo de la conexión y la entidad correctora de errores pasa a la fase de desconexión.

A.7.5 *Lista de parámetros de sistema de corrección de errores*

A.7.5.1 *Temporizador T401 – Temporizador de acuse de recibo*

El periodo del temporizador T401, al final del cual puede iniciarse la retransmisión de una trama, tendrá en cuenta si T401 es arrancado al comienzo o al final de la transmisión de la trama.

El periodo del temporizador T401 en la fase de establecimiento de protocolo estará comprendida en la gama 0,5 a 9 segundos.

El periodo del temporizador T401 para la transmisión de tramas LT y LN depende de la velocidad de transmisión de la conexión física y será determinado por la siguiente fórmula:

$$\text{T401} \geqslant \frac{2\,((\text{k}/2) \times L_b(L_f + L_{lt} + \text{N401}) + L_b(L_f + L_{la}))}{\text{bps}} + T_{rt}$$

donde

L_b número de bits (modo alineación de trama 2 = 10, modo alineación de trama 3 = 8)

L_f longitud de elementos superfluos de trama (modo alineación de trama basado en octetos = 7, modo alineación de trama, basado de bits = 4)

L_{lt} longitud del campo de encabezamiento de LT (fase de datos no optimizada = 5, fase de datos optimizada = 3)

L_{la} longitud del campo de encabezamiento de LA (fase de datos no optimizada = 8, fase de datos optimizada = 4)

T_{rt} retardo de propagación de ida y retorno (incluido el retardo de procedimiento a distancia y de cola)

bps velocidad de la conexión física en bits por segundo

Los valores típicos se muestran en el cuadro A-9/V.42.

CUADRO A-9/V.42

Valores del temporizador T401 para la transmisión de tramas LT y LN

Velocidad de la conexión física (en bit/s)	Periodo (en segundos) para N401 = 64	Periodo (en segundos) para N401 = 256
1200	6	16
2400	4	9

A.7.5.2 *Temporizador T402 – Temporizador LA*

El periodo del temporizador T402, al final del cual debe enviarse un acuse de recibo, indicará el tiempo máximo disponible para la entidad correctora de errores entre la transmisión de las tramas de acuse para asegurar la recepción de acuses por la entidad correspondientes, antes de que expire el temporizador T401 en la entidad correspondiente (temporizador T402 = 0,5 temporizador T401).

A.7.5.3 *Temporizador T403 – Temporizador de inactividad*

La entidad correctora de errores puede, facultativamente, admitir un temporizador T403 con un periodo de 59 segundos por lo menos. El periodo del temporizador T403 será utilizado por la entidad correctora de errores para detectar una condición de conexión semiabierta en la cual la entidad correspondiente está no activa y no operacional.

T403 es arrancado al pasar a la fase de datos y es rearrancado al recibo de cualquier trama válida.

Si T403 es activado y expira, la entidad observadora pasará a la fase de desconexión y terminará la conexión.

A.7.5.4 *Temporizador T404 – Temporizador de control de flujo*

El periodo del temporizador T404 al final del cual se envía la transmisión de una trama de acuse de recibo, será utilizado durante la fase de datos de una conexión con corrección de errores. El periodo del temporizador T404 dependerá de la velocidad de transmisión de la condición física y será determinado por el cuadro A-10/V.42.

CUADRO A-10/V.42

Valores del temporizador T404

Velocidad de la conexión física (en bit/s)	Periodo (en segundos)
1200	7
2400 o superior	3

A.7.5.5 *Número máximo de retransmisiones (N400)*

El valor de N400 indicará el número máximo de tentativas hechas por la entidad correctora de errores para completar la transmisión satisfactoria de una trama a la entidad correspondiente.

El valor de N400 será 12.

A.7.5.6 *Número máximo de octetos en un campo de información (N401)*

El valor de N401 indicará el número máximo de octetos en el campo de información, excluidos los octetos DLE (en el modo alineación de trama basado en octetos, arrítmico) ó 0 bits (en el modo alineación de trama basado en bits) insertados para transparencia, que una entidad correctora de errores desea aceptar de la entidad correspondiente.

El valor de N401 será determinado durante la fase de establecimiento de Protocolo por el parámetro variable 4 de LR (§ A.6.4.1.7).

Nota – Las aplicaciones deben admitir un valor de N401 = 64.

A.7.5.7 *Número máximo de tramas LT pendientes (k)*

El valor de k indicará el número máximo de tramas LT numeradas secuencialmente que la entidad correctora de errores puede tener pendiente (es decir, sin acuse de recibo).

El valor de k será determinado durante la fase de establecimiento de protocolo por el parámetro variable 3 de LR (§ A.6.4.1.6).

El valor de k nunca excederá de 255.

Nota – Las aplicaciones deberán admitir un valor de k = 8.

ANEXO B

(a la Recomendación V.42)

Relación de correspondencia de formatos de caracteres con formatos a 8 bits

En este anexo se presenta la relación de correspondencia para la conversión entre formatos de caracteres utilizados en el interfaz ETD/ETCD y los utilizados en el interfaz función de control/función de control de errores. Sólo es obligatoria la admisión del formato ETD a ETCD de 10 bits; la admisión de otros formatos mostrados aquí es facultativa. No se admiten formatos de caracteres a los indicados a continuación.

ETD a ETCD: Total de bits por carácter	Formatos de octetos específicos admitidos	Formato de octetos de función de control a función de control
11	Arranque/8 datos/2 parada Arranque/8 datos/ paridad/parada	8 datos (el bit de paridad o el segundo bit de parada es generado independientemente en cada interfaz ETD/ETCD)
10	Arranque/8 datos/parada	8 datos
	Arranque/7 datos/2 parada	7 datos más relleno de bit 0 en bit de orden superior
	Arranque/7 datos/ paridad/parada	7 datos más bit de paridad como bit de orden superior
9	Arranque/7 datos/parada	7 datos más relleno de bit 0 en bit de orden superior
	Arranque/6 datos/2 parada	6 datos más dos rellenos de bit cero en 2 bits de orden superior
	Arranque/6 datos/ paridad/parada	6 datos más bit de paridad en bit próximo al bit de orden superior más relleno de bit 0 en bit de orden superior
8	Arranque/6 datos/parada	6 datos más relleno de bit 0 en dos bits de orden superior
	Arranque/5 datos/2 parada	5 datos más tres rellenos de bit 0 en tres bits de orden superior
	Arranque/5 datos/ paridad/parada	5 datos bit de paridad en el tercer bit de orden superior más dos rellenos de bits cero en dos bits de orden superior

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.42)

Interfuncionamiento con un ETCD sin corrección de errores

En este apéndice se exponen algunas consideraciones relativas al interfuncionamiento entre un ETCD con corrección de errores y un ETCD sin corrección de errores.

I.1 *Interfuncionamiento con un respondedor sin corrección de errores*

Un ETCD respondedor sin corrección de errores pasará la SDO a su ETD asociado. Cuando pasa a través del convertidor de asíncrono a síncrono de un ETCD, la SDO produce una secuencia de bits que es interpretada por una gran mayoría de ETD como una serie de caracteres DC1 del AI5 de paridad alternante (suponiendo que el ETD está utilizando el siguiente formato de datos: Un bit de arranque, siete bits de datos, un bit de paridad, un bit de parada). La secuencia puede influir en los mecanismos automáticos de detección de velocidad de baudios o de formato de caracteres del respondedor o causar el contorneado involuntario de avisos necesarios al establecimiento de comunicaciones de ETD a ETD sin corrección de errores. En este caso, será necesario que el originador desconecte, desactive manualmente la corrección de errores e intente de nuevo la llamada.

I.2 *Interfuncionamiento con un originador sin corrección de errores*

Un respondedor con corrección de errores llamado por un originador sin corrección de errores enviará solamente bits de marca, lo que no produce ningún aspecto observable en el ETD de origen (pues marca-reposo es el estado «normal» de un ETD asíncrono). Después del periodo de temporización de la fase de detección, el respondedor con corrección de errores retornará al funcionamiento de ETCD sin corrección de errores (es decir, modo sin corrección de errores).

I.3 *Disposición de bits no reconocidos*

Si la fase de detección es satisfactoria (es decir, cada ETCD con control de errores reconoce las capacidades de control de errores del otro y pasa a la fase de establecimiento de protocolo), ninguno de los bits recibidos durante la fase de detección (es decir, la SDO y la SDR) son entregados al ETD.

Si la fase de detección fracasa, un ETCD con corrección de errores retorna al funcionamiento de ETCD sin corrección de errores. Si bien los bits recibidos durante la fase de detección fracasada no tienen ningún valor para la función de control de errores, de hecho pueden haber sido de valor para los ETD, pues el ETCD sin corrección de errores habrá dado ya a su ETD asociado la orden de comenzar la transmisión. Hay varias opciones posibles para tratar estos bits, que se examinan a continuación, y existen también otras posibilidades.

a) El ETCD con corrección de errores puede descartar los bits recibidos durante el periodo de temporización de la fase de detección. Esta disposición es la realización mínima. Si el ETD asociado al ETCD sin corrección de errores transmitió datos durante el periodo de temporización, sería necesario, en este caso, repetir la transmisión si, en realidad, es reconocible el hecho de que los bits fueron descartados (quizá porque la transmisión estaba supuesta a evocar cierto tipo de respuesta, que no llegó a materializarse).

b) El ETCD con corrección de errores podrá memorizar los bits recibidos durante la fase de detección y, al terminar dicha fase, reenviar todos estos bits al ETD. Debido a la posibilidad de transmisión continua desde el otro ETD, esto modo de funcionamiento facultativo requeriría probablemente la realización del funcionamiento totalmente memorizado (es decir, cada carácter recibido es retenido para su reenvío después que se han reenviado los caracteres recibidos previamente). Si bien las Recomendaciones relativas a los ETCD sin corrección de errores no exigen este modo de funcionamiento, la Recomendación relativa a los ETCD con corrección de errores si exige el funcionamiento totalmente memorizado de todas maneras (así como el control de flujo de ETD/ETCD) debido a la posibilidad de retransmisión en caso de errores. El funcionamiento memorizado y con control de flujo sin control de errores podría considerarse por tanto un subconjunto reconocido de la Recomendación relativa a los ETCD con corrección de errores que los fabricantes podrían elegir realizar y poner a disposición de los usuarios. Esto no sólo resuelve los posibles datos perdidos durante la fase de detección, sino que admite también un interfaz ETD/ETCD de velocidad constante durante el funcionamiento sin corrección de errores. Sin embargo, esta Recomendación no *exige* que este modo de funcionamiento esté disponible.

APÉNDICE II

(a la Recomendación V.42)

Condiciones de reenvío de datos

La función de control es responsable de determinar cuándo iniciar la transferencia de datos con la finalidad de transmitir los datos recibidos en el interfaz V.24 al ETCD distante. Si bien la especificación de cuándo la función de control inicia la transferencia de datos está fuera del alcance de esta Recomendación, son posibles varios criterios para el reenvío de datos, entre los que cabe citar los siguientes:

a) *Carácter de reenvío de datos* (corresponde al parámetro 3 de la Recomendación X.3): La función de control puede activar la transmisión de datos recibidos sobre la base de la recepción a través del interfaz V.24 de un carácter o secuencia de caracteres previamente designados.

b) *Temporizador de reposo* (corresponde al parámetro 4 de la Recomendación X.3): Con este método, la función de control arranca un temporizador siempre que se recibe un nuevo carácter a través del interfaz V.24. Si transcurre un periodo predeterminado sin que se reciba otro carácter, la función de control ordena a su función de control de errores que transmite los caracteres acumulados.

c) *Temporizador de intervalos:* Con este método la función de control acumula carácter procedente del interfaz V.24 durante un periodo de tiempo. Cuando este periodo ha transcurrido, la función de control ordena a su función de control de errores que transmita los caracteres acumulados.

d) *Modo tren:* Al recibo de un carácter del interfaz V.24, la función de control ordena a su función de control de errores que comience la transmisión de datos. Como la función de control de datos está transmitiendo una trama I para transportar estos datos y antes de añadir el campo VST para cerrar la trama I la función de control puede proporcionar a la función de control de errores otros caracteres recibidos del interfaz V.24 para su inclusión en la trama I.

e) *Modo bloque:* La función de control puede acumular un número predeterminado de caracteres antes de pedir su transmisión por la función de control de errores.

La función de control puede utilizar también otros criterios para el reenvío de datos. La función de control puede utilizar varios métodos al mismo tiempo.

APÉNDICE IIII

(a la Recomendación V.42)

Referencia recíproca con las Recomendaciones Q.920 y Q.921 del CCITT

Los conceptos y procedimientos utilizados en el texto de esta Recomendación se basan principalmente en las Recomendaciones Q.920 y Q.921 del CCITT. En ese apéndice se proporciona una referencia recíproca completa de las secciones de las Recomendaciones Q.920/Q.921 aplicables a esta Recomendación. En particular, este apéndice indica, para cada sección de las Recomendaciones Q.920 y Q.921, si:

- no es aplicable a esa Recomendación (indicado por un «No» en los cuadros siguientes); o
- es aplicable de manera general (indicado solamente por un «Sí» en los cuadros siguientes); o
- es aplicable de manera directa según lo cual los conceptos y/o procedimientos son casi similares o idénticos (indicado por un «Sí» en los cuadros siguientes seguido de la sección aplicable de la Recomendación V.42).

Sección de la Rec. Q.920	¿Es aplicable?	Sección de la Rec. Q.920	¿Es aplicable?
1	Sí	4.2	No
2	Sí (§ 6.4)	4.2.1	No
3	Sí	4.2.2	Sí
3.1	Sí (§ 8)	4.3	No
Figura 6	Sólo *a)*	4.4	No
Figura 7	No	4.5	Sí
3.2	No	4.5.1	Sí
3.3	Sí	4.5.2	No
3.4.1	Sí	Cuadro 1	Sí, sólo para punto a punto con acuse
3.4.2	Sí	4.6	No
3.4.3	No	5	Procedimientos relacionados con IET: No Otros procedimientos: Sí
3.4.4	Sí	5.1	Sí
4	Sí	5.2	Sí
4.1	Sí	5.3	Sí

Sección de la Rec. Q.921	¿Es aplicable?	Sección de la Rec. Q.921	¿Es aplicable?
1	Sí	4.2	Sí
2	Sí (§ 8.1)	4.2.1	Sí
3	Sí	4.2.2	Sí
3.1	Sí	5	Sí
3.2	Sí (§ 8.2.1)	5.1	Sí
3.3	Sí	5.1.1	No
3.3.1	Sí (§ 8.2.1.3)	5.1.2	Sí
3.3.2	Sí (§ 8.2.1.2)	5.2	Sí
3.3.3	Sí	5.3	No
3.3.4	Sí	5.4	Sí
3.3.4.1	No	5.5	Sí (§ 8.3, 8.7-8.9)
3.3.4.2	No	5.6	Sí (§ 8.4.1-8.4.8)
3.4	Sí (§ 8.2.2)	5.7	Sí (§ 8.4.9)
3.5	Sí (§ 8.2.3)	5.8	Sí, excepto 5.8.8: (§ 8.5)
3.6	Sí (§ 8.2.4)	5.9	Sí
4	Sí	5.9.1	Sí (§ 9.2.1)
4.1	Sí (§ 6.4)	5.9.2	Sí (§ 9.2.2)
4.1.1	Sí	5.9.3	Sí (§ 9.2.3)
4.1.1.1	Sí	5.9.4	No
4.1.1.2	Sí	5.9.5	Sí (§ 9.2.4)
4.1.1.3	Sí	5.9.6	No
4.1.1.4	No	5.9.7	No
4.1.1.5	No	5.9.8	Sí (§ 9.2.5)
4.1.1.6	No	5.10	Sí (§ 8.12)
4.1.1.7	No	5.10.1	Sí (§ 8.12.1)
4.1.1.8	No	5.10.2	Sí (§ 8.12.2)
4.1.1.9	Sí	5.10.3	Sí (§ 8.12.3)
4.1.1.10	No	Anexo A	No
4.1.1.11	No	Anexo B	Sí
4.1.1.12	No	Anexo C	No
4.1.1.13	No	Anexo D	Sí
4.1.1.14	No	Apéndice I	Sí
4.1.1.15	No	Apéndice II	No
4.1.2	Sí (§ 6.4)	Apéndice III	No
4.1.3	No	Apéndice IV	Sí (§ 12.2.1)

APÉNDICE IV

(a la Recomendación V.42)

Factores para determinar el temporizador de acuse de recibo

Varios procedimientos de la función de control de errores utilizan un temporizador de acuse de recibo (T401) para asegurar la recepción puntual del acuse de recibo de la función de control de errores distante. A fin de asegurar la recepción de este acuse antes de que expire el temporizador T401 del transmisor, las dos funciones de control de errores que comunican deben tener en cuenta los siguientes factores de tiempo:

a) el tiempo de propagación necesario para transmitir la trama que requiera acuse de recibo – (T_a);

b) el tiempo necesario para que el ETCD procese la trama recibida y formule el acuse – (T_b);

c) el tiempo máximo autorizado para completar la transmisión de estas tramas en la «cola de transmisión» del ETCD distante (por ejemplo, una trama que ya está siendo transmitida o una trama que no puede ser desplazada) – (T_c);

d) el tiempo necesario para transmitir la trama de acuse de recibo – (T_d);

e) el tiempo de propagación necesario para transmitir la trama de acuse de recibo – (T_e);

f) el tiempo de procesamiento que necesite la función de control de errores para reconocer la trama de acuse de recibo – (T_f).

Dado los valores para los plazos indicados anteriormente, el valor del temporizador de acuse de recibo utilizado por la función de control de errores transmisora debe fijarse como sigue:

$$\text{T401} \geqslant T_a + T_b + T_c + T_d + T_e + T_f$$

APÉNDICE V

(a la Recomendación V.42)

Posibles mejoras del protocolo LAPM

Durante la elaboración de la Recomendación V.42, se plantearon varios puntos que pueden conducir a mejoras del protocolo LAPM (definido en el texto de la Recomendación V.42) o a modificaciones de las Recomendaciones conexas de la serie V durante el Periodo de Estudios 1989-1992. En este apéndice se examinan brevemente estos puntos de modo que los fabricantes conozcan la probable evolución de la Recomendación V.42. A menos que se especifique otra cosa, las mejoras se aplicarían como características facultativas.

V.1 *Comprensión de datos*

El funcionamiento del ETCD con corrección de errores puede mejorarse considerablemente mediante la utilización de comprensión de datos en el tren de caracteres recibido del ETD antes de la transmisión por la función de control de errores.

V.2 *Corrección de errores sin canal de retorno*

En algunas de las aplicaciones de los módems de la serie V, la tasa de errores en los bits que se produce en la conexión física puede ser suficientemente alta para reducir considerablemente el caudal obtenido por la función del control de errores. Un ejemplo de este tipo de aplicación es la utilización de módems para transmisión de datos por radioenlace celulares. En estas condiciones, la calidad de funcionamiento puede mejorarse si la salida de la función de control de errores se codifica utilizando un código de corrección sin canal de retorno antes de la transmisión por la conexión física.

V.3 *Multiplexión estadística*

La multiplexión de varios trenes de datos de usuario por una sola conexión física puede realizarse de dos maneras. Los procedimientos descritos en la definición del LAPM son capaces de admitir múltiples conexiones lógicas; por tanto, podría asociarse un ICED separado con cada tren de datos. Como otra posibilidad, puede utilizarse una sola conexión lógica para transportar datos procedentes de varios ETD lo que requeriría algunos medios de estructuración del campo de información de una trama I.

V.4 *Transporte de extremo a extremo de la información de estado del interfaz*

Un requisito común relacionado con el § V.3 es la capacidad de repetir el estado de un subconjunto de los conductores del interfaz V.24 en el interfaz ETD/ETCD distante según se describe, por ejemplo, en la Recomendación V.110. Esto podría lograrse utilizando una trama UI (véanse los § 8.6 y 12.3) y codificando los estados de circuito de interfaz dentro del campo de información, o añadiendo un encabezamiento a cada trama I.

V.5 *Puntos relacionados con el intercambio de información de función de control a función de control*

a) Se ha reservado un valor de ICED para el transporte de información de función de control a función de control entre las funciones de control de ETCD pares. El protocolo para este intercambio de información se ha dejado para ulterior estudio.

b) La prueba en bucle entre funciones de control es posible utilizando los procedimientos definidos dentro del LAPM.

V.6 *Negociación de velocidad*

Las funciones de control de los ETCD pueden comunicar información relativa a las velocidades de transmisión y esquemas de modulación disponibles en el ICED examinado en el § V.5 a) de modo que pueda acordarse una estrategia de disminución/aumento de la velocidad. Esto tiene particular aplicación en los ETCD multinorma en que la capacidad de conmutar entre, por ejemplo, V.32 y V.22 durante la llamada, puede dar como resultado mejoras de la calidad de funcionamiento debido a la calidad deficiente de la línea.

V.7 *Funcionamiento en una conexión física asimétrica o semidúplex*

Se plantearon varios puntos sobre el funcionamiento en una conexión asimétrica o semidúplex. El funcionamiento del protocolo de corrección de errores puede optimizarse para utilizarlo en una conexión física específica; sin embargo, los medios por los cuales esto se realiza deberán estudiarse ulteriormente. En el § V.8 se describe una posible técnica. En la Recomendación X.32 figura otra técnica posible conocida como LAPX para el funcionamiento en conexiones semidúplex.

V.8 *Rechazo de múltiples tramas*

El mecanismo de rechazo selectivo definido para el LAPM permite rechazar individualmente varias tramas I; sin embargo, debe transmitirse una trama de control, SREJ, para cada trama rechazada (es decir, para cada trama para la cual se solicita retransmisión). En ciertas aplicaciones, por ejemplo, para la utilización con una conexión física semidúplex, el funcionamiento se mejoraría considerablemente si pudiera utilizarse una sola trama de control para pedir la retransmisión de varias tramas I, no necesariamente consecutivas. La trama de control (MREJ) podría contener un campo de información con una mapa de bit, de una longitud de k bits, en el cual el estado de cada bit indica el acuse o rechazo de la trama correspondiente dentro de la ventana de trama k de las tramas pendientes.

V.9 *Indicación/negociación de formato de caracteres*

Si bien es posible asociar el formato de caracteres en modo arrítmico en cada extremo con el interfaz ETD/ETCD (es decir, que el formato utilizado por el ETD en cada extremo de la conexión puede ser diferente), no se permitirían ciertas incoherencias. En el caso de las diferencias en la utilización de los bits de paridad o el número de bits de parada es suficiente que los bits de datos se transporten de extremo a extremo. Si los formatos de caracteres en los dos interfaces ETD/ETCD difieren en cuanto al número de bits de datos, la llamada debe liberarse o los ETCD deben negociar un formato común. Esto requiere ulterior estudio.

V.10 *Prevención de errores de alineación de trama/paridad*

Cuando se utiliza el formato de caracteres de 11 bits, no hay un mecanismo decidido por el cual puede indicarse el estado del bit de paridad al ETD distante. Además, no se señalizarían otros errores de formato de caracteres detectados en el interfaz ETD/ETCD. Hay dos opciones posibles: suprimir el requisito de alineación de octetos y, por tanto, permitir que se envíe un noveno bit o bits siguientes, o enviar información auxiliar cuando se detecta un error.

V.11 *Encripción*

La utilización de encripción dentro de un ETCD con corrección de errores tiene ciertas ventajas, específicamente cuando se utiliza junto con la compresión de datos. Si se reciben datos encriptados del ETD, las propiedades que normalmente se utilizarían para obtener la compresión de datos pueden ser afectadas por el proceso de encripción y, por ende, se lograría una compresión deficiente. La efectividad de la encripción empleada después que los datos se han comprimido es mayor, debido a la menor redundancia dentro del tren codificado.

V.12 *Compatibilidad RDSI*

Pueden obtenerse algunas ventajas de la compatibilidad con los protocolos de acceso RDSI en las aplicaciones con interfuncionamiento RDSI/RTGC, es decir, cuando se requiere marcar acceso a servicios o abonados RDSI. Se han propuesto protocolos basados en el LAPD para diversas aplicaciones dentro de la RDSI, por ejemplo, la adaptación de terminales.

SECCIÓN 5

CALIDAD DE TRANSMISIÓN Y MANTENIMIENTO

Recomendación V.50

NORMAS LÍMITE DE CALIDAD DE TRANSMISIÓN EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS

(Mar del Plata, 1968)

Entre los factores que influyen en la calidad de una transmisión de datos, al igual que en la de una transmisión telegráfica, la distorsión en el tiempo de los instantes significativos (llamada «distorsión telegráfica» [1]) es uno de los más importantes; el grado de distorsión de las señales debe mantenerse dentro de ciertos límites; el objetivo final es que el grado de distorsión de las señales recibidas sea compatible con el margen del aparato receptor.

Esta distorsión de las señales recibidas es el resultado:

a) de la distorsión en la transmisión;

b) de la distorsión debida al canal de transmisión.

Hay, pues, que fijar límites para el grado de distorsión en la transmisión y para el grado de distorsión debida al canal de transmisión.

Los límites previstos para el canal de transmisión se indican en la Recomendación V.53; esos límites, que no son aún definitivos, son los siguientes:

Canal con modem V.21: del 20% al 25%

Canales con modem V.23:

600 baudios – circuitos arrendados: del 20% al 30%

1200 baudios – circuitos arrendados: del 25% al 35%

600 baudios – circuito conmutado: del 25% al 30%

1200 baudios – circuito conmutado: del 30% al 35%

(cuando este modo de explotación es posible).

Estos valores se expresan provisionalmente en grado máximo de distorsión individual y se aplican al circuito, incluidos los modems. Los límites para el grado de distorsión en la transmisión deben fijarse de modo que, habida cuenta de la distorsión debida al circuito, quede un margen razonable para el conjunto receptor.

Basándose en estas consideraciones, el CCITT *recomienda por unanimidad:*

1 En lo que respecta a la *calidad de las señales en la transmisión* (señales en el punto A de la figura 1/V.51), dadas las numerosas velocidades de modulación posibles, es preferible adoptar una norma única para cada tipo de modem.

2 De utilizarse un modem V.21, la duración de cada elemento unitario deberá ser por lo menos igual al 90% de la duración del elemento unitario a 200 baudios [es decir, (1/200) × (90/100) segundos, o 4,5 milisegundos].

3 De utilizarse un modem V.23, la duración de cada elemento unitario deberá ser por lo menos igual al 95% de la duración del elemento a 1200 baudios [es decir, (1/1200) × (95/100) segundos, o 0,791 milisegundos], o a 600 baudios [(1/600) × (95/100) segundos, o 1,583 milisegundos].

4 Si un sistema transmite señales cuya distorsión en la transmisión es sistemáticamente muy inferior a los límites indicados para su categoría, podrá reducirse el margen admisible para los receptores de ese sistema.

5 Estos valores podrán revisarse cuando se establezca un plan más preciso para la calidad de transmisión.

Observación – Los límites de margen en la recepción se estudiarán en colaboración con la ISO.

Referencias

[1] Definición del CCITT: *Distorsión telegráfica*, Tomo I, fascículo I.3 (Términos y Definiciones).

Recomendación V.51

ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LOS CIRCUITOS INTERNACIONALES DE TIPO TELEFÓNICO UTILIZADOS PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS

(Mar del Plata, 1968)

(Para el texto de esta Recomendación, véase la Recomendación M.729, Tomo IV, fascículo IV.1.)

Recomendación V.52

CARACTERÍSTICAS DE LOS APARATOS UTILIZADOS PARA MEDIR LA DISTORSIÓN Y LA TASA DE ERRORES EN TRANSMISIÓN DE DATOS

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972)

(Reemplazada por la Recomendación O.153, Melbourne, 1988; véase el Tomo IV, fascículo IV.4 del Libro Azul.)

Recomendación V.53

CARACTERÍSTICAS LÍMITE PARA EL MANTENIMIENTO DE CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO UTILIZADOS PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS

(Mar del Plata, 1968)

A los fines del mantenimiento en el servicio de transmisión de datos, se recomiendan los límites siguientes para los parámetros esenciales que permiten juzgar la calidad de un canal de transmisión.

1 Límites de distorsión telegráfica

Los límites del *grado de distorsión en un canal de transmisión* entre los interfaces, o sea incluidos los modems, varían en función del sistema de transmisión de datos. Se recomiendan los siguientes valores, cuyos límites se aplican también al canal de retorno:

Sistema con modem V.21: del 20% al 25%

Sistemas con modem V.23:

600 baudios – circuitos arrendados: del 20% al 30%

1200 baudios – circuitos arrendados: del 25% al 35%

600 baudios – circuito conmutado: del 25% al 30%

1200 baudios – circuito conmutado: del 30% al 35%

(cuando este modo de explotación es posible).

Estos valores expresan provisionalmente los grados máximos de distorsión individual. Se convertirán en grados de distorsión isócrona cuando se haya estudiado un método de determinación del instante ideal de referencia que especifique un procedimiento de sincronización del receptor de medida de la distorsión.

2 Límites para la tasa de errores

2.1 *Tasa de errores en los bits*

Se recomiendan los límites del cuadro 1/V.53, pasados los cuales los servicios de mantenimiento deberán considerar defectuoso el canal de transmisión. El periodo de medida es de unos 15 minutos (o, más exactamente, el periodo correspondiente a la transmisión del número entero de secuencias que más se aproxima a 15 minutos).

CUADRO 1/V.53

Velocidad de modulación (baudios)	Tipo de circuito	Tasa máxima de errores en los bits
1200	conmutado (cuando sea posible)	10^{-3}
1200	arrendado	$5 \cdot 10^{-5}$
600	conmutado	10^{-3}
600	arrendado	$5 \cdot 10^{-5}$
200	conmutado	10^{-4}
200	arrendado	$5 \cdot 10^{-5}$

Nota – Estos valores no están destinados a ser utilizados en la planificación de circuitos, sino que se dan para información de los servicios de mantenimiento.

2.2 *Tasa de errores en los bloques*

La indicación de la tasa de errores en las secuencias de 511 bits debe seguir a la de la tasa de errores en los bits, haciéndose las dos medidas simultáneamente. No obstante, por ahora no se puede recomendar ningún límite para la tasa de errores en las secuencias.

Observación – Para que las Administraciones puedan apreciar el interés de las medidas de la tasa de errores en las secuencias, en el cuadro 1/V.53 se indican *los valores teóricos máximos y mínimos* de la tasa de errores en las secuencias de 511 bits que corresponden a distintos valores de la tasa de errores en los bits.

Estos valores teóricos no dependen de la velocidad de modulación. Para la mejor comprensión del cuadro, se ha tomado como ejemplo una velocidad de modulación de 1200 baudios.

Velocidad de modulación: 1200 baudios
Periodo de medida: 15 minutos = 900 segundos
Número de bits transmitidos: 1 080 000
Longitud de la secuencia: 511 bits
Número de secuencias transmitidas: 2113

3 Límite del ruido aleatorio de distribución espectral uniforme

(Véase la Recomendación G.153 [1].)

CUADRO 2/V.53

Tasa de errores en los bits	Número de bits erróneos	Secuencias erróneas			
		Número máximo [a]	Tasa máxima %	Número mínimo [b]	Tasa mínima %
$2 \cdot 10^{-3}$	2160	2113	100	5	0,24
10^{-3} [c]	1080	1080	51,1	3	0,15
$5 \cdot 10^{-4}$	540	540	25,5	2	0,10
10^{-4}	108	108	5,1	1	0,05
$5 \cdot 10^{-5}$	54	54	2,5	1	0,05

[a] El número *máximo* de secuencias erróneas corresponde a una distribución *uniforme* de los bits erróneos (un bit por secuencia).

[b] El número *mínimo* de secuencias erróneas corresponde a una distribución *agrupada* de los bits erróneos (paquetes de 511 bits que afectan a las secuencias).

[c] Se observará que para una tasa, de errores en los bits de 10^{-3}, la tasa de errores en las secuencias puede variar entre 0,15% y 51,1% (lo que parece demostrar la utilidad de medir la tasa de errores en las secuencias, no sólo para los usuarios sino también para las Administraciones, que podrán extraer valiosa información sobre las causas de los errores en los bits y en las secuencias).

4 Límites para el ruido impulsivo

4.1 Habida cuenta de los dos puntos siguientes:

- que la Recomendación V.2 especifica un valor máximo de −10 dBm0 para el nivel de la señal de datos en transmisión símplex, y de −13 dBm0 en transmisión dúplex;
- que se posee considerable experiencia de las condiciones de transmisión con los valores de umbral de −18 dBm0 y −22 dBm0,

los umbrales debieran ajustarse en −18 dBm0 y −21 dBm0, respectivamente, para los circuitos de tipo telefónico y de calidad especial mencionados en la Recomendación M.1020 [2], siendo ajustable el aparato normalizado de medida por pasos de 3 dB (véase la observación 1). (Véase la Recomendación O.71 [3].)

4.2 Para contar el número de impulsos, el aparato se utilizará en la condición «respuesta plana» (véase la observación 2).

En un circuito arrendado, el límite admisible sería de 70 impulsos de ruido por hora. Ahora bien, dado que las tasas de errores se miden durante periodos de 15 minutos, el límite recomendado para el mantenimiento sería de 18 impulsos de ruido durante 15 minutos para los circuitos arrendados (véase la observación 3). Estas mediciones debieran hacerse durante las horas cargadas.

En las medidas, la línea debe estar terminada en los dos extremos en impedancias de 600 ohmios. A estos efectos, podría utilizarse el modem si reúne estas condiciones de impedancia.

4.3 En lo que respecta a la red telefónica general con conmutación, no debieran recomendarse límites de mantenimiento para el número de impulsos de ruido, si bien se reconoce que el aparato podría ser útil como medio auxiliar de diagnóstico a discreción de las Administraciones. Esta opinión se basa en el hecho de que el cómputo de los impulsos de ruido varía considerablemente en el tiempo en un circuito dado, observándose diferencias aún mayores entre circuitos diferentes.

4.4 Todavía no se ha establecido la correlación entre la tasa de errores en los bits y el número de impulsos de ruido determinado por este procedimiento.

Observación 1 – Los niveles se expresarán en dBm0, dado que:

a) se tienen así en cuenta las diferencias entre los distintos planes nacionales de transmisión, y

b) el valor del nivel está íntimamente ligado al valor del nivel de la señal de datos.

Observación 2 – Careciéndose de experiencia en la materia, conviene evitar actualmente el uso de filtros externos en las operaciones de mantenimiento. No obstante, se ha acordado que debe proseguirse el estudio de las condiciones de utilización de esos filtros; por medio de filtros adicionales, el aparato podrá incluir, a título facultativo, otras anchuras de banda (véase la Recomendación citada en [4]).

Observación 3 – Estos valores se dan a título de indicación; la duración de la medida y las normas máximas admisibles para el ruido impulsivo se estudiarán ulteriormente.

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Características particulares de los circuitos internacionales de longitud superior a 2500 km*, Tomo III, Rec. G.153.

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

[3] Recomendación del CCITT *Especificación de un aparato de medida para la evaluación del ruido impulsivo en los circuitos de tipo telefónico*, Tomo IV, Rec. O.71.

[4] *Ibíd.*, § 3.5.2.

Recomendación V.54

DISPOSITIVOS DE PRUEBA EN BUCLE PARA MODEMS

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

1 Introducción

El CCITT,

considerando

el creciente uso de sistemas de transmisión de datos, el volumen de la información que circula por las redes de transmisión de datos, las economías que puede originar la disminución de los tiempos de interrupción de los enlaces, la importancia de poder determinar las responsabilidades en lo que respecta al mantenimiento en las redes en que intervienen varias partes interesadas, y el interés de la normalización en este terreno,

recomienda por unanimidad

que la localización de averías se facilite, en muchos casos, mediante procedimientos de conexión en bucle en los modems. Estos bucles permitirán a las Administraciones y a los usuarios interesados efectuar facultativamente medidas locales o a distancia analógicas o digitales.

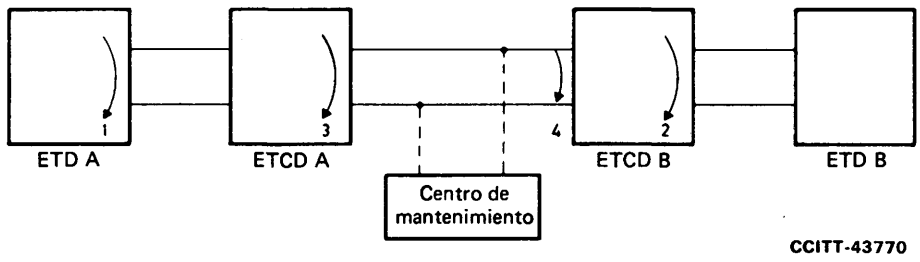
2 Campo de aplicación

Esta Recomendación especifica los procedimientos de prueba en bucle para modems en los siguientes casos:

- para el modo síncrono de funcionamiento por circuitos arrendados punto a punto, multipunto, en cascada y por conexiones de la red telefónica general con conmutación (RTGC);
- para el modo de funcionamiento arrítmico por circuitos arrendados punto a punto y por conexiones de la RTGC.

3 Definición de los bucles

Se definen cuatro bucles (numerados de 1 a 4), cuyas posiciones, vistas desde el ETD A, se muestran en la figura 1/V.54. Podría existir un conjunto simétrico de cuatro bucles vistos desde el ETD B.



ETD Equipo terminal de datos
ETCD Equipo de terminación del circuito de datos

FIGURA 1/V.54

3.1 *Bucle 1*

Este bucle sirve para una prueba básica de funcionamiento del ETD, en la cual se devuelven a éste señales transmitidas para fines de verificación. El bucle debe establecerse dentro del ETD, lo más cerca posible del interfaz.

Mientras el ETD está en la condición de prueba bucle 1:

- el circuito 103 – Transmisión de datos, está conectado al circuito 104 – Recepción de datos, dentro del ETD;
- el circuito 108/1 o el 108/2 deben estar en el mismo estado en que se encontraban antes de la prueba;
- el circuito 105 debe estar en estado ABIERTO;
- el ETD deberá seguir supervisando el circuito 125 a fin de que pueda darse prioridad a una llamada entrante con respecto a una prueba periódica de conexión en bucle.

El circuito de enlace 103 presentado al ETCD debe estar en el estado 1 binario.

Los estados de los otros circuitos de enlace no se especifican, pero deberán permitir, de ser posible, el funcionamiento normal; seguirá enviándose la información de temporización para la transmisión, especialmente si procede del ETCD (véase el § 4.6.2 de la Recomendación V.24).

Observación – En el caso de que el ETD no utilice los circuitos 108 y 105 (por ejemplo, en aplicaciones con líneas arrendadas), el ETCD no será informado del estado de prueba. Esto se considera aceptable siempre que no produzca perturbación en la estación distante.

3.2 *Bucle 3*

Se trata de un bucle local establecido en modo analógico lo más cerca posible de la línea para comprobar el buen funcionamiento del ETCD. Debe incluir el mayor número de circuitos utilizados en funcionamiento normal (sobre todo, si es posible, la función de conversión de señales), lo cual puede exigir, en determinados casos, por ejemplo, la inclusión de dispositivos de atenuación de las señales.

El establecimiento del bucle no presenta dificultades en el caso de una línea a cuatro hilos, a no ser en algunas ocasiones en que se retiran del servicio partes del sistema de ecualización de línea.

En ciertas líneas a dos hilos, el bucle se puede lograr por simple desequilibrio del transformador diferencial.

Cuando el ETCD está en el estado de prueba en bucle 3:

- la línea de transmisión se termina de manera apropiada, como exija la reglamentación nacional;
- todos los circuitos de enlace se explotan normalmente, salvo en el caso del funcionamiento semidúplex a dos hilos en que se neutraliza la fijación obligatoria cuando intervienen los circuitos 105 y 109 [como se especifica en el apartado a) del § 4.3.2 de la Recomendación V.24];
- el ETD seguirá supervisando al circuito 125 para que pueda darse prioridad a una llamada entrante con respecto a una prueba periódica de conexión en bucle, después de abandonar el estado de puesta en bucle 3;
- no se transmiten señales a la línea por el canal de datos.

Teniendo en cuenta que la mayoría de los circuitos de enlace operan normalmente, no se incluye un diagrama de la secuencia de funcionamiento de los circuitos de enlace.

Observación 1 – En ciertas redes con conmutación, el procedimiento para el bucle 3 puede entrañar la liberación de la conexión de conformidad con la reglamentación nacional. Sin embargo, durante el estado de la puesta en bucle 3 el ETCD no debe ser conectado a la línea, si no lo estaba ya anteriormente.

Observación 2 – En las conexiones punto a punto a cuatro hilos, el circuito 105 puede estar continuadamente en estado CERRADO. Si en estos casos se utilizan modems síncronos, no se transmitirán datos de prueba hasta que los circuitos 106, 109 y 142 estén en estado CERRADO.

3.3 *Bucle 2*

El bucle 2 tiene por objeto permitir a la estación A o a la red comprobar el buen funcionamiento de la línea (o de una parte de la línea) y del ETCD B. Sólo puede utilizarse con un ETCD dúplex; la aplicación al canal de retorno será objeto de ulterior estudio. En el caso de ETCD semidúplex, se puede definir un seudobucle 2 que se especificará en las Recomendaciones relativas a los ETCD pertinentes.

El establecimiento del bucle será efectivo cuando se aplica el control, independientemente del estado del circuito 108 presentado por el ETD asociado al ETCD donde se establece el bucle.

Cuando el ETCD B se encuentra en el estado de prueba en bucle 2:

- el circuito 104 está conectado, en el interior del ETCD, al circuito 103 (véase la observación 1);
- el circuito 104 hacia el ETD se mantiene en el estado 1 binario;
- el circuito 109 está conectado, en el interior del ETCD, al circuito 105 (véase la observación 1);
- el circuito 109 hacia el ETD se mantiene en el estado ABIERTO;
- el circuito 106 hacia el ETD se mantiene en el estado ABIERTO;
- el circuito 107 hacia el ETD se mantiene en el estado ABIERTO;
- el circuito 115 está conectado, en el interior del ETCD, al circuito 113, si existe (véase la observación 1);
- el circuito 115 y el circuito 114 (si existen) hacia el ETD continúan funcionando.

Observación 1 – Para las conexiones internas en el ETCD, las características eléctricas de la señal pueden ser o bien las de los circuitos de enlace o las del nivel lógico utilizado en el interior del ETCD.

Observación 2 – En ciertas aplicaciones puede no ser conveniente conectar el circuito 115 al circuito 113. En estos casos, pudiera recomendarse una memoria tampón flexible entre los circuitos 104 y 103. Alternativamente, pueden efectuarse modificaciones en el reloj de transmisión en una manera de fase continua.

3.4 *Bucle 4*

Esta conexión en bucle sólo se considera en el caso de líneas a cuatro hilos. El bucle 4 está destinado al mantenimiento de las líneas por las Administraciones que efectúen medidas de tipo analógico. En efecto, el conectar en cascada los pares de recepción y de transmisión no permite la realización de medidas en la conexión como en un circuito de datos (conformidad con una curva característica de línea, por ejemplo).

En la posición de puesta en bucle, los dos pares están desconectados del ETCD y conectados entre sí a través de un atenuador simétrico destinado a evitar toda oscilación del circuito (el bucle no comprende, pues, ninguno de los amplificadores ni correctores de distorsión utilizados en el ETCD). El valor del atenuador será fijado por cada Administración, de conformidad con la Recomendación G.122 [1].

El bucle 4 se puede establecer dentro del ETCD, o en una unidad separada.

Cuando el bucle 4 está dentro del ETCD, y mientras está en estado de prueba, el ETCD presenta al ETD los circuitos 107 y 109 en estado ABIERTO y el circuito 142 en estado CERRADO. Cuando el bucle 4 está en una unidad separada, la presentación de los estados anteriores es deseable pero no obligatoria.

4 Control de los bucles

Son posibles dos tipos (no exclusivos) de control en el ETCD:

- control manual por un conmutador colocado en el equipo;
- control automático a través del interfaz ETCD/ETD o al reconocer en los datos recibidos una señal de iniciación de conexión en bucle.

Los procedimientos de prueba deberán basarse en el control manual o automático de los bucles. Deberá evitarse el uso combinado de estos métodos de control. No obstante, en los ETCD que apliquen ambos métodos de prueba, la liberación manual de un bucle de prueba tendrá prioridad sobre su control automático.

Observación – No se especifica la respuesta de un ETCD a un intento de control automático o manual cuando se utiliza el otro método de control.

El circuito de enlace 142 se utilizará para informar al ETD de un estado de puesta en bucle en el ETCD local, aun en el caso de control manual (sin embargo, véase la observación 3 del cuadro 1/V.54). A fin de evitar ambigüedades en la interpretación del circuito 142, en ningún momento se establecerá más de un bucle en el ETCD.

4.1 *Control manual*

Véase el cuadro 1/V.54.

CUADRO 1/V.54

Señalización en el interfaz para el control manual de bucles

Bucle	Conmutador de control situado en	Señal hacia el ETD A		Señal hacia el ETD B		Nota
		Circuito 107	Circuito 142	Circuito 107	Circuito 142	
2	ETCD B	*)	*)	ABIERTO	CERRADO	Nota 1
3	ETCD A	CERRADO	CERRADO	*)	*)	Nota 2
4	ETCD B	*)	*)	ABIERTO	CERRADO	Nota 3

*) No es aplicable.

Nota 1 – La estación de datos A está en estado de funcionamiento normal. El bucle es establecido por un conmutador situado en el ETCD B.

Nota 2 – En el ETCD A, el estado del circuito 107 será determinado por el del circuito 108. Cuando el interfaz no dispone del circuito 108, el circuito 107 está en estado CERRADO. En el cuadro se considera el caso normal.

Nota 3 – Cuando el bucle 4 está en una unidad separada del ETCD, las señales hacia el ETD B son deseables pero no obligatorias debido a las dificultades de realización. Cuando el bucle está incorporado en el ETCD, su establecimiento será siempre posible mediante un conmutador instalado en el ETCD.

Nota 4 – Los estados representados por CERRADO en el cuadro pueden también activar un indicador visual en el ETCD.

4.2 *Control automático a través del interfaz ETD/ETCD* (véase el cuadro 2/V.54)

El control automático a través del interfaz ETD/ETCD se efectúa utilizando los circuitos 140, 141 y 142 definidos en la Recomendación V.24. El circuito 140 se utiliza para controlar el bucle 2 y el circuito 141 para controlar el bucle 3. El paso al estado CERRADO del circuito 142 indica que se ha establecido el modo de prueba. Si el circuito 107 está en estado CERRADO, se trata de una prueba que concierne al terminal asociado, y los datos transmitidos subsecuentemente por el circuito 103 se retornarán en bucle por el circuito 104. Si el circuito 107 está en estado ABIERTO, la prueba no concierne al terminal asociado.

Observación 1 – El control automático del bucle 4 no se considera de utilidad ni para la estación local ni para la estación distante, por lo que no se prevé.

Observación 2 – Como alternativa a la activación del bucle 3 a través del circuito 141, se puede activar aplicando el procedimiento de cuatro fases definido en este § 4.2.

CUADRO 2/V.54

Señalización en el interfaz para el control automático de bucle

Bucle	Señales de control desde el ETD A		Señales hacia el ETD A		Señales hacia el ETD B		Nota
	Circuito 140	Circuito 141	Circuito 107	Circuito 142	Circuito 107	Circuito 142	
2	CERRADO	ABIERTO	CERRADO	CERRADO	ABIERTO	CERRADO	Notas 1 y 2
3	ABIERTO	CERRADO	CERRADO	CERRADO	*)	*)	Nota 2

*) No es aplicable.

Nota 1 – Existe el riesgo de que se produzca una colisión frontal entre señales de control enviadas desde los dos extremos.

Nota 2 – En el ETCD A, el estado del circuito 107 será determinado por el estado del circuito 108. Cuando el interfaz no dispone del circuito 108, el circuito 107 está en estado CERRADO. En el cuadro se considera el caso normal.

Normalmente, el circuito 103 sólo puede utilizarse para transmitir datos o la secuencia de prueba mientras los estados de los circuitos 106, 140, 141 y 142 sean los indicados en el cuadro 3/V.54.

CUADRO 3/V.54

Circuito 103	Circuito 106	Circuito 140	Circuito 141	Circuito 142
Datos	CERRADO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERT0
Secuencia de prueba bucle 2	CERRADO	CERRADO	ABIERTO	CERRADO
Secuencia de prueba bucle 3	CERRADO	ABIERTO	CERRADO	CERRADO

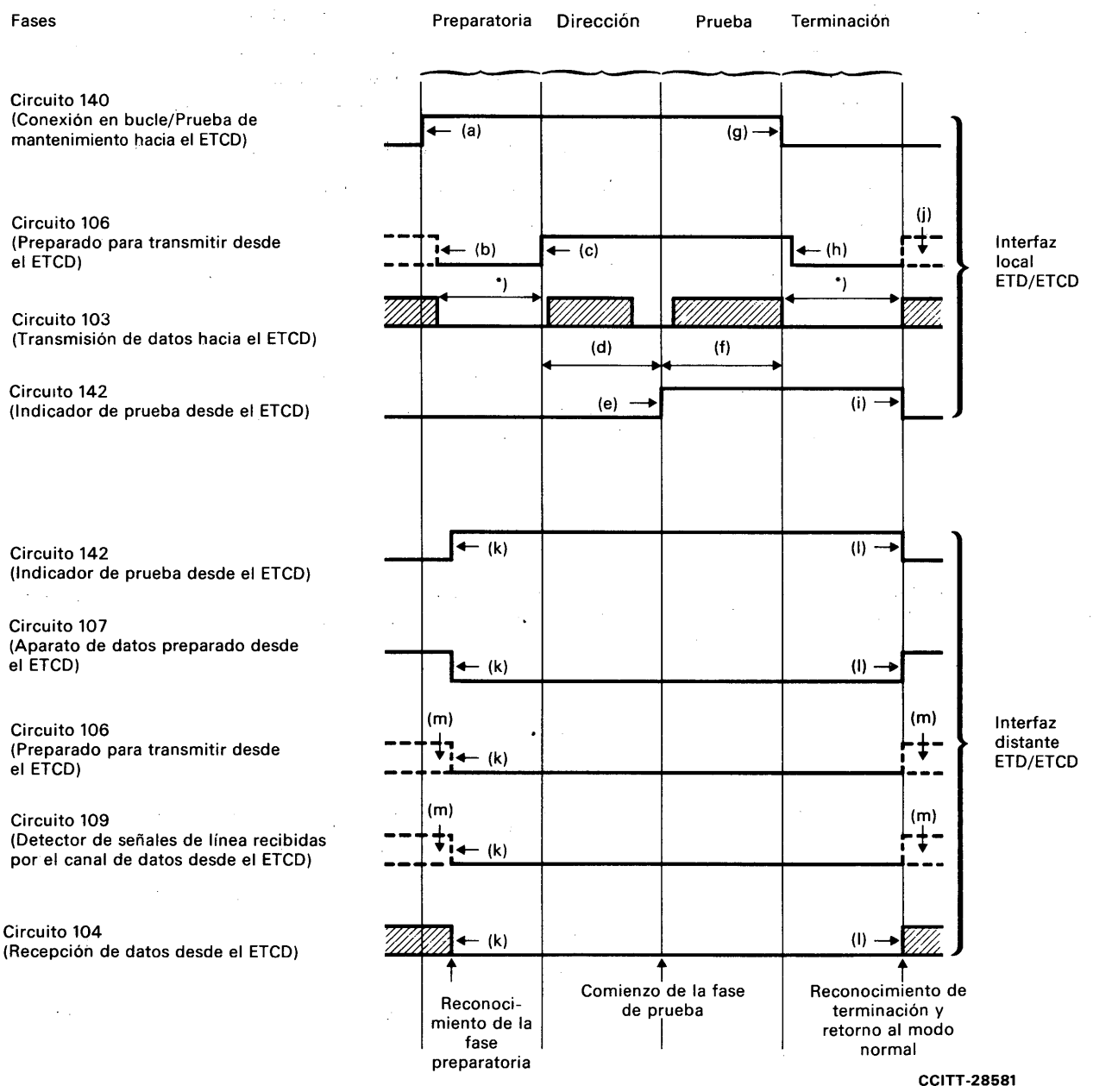
Para la señalización entre los ETCD, deberá utilizarse una secuencia de acción/reacción de cuatro fases. El estado de los circuitos de enlace utilizados principalmente durante esta secuencia se muestra en la figura 2/V.54.

Se describe el control automático con ETCD síncronos para:

- circuitos multipunto simples (véase el § 5),
- circuitos dúplex punto a punto (véase el § 6),
- circuitos en cascada (véase el § 7).

Se describe el control automático con ETCD asíncronos para:

- circuitos dúplex punto a punto (véase el § 8).



*) El ETCD hará caso omiso del circuito 103 durante las fases preparatoria y de terminación.

Niveles significativos de referencia — 0 binario — CERRADO; 1 binario — ABIERTO

Observación – Esta secuencia puede utilizarse para circuitos punto a punto dúplex. La fase de dirección no es esencial para aplicaciones multipunto.

FIGURA 2/V.54

Estados de los circuitos de interfaz durante la secuencia de acción/reacción de cuatro fases

Explicación de la figura 2/V.54

En el extremo local

(a) El circuito 140 pasa al estado CERRADO (hacia el ETCD) para pedir una secuencia de mantenimiento.

(b) El circuito 106 pasa al estado ABIERTO (desde el ETCD), tras un brevísimo intervalo, si no se encontraba ya ABIERTO.

(c) El circuito 106 pasa al estado CERRADO (desde el ETCD) después de transcurrido cierto periodo de tiempo, lo que significa que el ETCD puede aceptar información de dirección.

(d) El circuito 103 está activo (hacia el ETCD), transmitiendo la dirección.

(e) El circuito 142 pasa al estado CERRADO (desde el ETCD), después de transcurrido cierto plazo, lo que significa que se ha actuado sobre la dirección de mantenimiento y, si se ha pedido el establecimiento de un bucle, el circuito 103 podrá ahora utilizarse para el mensaje de prueba.

(f) El circuito 103 está activo (hacia el ETCD), conteniendo un mensaje de prueba o cualquier otro dato requerido por la rutina de mantenimiento que se realiza.

(g) El circuito 140 pasa al estado ABIERTO (hacia el ETCD), pidiendo la terminación de la secuencia de mantenimiento y el retorno al funcionamiento normal.

(h) El circuito 106 pasa al estado ABIERTO (desde el ETCD), tras un brevísimo intervalo.

(i) El circuito 142 pasa al estado ABIERTO (desde el ETCD) después de transcurrido cierto plazo, lo que significa que la fase de terminación ha quedado completada y el sistema ha vuelto al funcionamiento normal.

(j) El circuito 106 puede estar en estado CERRADO o ABIERTO después de la secuencia de mantenimiento.

Durante la secuencia de mantenimiento se hará caso omiso del estado del circuito 105.

En el extremo distante

(k) El circuito 142 pasa al estado CERRADO (desde el ETCD), indicando así el modo de prueba al ETD distante.

El circuito 107 pasa al estado ABIERTO. Los circuitos 106 y 109 pasan al estado ABIERTO si no estaban ya en él.

El circuito 104 queda bloqueado en el estado 1 binario. Antes del reconocimiento preparatorio, pueden aparecer bits parásitos en el circuito 104.

(l) El circuito 142 pasa al estado ABIERTO, el circuito 107 pasa al estado CERRADO, y se suprime el bloqueo del circuito 104 mediante el estado CERRADO del circuito 142, lo que significa que ha tenido lugar el reconocimiento de la fase de terminación en el ETCD distante y que éste ha retornado al funcionamiento normal.

(m) Los circuitos 106 y 109 pueden estar en estado CERRADO o ABIERTO, antes y después de la secuencia de mantenimiento.

5 Señalización entre ETCD para circuitos multipunto simples con ETCD síncronos

Observación 1 – Los modems conformes con la Recomendación V.22 quedan excluidos de este procedimiento.

Observación 2 – Considerando que ya existen o existirán modems que utilizan técnicas de señalización distintas de la definida en la presente Recomendación y que dichas técnicas de señalización se han diseñado de acuerdo con condiciones especiales formuladas por Administraciones o usuarios, esta Recomendación no limita la utilización de dichas técnicas de señalización.

En la figura A-1/V.54 se muestra un diagrama de estados de las fases preparatoria, de dirección, de prueba y de terminación.

5.1 *Fase preparatoria*

Durante la fase preparatoria, el ETCD A transmitirá una secuencia de 2048 ± 100 bits producida por aleatorización de un 0 binario con el polinomio $1 + x^{-4} + x^{-7}$. No se especifica ninguna secuencia de arranque particular. La transmisión se efectuará a la velocidad binaria normal del ETCD. La secuencia se transmitirá como si su introducción en el ETCD se efectuase a través del circuito 103. En la figura 3/V.54 se muestra un ejemplo de una realización adecuada del aleatorizador. Antes de transmitir la secuencia preparatoria, el ETCD A tiene que establecer un canal de datos, de no estar éste disponible.

Los criterios para el reconocimiento de esta secuencia por el ETCD B no forman parte de esta Recomendación. Los criterios que se adopten deberán ofrecer una protección muy eficaz contra falsos reconocimientos debidos a simulación por datos de usuario y cierta protección contra la ausencia de reconocimiento de la señal preparatoria causada por una tasa elevada de errores en los bits. A fin de ofrecer protección contra el falso reconocimiento causado por tramas HDLC de usuario, la secuencia de bits consistente en siete unos binarios consecutivos presente en la secuencia preparatoria, deberá incluirse en los criterios de reconocimiento.

El ETCD B arrancará el temporizador T1 (si existe) al reconocer la fase preparatoria.

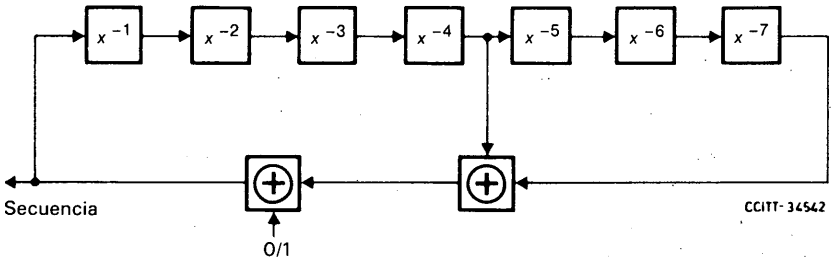


FIGURA 3/V.54

Ejemplo de realización del aleatorizador

5.2 *Fase de dirección*

5.2.1 *Señalización de dirección*

Durante la fase de dirección, el ETD transmitirá una secuencia de dirección consistente en un octeto de dirección que se repite al menos 16 veces. La secuencia puede estar precedida y seguida de otros octetos según requiera el protocolo de nivel de enlace de usuario. Los ETCD síncronos transmitirán estos octetos en ocho grupos de bits continuos.

El cuadro 4/V.54 contiene un conjunto de posibles octetos de dirección y las restricciones para su aplicación.

Cuando se requiera extender el conjunto de direcciones, puede producirse un conjunto similar consistente en direcciones de dos octetos.

Observación – El conjunto que figura en el cuadro 4/V.54 puede considerarse como un subconjunto del conjunto extendido, es decir, un subconjunto consistente en direcciones de dos octetos cuyos dos octetos son idénticos.

El ETCD reconocerá su dirección cuando ésta se detecte, al menos, en cinco octetos contiguos recibidos. No se requiere sincronización de octetos.

Cuando el ETCD detecta una secuencia de dirección (cinco octetos contiguos idénticos) que no contienen su dirección, desactivará la función de detección de dirección, evitando así el falso reconocimiento de su propia dirección debido a la simulación por mensajes de prueba subsiguientes.

5.2.2 *Señalización de acuse de recibo*

El ETCD B, al reconocer la señal de dirección que contiene su dirección, transmitirá una secuencia de 1948 $\pm$ 100 bits producida por aleatorización de un 1 binario con el polinomio $1 + x^{-4} + x^{-7}$. No se especifica ninguna secuencia de arranque particular. La transmisión se hará a la velocidad binaria normal del ETCD. La secuencia se transmitirá como si su introducción en el ETCD se efectuase a través del circuito 103. En la figura 3/V.54 se muestra un ejemplo de realización adecuada del aleatorizador.

Antes de transmitir la secuencia de acuse de recibo, el ETCD B tiene que cerciorarse de que esté disponible el canal de datos hacia el ETCD A. En el caso de una prueba en bucle 2 en un ETCD síncrono, el ETCD B utilizará su temporización de los elementos de señal en la recepción para este canal de datos.

CUADRO 4/V.54

Conjunto de direcciones de un solo octeto

Código hexadecimal	Nota	Código hexadecimal	Nota	Código hexadecimal	Nota
01	1	19	1	37	1
03	2	1B	2	3B	1
05	2	1D	2	3D	1
07	1	1F	1, 4	3F	2, 4
09	2	25	1	55	2
0B	3	27	2	57	1
0D	1	2B	2	5B	1
0F	2	2D	2	5F	2, 4
11	2	2F	1	6F	2
13	1	33	2	77	2
15	1	35	2	7F	1, 4
17	2				

Nota 1 – Paridad impar.

Nota 2 – Paridad par.

Nota 3 – Sincronización (1/6) con paridad impar.

Nota 4 – No debe utilizarse en estructuras de trama ISO 3309 (HDLC).

Los criterios para el reconocimiento de esta secuencia por el ETCD A no forman parte de esta Recomendación. Los criterios que se adopten deberán ofrecer una protección eficaz contra la ausencia de reconocimiento de la secuencia de acuse de recibo causada por una tasa elevada de errores en los bits.

El ETCD B, después de transmitir la secuencia de acuse de recibo, pasará a la fase de prueba.

El ETCD A, después de reconocer la secuencia de acuse de recibo, esperará durante un periodo de 2148 ± 100 bits y hará pasar seguidamente el circuito 142 al estado CERRADO, entrando de esta forma en la fase de prueba.

El ETCD A, después de reconocer la secuencia de acuse de recibo, no efectuará operación alguna si se encuentra en el modo de datos normal.

5.3 *Fase de prueba*

Las señales transmitidas durante la fase de prueba no forman parte de esta Recomendación.

5.4 *Fase de terminación*

Durante la fase de terminación, el ETCD A transmitirá una secuencia de 8192 ± 100 bits producidos por aleatorización de un 1 binario con el polinomio $1 + x^{-4} + x^{-7}$, seguido por 64 unos binarios.

No se especifica ninguna secuencia particular de arranque. La transmisión se efectuará a la velocidad binaria normal del ETCD. La secuencia se transmitirá como si su introducción en el ETCD se efectuase a través del circuito 103. En la figura 3/V.54 se muestra un ejemplo de realización adecuada del aleatorizador.

El ETCD B pondrá fin al modo de prueba en cualquiera de las siguientes situaciones:

- reconocimiento de la secuencia de terminación;
- pérdida de portadora durante más de un segundo;
- expiración del temporizador facultativo T1.

Los criterios para el reconocimiento de esta secuencia por el ETCD B no forman parte de esta Recomendación. Los criterios que se adopten deberán ofrecer una protección eficaz contra falsos reconocimientos debidos a simulación por datos de prueba y contra la ausencia de reconocimiento de la secuencia de terminación causada por una tasa elevada de errores en los bits.

El ETCD B saldrá normalmente de la fase de terminación durante la recepción de la secuencia de unos binarios que pone fin a la secuencia de terminación.

El ETCD B, después de reconocer la secuencia de terminación, no efectuará operación alguna si se encuentra en el modo de datos normal.

Observación – La longitud del intervalo de tiempo del temporizador facultativo T1 no se especifica en esta Recomendación.

6 Señalización entre ETCD simplificada para uso en circuitos punto a punto con ETCD síncronos

Para los circuitos punto a punto que requieren solamente el control del bucle 2, se puede simplificar la secuencia de cuatro fases suprimiendo la señalización de dirección. En este caso (véase la figura A-3/V.54), el procedimiento será como sigue:

- fase preparatoria: de conformidad con el § 5.1;
- fase de dirección: solamente se utilizará la señalización de acuse de recibo de acuerdo con el § 5.2.2 al reconocer la secuencia preparatoria;
- fase de prueba: las señales transmitidas durante la fase de prueba no forman parte de esta Recomendación;
- fase de terminación: de acuerdo con el § 5.4.

7 Señalización entre ETCD para uso en circuitos en cascada con ETCD síncronos

En los circuitos en cascada puede utilizarse la secuencia de cuatro fases para controlar los bucles mostrados en la figura 4/V.54.

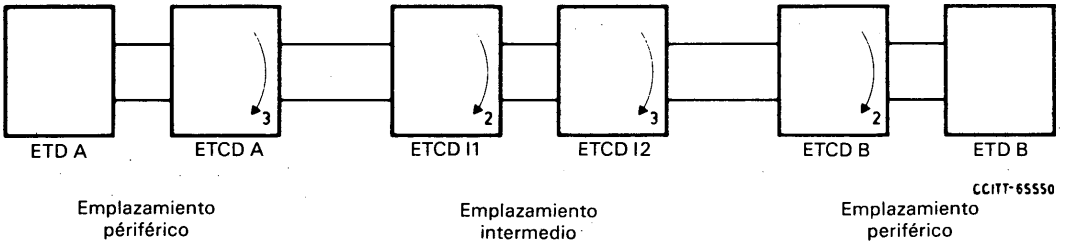
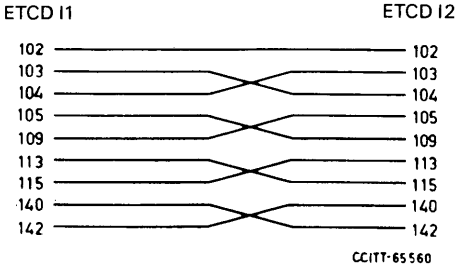


FIGURA 4/V.54

Circuitos en cascada

Los procedimientos de señalización se aplican solamente a modems síncronos, con o sin características de multiplexor. Los circuitos de enlace de los ETCD en el emplazamiento intermedio se conectan como se muestra en la figura 5/V.54.



Observación 1 — El estado CERRADO del circuito 142 no bloqueará los circuitos de enlace 107, 109 y 104 en el ETCD I1.

Observación 2 — La señalización del estado CERRADO desde el circuito 142 al 140 no comenzará la transmisión de la secuencia preparatoria del ETCD I2 sino que activará el supervisor de dirección.

Observación 3 — Solamente se muestran los circuitos de enlace esenciales para establecer los bucles.

FIGURA 5/V.54

En la figura A-4/V.54 se muestra un diagrama de estados de la secuencia de cuatro fases. El procedimiento es el siguiente:

- Fase preparatoria: de acuerdo con el § 5.1.

  Cuando el ETCD reconoce la secuencia preparatoria, señalizará esta condición mediante el estado CERRADO por el circuito 142 al circuito 140 del ETCD I2, que activará su supervisor de dirección.

  La secuencia preparatoria se transmite por el circuito 103 del ETCD I2 al ETCD B.
- Fase de dirección: de acuerdo con el § 5.2.
- Fase de prueba: en esta Recomendación no se especifican las señales transmitidas durante la fase de prueba.
- Fase de terminación: de acuerdo con el § 5.4.

Cuando se ha establecido un bucle en el emplazamiento intermedio, la parte del enlace situada «detrás» del bucle, de hecho no está activada.

Cuando el bucle que se ha establecido es un bucle 3 en el ETCD I2, la portadora hacia el ETCD B será suprimida de la línea. Cuando esta situación dura más de un segundo, el ETCD B considerará el estado de prueba como terminado y volverá al modo normal (es decir, con portadora de datos perdida). Como esta situación fue precedida por el estado CERRADO del circuito 142, el ETD distante puede considerar esta situación como normal. Cuando termina el estado de bucle 3 en el ETCD I2, lo que ocurrirá normalmente después de la recepción de la secuencia completa de terminación, el ETD distante no recibirá señales mutiladas después de que el ETCD B haya recuperado la portadora.

Cuando el bucle que se ha establecido es un bucle 2 en el ETCD I1, todas las secuencias pasarán al ETCD B. De este modo, el ETCD B recibirá también la secuencia de terminación y dejará el modo de prueba en el momento prescrito. El ETCD I2 dejará el modo de prueba tras detectar el estado ABIERTO en el circuito 140.

Observación – Cuando la conexión del ETCD I1 y del ETCD I2 se establece por un multiplexor sin capacidades de teleseñalización para los circuitos de enlace 109 y 142, el ETCD I2 puede facultativamente obtener la información requerida a partir de las secuencias presentes en el circuito de enlace 103.

8 Señalización entre ETCD para conexiones punto a punto con ETCD asíncronos

Para circuitos dúplex punto a punto con ETCD asíncronos de funcionamiento arrítmico solamente, la secuencia de cuatro fases puede simplificarse suprimiendo la señalización de dirección. En vez de las secuencias seudoaleatorias empleadas para la transmisión síncrona, se utilizará un método de señalización sencillo indicado en la figura 6/V.54.

8.1 *Fase preparatoria*

Durante la fase preparatoria, el ETCD A transmitirá una secuencia TRABAJO-REPOSO-TRABAJO. La duración de cada intervalo será de 320 a 400 ms.

8.2 *Fase de dirección*

Al reconocer el ETCD B la secuencia preparatoria, establecerá el bucle 2 y transmitirá la señal de acuse de recibo consistente en un periodo de 100 a 150 ms con portadora no aplicada (estado ABIERTO).

El ETCD A pondrá el circuito 142 en el estado CERRADO y pasará a la fase de prueba después de detectar la transición del estado ABIERTO al CERRADO de la señal portadora.

8.3 *Fase de prueba*

Las señales transmitidas durante la fase de prueba no se especifican en esta Recomendación.

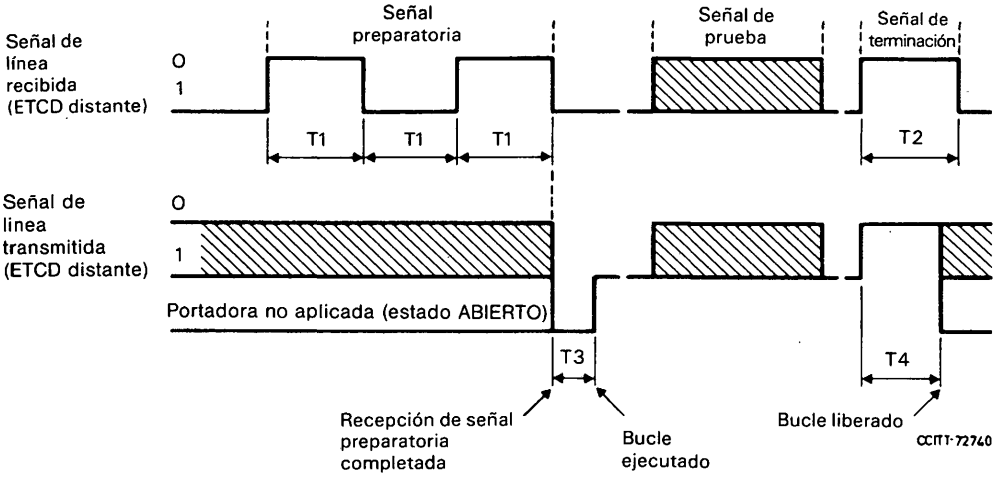
8.4 *Fase de terminación*

Durante la fase de terminación, el ETCD A transmitirá una señal consistente en un 0 binario (TRABAJO) durante 550 ms como mínimo.

El ETCD B terminará el modo de prueba en cualquiera de las situaciones siguientes:

- reconocimiento de la señal de terminación durante 480 a 550 ms;
- pérdida de portadora durante más de un segundo.

Al reconocer la señal de terminación, el ETCD B no ejecutará ninguna acción si está en el modo de datos normal.



Duraciones
T1 : De 320 a 400 ms
T2 : ⩾ 550 ms
T3 : De 100 a 150 ms
T4 : De 480 a 550 ms

Observación 1 - Las señales de línea transmitidas antes de que la recepción de la señal preparatoria esté completada y después de que el bucle esté liberado dependen de las señales de datos que transmite el ETD por el circuito 103.

Observación 2 - 0 binario (TRABAJO) y 1 binario (REPOSO) corresponden a las frecuencias FA y FZ respectivamente.

FIGURA 6/V.54

Método de señalización por bucle 2 en modems asíncronos

ANEXO A

(a la Recomendación V.54)

Diagramas de estados

A.1 *Introducción*

Los procedimientos esbozados en los § 5, 6 y 7 de la Recomendación V.54 se explican más detalladamente en este anexo mediante diagramas de estados.

Para facilitar la comprensión de estos diagramas se proporciona la siguiente información.

A.2 *Emplazamiento*

Se considera que el dispositivo de puesta bucle está situado funcionalmente entre el ETD y la parte restante del ETCD.

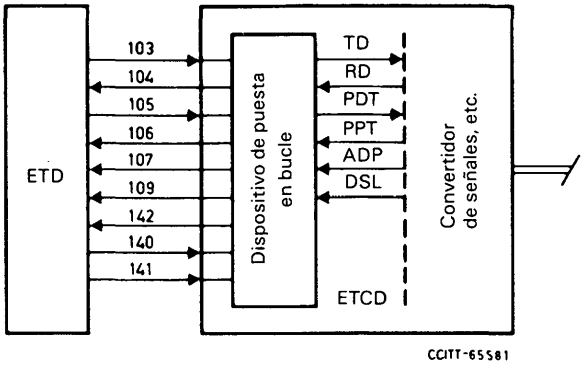


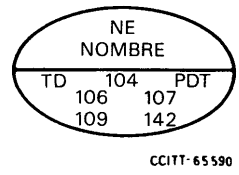
FIGURA A-1/V.54

Durante la fase de datos (es decir, sin aplicación de bucles de prueba), existen las siguientes relaciones:

TD	(Transmisión de datos)	= 103;
RD	(Recepción de datos)	= 104;
PDT	(Petición de transmitir)	= 105;
PPT	(Preparado para transmitir)	= 106;
ADP	(Aparato de datos preparado)	= 107;
DSL	(Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos)	= 109.

A.3 *Leyenda*

A.3.1 *Estados*



NE	Número de estado, con: LC = Condición de bucle TL = Bucle de temporización
NOMBRE	Nombre de estado
TD	Señal por el circuito TD al convertidor de señales
104	Señal por el circuito 104 al ETD
PDT	Señal por el circuito PDT al convertidor de señales
106	Señal por el circuito 106 al ETD
107	Señal por el circuito 107 al ETD
109	Señal por el circuito 109 al ETD
142	Señal por el circuito 142 al ETD

A.3.2 *Señales*

«1»	«1» binario permanente
ABIERTO	ABIERTO continuo (=«1»)
CERRADO	CERRADO continuo (=«0»)
PREP	Secuencia preparatoria
ACK	Secuencia de acuse de recibo
TERM	Secuencia de terminación
103	Sigue al circuito 103 desde el ETD
RD	Sigue al circuito RD desde el convertidor de señales
105	Sigue al circuito 105 desde el ETD
PPT	Sigue al circuito PPT desde el convertidor de señales
ADP	Sigue al circuito ADP desde el convertidor de señales
DSL	Sigue al circuito DSL desde el convertidor de señales

A.3.3 *Eventos*

14n CERRADO	Transición de ABIERTO a CERRADO por el circuito 14n
14n ABIERTO	Transición de CERRADO a ABIERTO por el circuito 14n
Periférico	Válido en ETCD periféricos
Intermedio	Válido en ETCD intermedios
nnnn	Después de nnnn intervalos de bits
Recon.XXX	Reconocimiento de la secuencia XXX
Dirección propia	Reconocimiento de secuencia de dirección de ETCD única
Otra dirección	Reconocimiento de otra secuencia de dirección
DSL ABIERTO 1s	Circuito DSL ABIERTO durante 1 segundo

A.4 *Ejemplos*

En la mitad inferior de los símbolos de estado se indica el estado de todos los circuitos de enlace que se originan en el dispositivo de puesta en bucle en el orden:

- TD (hacia el convertidor de señales),
- 104 (hacia el ETD),
- PDT (hacia el convertidor de señales),
- 106 (hacia el ETD),
- 107 (hacia el ETD),
- 109 (hacia el ETD), y
- 142 (hacia el ETD).

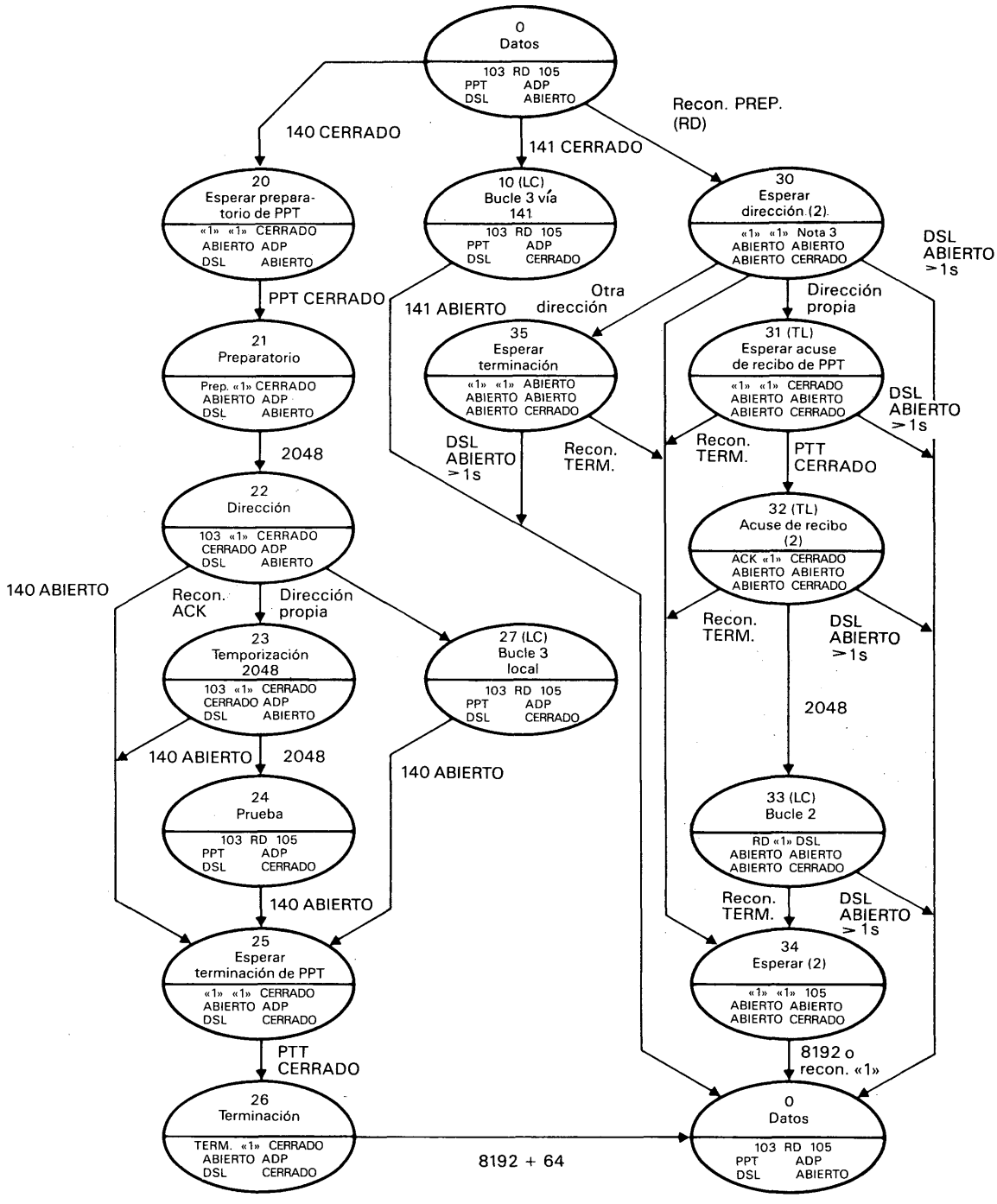
Por ejemplo:

«RD» en la primera posición significa que el circuito TD hacia el convertidor de señales está conectado dentro del dispositivo de puesta en bucle al circuito RD del convertidor de señales.

«ACK» en la segunda posición significa que la secuencia de acuse de recibo se transmite por el circuito 104.

«ABIERTO» en la tercera posición significa que el circuito PDT hacia el convertidor de señales se mantiene en el estado ABIERTO.

«PPT» en la cuarta posición significa que el circuito 106 hacia el ETD sigue al circuito PPT desde el convertidor de señales.



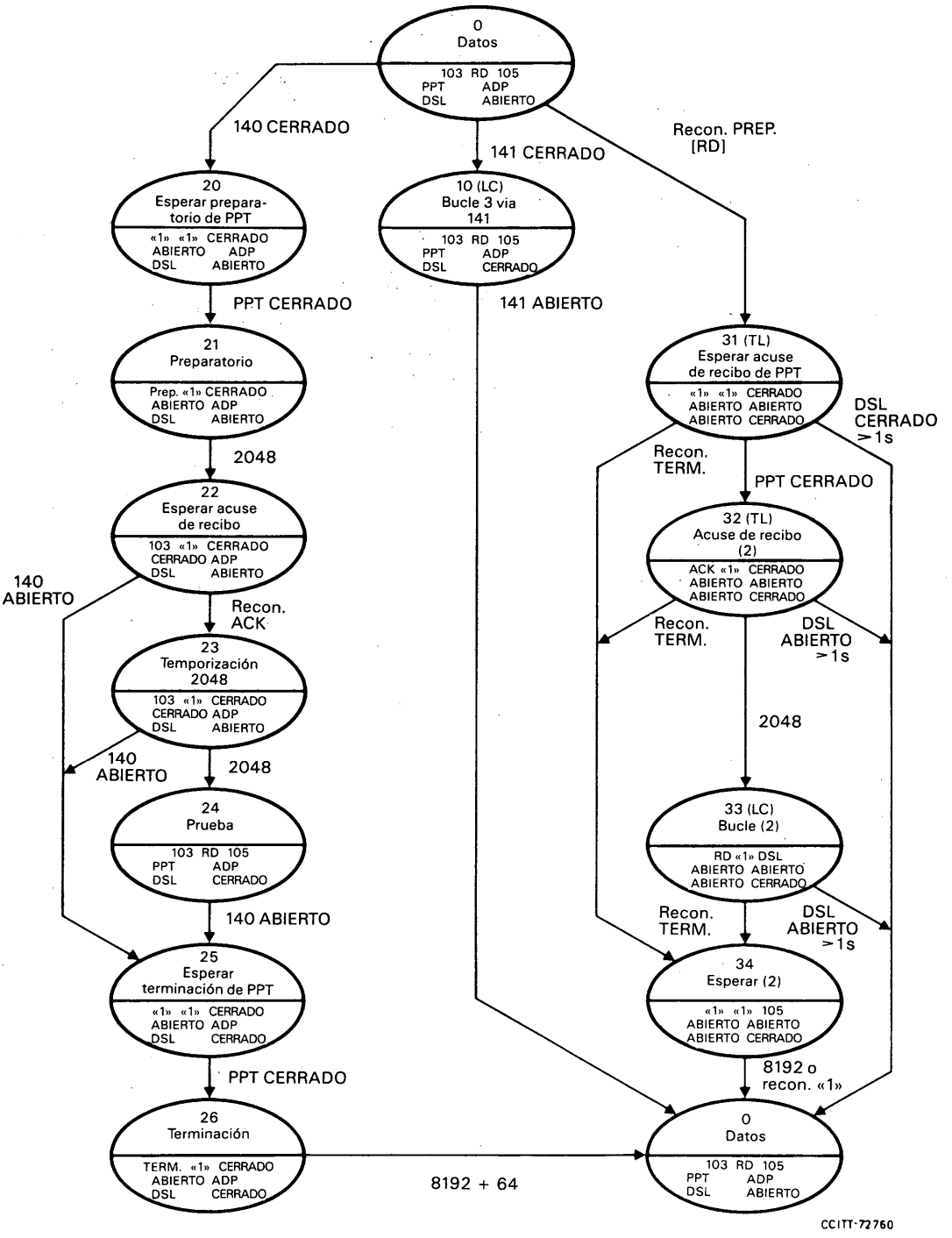
Nota 1 - En caso de un estado CERRADO momentáneo del circuito 140, se transmitirá una secuencia preparatoria completa seguida de una secuencia de terminación completa.

Nota 2 - En caso de que exista el temporizador facultativo T1, la leyenda «DSL ABIERTO > 1s» deberá ser sustituida por «DSL ABIERTO > 1s o T1 expirado». T1 arranca en el estado 30.

Nota 3 - El estado del circuito PDT en el estado 30 puede depender de la configuración existente. Normalmente, el circuito PDT permanecerá inalterado al pasar del estado 0 al estado 30.

FIGURA A-2/V.54

Diagrama de estados para circuitos multipunto simples

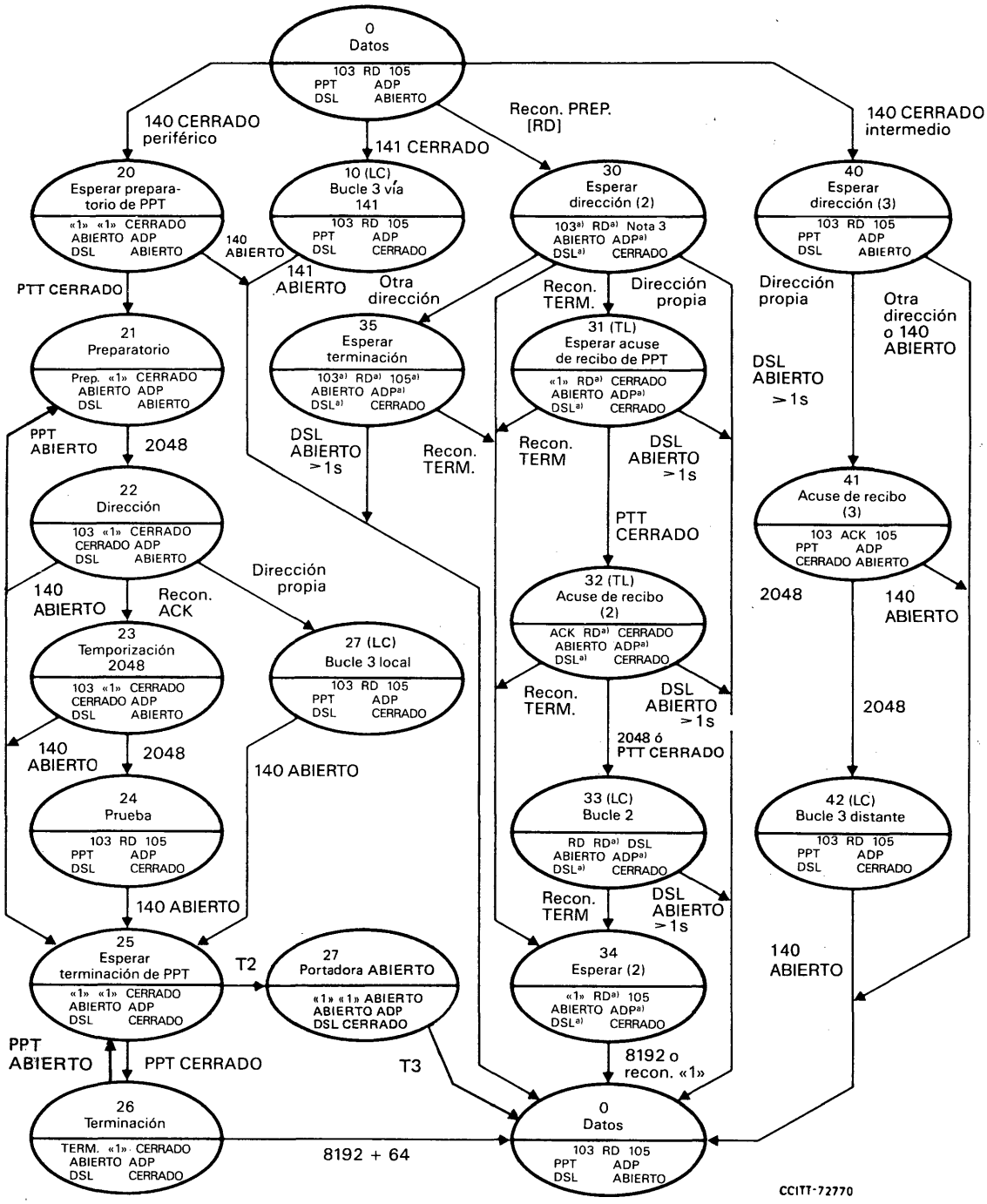


Nota 1 - En caso de un estado CERRADO momentáneo del circuito 140, se transmitirá una secuencia preparatoria completa seguida de una secuencia de terminación completa.

Nota 2 - En caso de que exista el temporizador facultativo T1, la leyenda «DSL ABIERTO > 1s» deberá ser sustituida por «DSL ABIERTO > 1s o T1 expirado». T1 arranca en el estado 31.

FIGURA A-3/V.54

Diagrama de estados para circuitos punto a punto



a) Sin bloqueo en ETCD intermedio; bloqueado («1» o ABIERTO) en ETCD periférico.

Nota 1 - En caso de un estado CERRADO momentáneo del circuito 140, se transmitirá una secuencia preparatoria completa seguida de una secuencia de terminación completa.

Nota 2 - En caso de que exista el temporizador facultativo T1, la leyenda «DSL ABIERTO > 1s» deberá ser sustituida por «DSL ABIERTO > 1s o T1 expirado». T1 arranca en el estado 30.

Nota 3 - El estado del circuito PDT en el estado 30 puede depender de la configuración existente. Normalmente, el circuito PDT permanecerá inalterado al pasar del estado 0 al estado 30.

Nota 4 - Cuando es posible la interconexión del circuito 109 del ETCD I1 al circuito 105 del ETCD I2, se permite en el interfaz la misma condición que en el ETCD B periférico durante el bucle 2.

Nota 5 – El temporizador T2 se pone en marcha cuando se pasa por primera vez al estado 25, y se detiene al salirse al estado 26.

Nota 6 – El temporizador T3 se pone en marcha el pasarse al estado 27.

FIGURA A-4/V.54

Diagrama de estados para circuitos en cascada

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Influencia de los sistemas nacionales en la estabilidad, el eco para la persona que habla y el eco para la persona que escucha en las conexiones internacionales*, Tomo III, Rec. G.122.

Recomendación V.55

ESPECIFICACIÓN DE UN APARATO DE MEDIDA PARA LA EVALUACIÓN DEL RUIDO IMPULSIVO EN LOS CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO

(Para el texto de esta Recomendación, véase la Recomendación O.71 en el Tomo IV, fascículo IV.4.)

Recomendación V.56

PRUEBAS COMPARATIVAS DE MODEMS PARA USO EN CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976 y 1980, Málaga-Torremolinos, 1984 y Melbourne, 1988)

Para facilitar la labor de las Administraciones que deseen realizar pruebas comparativas de modems para uso en circuitos de tipo telefónico, ofrecidos por fabricantes diferentes, se recomienda efectuar las pruebas en laboratorio en las siguientes condiciones:

1 Lista de parámetros de prueba (véase el cuadro 1/V.56)

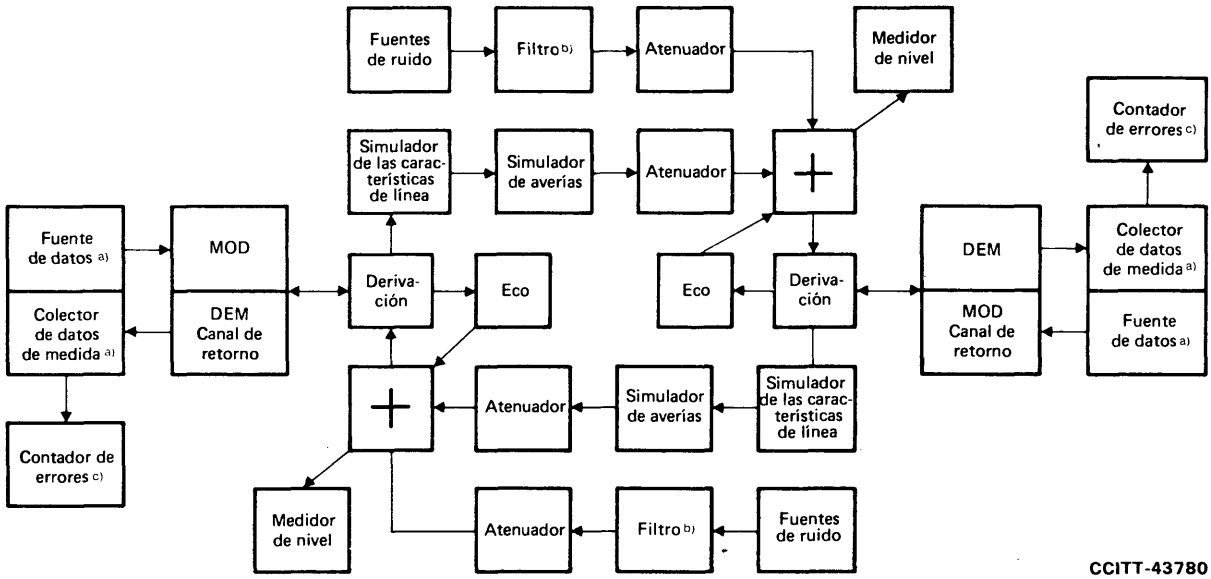
CUADRO 1/V.56

Parámetros de prueba

Ref. N.°	Parámetro	A cuatro hilos punto a punto	Red con conmutación a dos hilos	
			Módems serie	Módems paralelo
1	Atenuación total o nivel de la señal en la recepción	X	X	
2	Distorsión de atenuación	X	X	
3	Distorsión por retardo de grupo	X	X	
4	Deriva (o desplazamiento) de frecuencia	X	X	
5	Variaciones bruscas de atenuación	X	X	
6	Interrupciones	X	X	
7	Saltos de fase	X	X	
8	Fluctuación de fase	X	X	
9	Distorsión armónica	X	X	X
10	Eco para la persona que escucha		X	
11	Ruido blanco	X	X	
12	Ruido impulsivo	X	X	
13	Interferencia a una sola frecuencia		X	

2 Diagrama de bloques de un dispositivo de medida para pruebas normalizadas

Se propone realizar pruebas comparativas utilizando, total o parcialmente, el dispositivo de medida que se indica en la figura 1/V.56.



a) Texto seudoaleatorio de 511 bits.
b) Filtro paso banda de 300 a 3400 Hz; el filtro queda fuera de circuito si se utiliza ruido impulsivo en forma de onda cuadrada.
c) En lo que concierne al cómputo de errores en los bits y en los bloques, véase la Recomendación V.52.

FIGURA 1/V.56

Dispositivo de medida para pruebas normalizadas de modems

3 Parámetros de prueba

3.1 *Parámetros del simulador de las características de la línea*

3.1.1 *Distorsiones de línea simétrica*

Véanse los cuadros 2/V.56 y 3/V.56. La tolerancia para todos los valores es de ± 5%.

3.1.2 *Distorsiones de línea asimétrica*

Véanse los cuadros 4/V.56 y 5/V.56. La tolerancia para todos los valores es de ± 5%.

3.1.3 *Distorsión de rizado*

La distorsión de rizado está dentro del esquema de tolerancia de la Recomendación M.1020 [1]. Véanse los cuadros 6/V.56 y 7/V.56. La tolerancia para todos los valores es de ± 5% ± 0,1 ms.

CUADRO 2/V.56

Frecuencia (Hz)	Distorsión de atenuación (dB)		
	Modo 1 (véase la nota 1)	Modo 2 (véase la nota 2)	Modo 3 (véase la nota 5)
300	6	12	K_1 [b]
500	3	8	0,35 K_1
800	1	2 [a]	0
≈ 1600	0	0	0
2500	No especificada	8	0,2 K_1
2800	3	No especificada	0,3 K_1
3000	6	12	0,4 K_1

[a] La validez de este valor debe quedar aclarada.

[b] K_1 es un multiplicador cuyos valores son: 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

CUADRO 3/V.56

Frecuencia (Hz)	Distorsión por retardo de grupo (ms)		
	Modo 1 (véase la nota 1)	Modo 2 (véase la nota 2)	Modo 3 (véase la nota 5)
500	3	4,5	1,20 K_1 [a]
600	1,5	3	0,90 K_1
1000	0,5	1,5	0,32 K_1
≈ 1800	0	0	0
2600	0,5	1,5	0,12 K_1
2800	3	3	0,23 K_1
2900	No especificada	4	0,31 K_1
3000	No especificada	No especificada	0,40 k_1

[a] K_1 es un multiplicador cuyos valores son: 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

CUADRO 4/V.56

Frecuencia (Hz)	Distorsión de atenuación (dB)		
	Modo 1 (véase la nota 1)	Modo 2 (véase la nota 2)	Modo 3 (véase la nota 5)
800	0	0	0
2000	0,75	No especificada	No especificada
2500	No especificada	8	8 K_2[a)]
2800	3	No especificada	No especificada
3000	6	12	12 K_2

a) K_2 es un multiplicador cuyos valores son: 0,4, 0,8, 1,2 y 1,6.

CUADRO 5/V.56

Frecuencia (Hz)	Distorsión por retardo de grupo (ms)		
	Modo 1 (véase la nota 1)	Modo 2 (véase la nota 2)	Modo 3 (véase la nota 5)
500	0	0	0
1900	No especificada	No especificada	0,075 K_3[a)]
2600	0,5	1,5	No especificada
2800	3	3	0,225 K_3
2900	No especificada	4	No especificada
3000	No especificada	No especificada	0,30 K_3

a) K_3 es un multiplicador cuyos valores son: 0,5, 1, 2, 4 y 8. Todos los valores del Modo 3 son provisionales.

CUADRO 6/V.56

Frecuencia (Hz)	Distrosión por retardo de grupo (ms)
	Modo 1
500	2
600	1,3
1000	0 (véase la nota 3)
1400	0,5 (véase la nota 4)
1800	0 (véase la nota 3)
2200	0,5 (véase la nota 4)
2600	0,3 (véase la nota 3)
2800	2

CUADRO 7/V.56

Frecuencia (Hz)	Distorsión por retardo de grupo (ms)
	Modo 2
500	2
600	0,8
800	0,8 (véase la nota 4)
1000	0 (véase la nota 3)
1200	0,5 (véase la nota 4)
1400	0 (véase la nota 3)
1600	0,5 (véase la nota 4)
1800	0 (véase la nota 3)
2000	0,5 (véase la nota 4)
2200	0 (véase la nota 3)
2400	0,5 (véase la nota 4)
2600	0,3 (véase la nota 3)
2800	2

Notas a los cuadros 2/V.56 a 7/V.56

Nota 1 – El modo 1 es conforme con la Recomendación M.1020 [1].

Nota 2 – El modo 2 es conforme con la Recomendación 1025 [2].

Nota 3 – Valores de los valles del rizado (mínimos).

Nota 4 – Valores de las crestas del rizado (máximos).

Nota 5 – El modo 3 se ajusta a las especificaciones europeas pertinentes.

3.2 *Parámetros del simulador de averías*

a) Saltos de fase: con control externo de temporización (por ejemplo, 0,25; 1; 100 Hz), de ajuste continuo o por pasos hasta 165 grados.

b) Desplazamientos de frecuencia (por ejemplo, ± 5 Hz, ± 6 Hz o ± 10 Hz) por medio de convertidores de canal.

c) Fluctuación de fase cresta a cresta de 0,2 a 30 grados en forma continua, entre 50 y 300 Hz, con una señal sinusoidal.

d) Variaciones bruscas de atenuación: con control externo de la temporización (por ejemplo, 0,1; 0,25; 1; 100 Hz), ajustable en forma continua o por pasos hasta el valor total de atenuación.

e) Interrupciones: con una duración fija de 1 ms, y un periodo de repetición de 1 s y/o interrupciones aisladas de duración variable.

3.3 *Fuentes de ruido* (este punto debe estudiarse más detenidamente)

a) Ruido blanco.

b) Ruido impulsivo: con nivel ajustable y duración de impulsos ajustable entre 100 µs y 1 ms, con un periodo de repetición de 1 s.

c) Ruido distribuido estadísticamente, por medio de registro o de simulación; esto constituye una información para facilitar la normalización de un «simulador de ruido aleatorio» que fomentaría el uso del cómputo de errores en los bloques.

d) Interferencia a una sola frecuencia: frecuencia adicional ajustable de 300 a 3100 Hz, con nivel variable.

e) Distorsión armónica:

i) utilizando una frecuencia calibradora de 700 Hz con el mismo nivel eficaz que la señal de datos y con niveles ajustables de sus armónicos: a_{H2}, a_{H3} y a_{H4}, y

ii) utilizando una frecuencia calibradora de 700 Hz con el mismo nivel cresta a cresta que la señal de datos, y con niveles ajustables de sus armónicos: a_{H2}, a_{H3} y a_{H4}.

3.4 *Eco para la persona que escucha*

Eco para la persona que escucha: con una atenuación del eco variable entre 0 y 20 dB y un tiempo de propagación variable τ_E entre 0 y 20 ms (caso más desfavorable).

4 Medidas

4.1 *Medida de la tasa de errores en los bits* (p_S) *en función de la relación señal/ruido* (S/N) *en el caso de un ruido blanco*

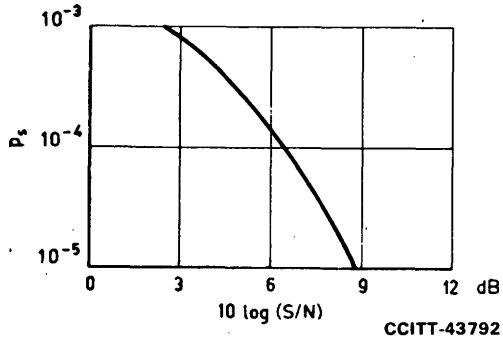
El nivel en la recepción en el punto de suma debiera ser de −30 dBm para comparaciones en líneas con conmutación, y de −20 dBm para comparaciones en líneas arrendadas.

A efectos de comparación, se puede determinar el valor de la relación señal/ruido para valores definidos de p_S (por ejemplo, $3 \cdot 10^{-4}$ ó 10^{-5}).

4.2 *Medida del número de errores en los bits por segundo* (F/t), *en función de los parámetros* (X) *de diferentes defectos y del ruido*

El nivel de recepción en el punto de suma debe ser de −30 dBm para las comparaciones entre líneas con conmutación, y de −20 dBm para las comparaciones entre líneas arrendadas.

A efectos de comparación, se puede determinar el valor de F/t para diferentes magnitudes de los defectos y del ruido o el valor de los diferentes parámetros en el límite de la región libre de errores.

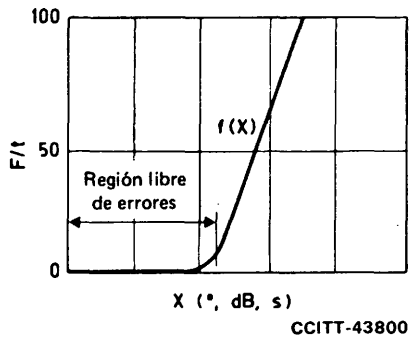


$p_S = f(S/N) = \frac{\text{bits erróneos}}{\text{bits transmitidos}}$

S = nivel de la señal
N = nivel del ruido

FIGURA 2/V.56

Ejemplo de tasa de errores en los bits en función de la relación señal/ruido



$F/t = f(X)$

$X = \Phi_S, \Phi_j, a_S, t_i, a_p, a_t, a_H$

Φ_S = magnitud de los saltos de fase
Φ_j = magnitud de la fluctuación de fase
a_S = nivel relativo de las variaciones bruscas de atenuación
t_i = duración de las interrupciones
a_p = nivel del ruido impulsivo (dBm)
a_t = nivel de la frecuencia interferente (dBm)
$a_{H_2}, a_{H_3}, a_{H_4}$ = nivel de los armónicos de orden superior a H_1 (dB)

FIGURA 3/V.56

Ejemplo de número de errores en los bits por segundo en función de la magnitud de los diferentes defectos y del ruido

5 **Pruebas comparativas de modems** (véase el cuadro 8/V.56)

CUADRO 8/V.56

Dieciocho pruebas seleccionadas de acuerdo con los § 1, 2, 3 y 4

Prueba N.º	Parámetro de prueba de acuerdo con el cuadro 1/V.56	Parámetros indicados en el §	Medida indicada en el §
A	11	3.3a)	4.1
B	2, 3, 11	3.1.1 modo 1, 3.3a)	4.1
C	2, 3, 11	3.1.1 modo 2, 3.3a)	4.1
D	2, 3, 11	3.1.2 modo 1, 3.3a)	4.1
E	2, 3, 11	3.1.2 modo 2, 3.3a)	4.1
F	2, 3, 4, 11	3.1.1 modo 1, 3.2b) (± 6 Hz), 3.3.a)	4.1
G	2, 3, 4, 11	3.1.1 modo 2, 3.2b) (± 10 Hz), 3.3.a)	4.1
H	2, 3, 7	3.1.1 modo 1, 3.2a)	4.2
J	2, 3, 7	3.1.1 modo 2, 3.2a)	4.2
K	8	3.2c)	4.2
L	2, 3, 5	3.1.1 modo 1, 3.2d)	4.2
M	2, 3, 5	3.1.1 modo 2, 3.2d)	4.2
N	6	3.2e)	4.2
P	12	3.3b)	4.2
R	13	3.3d)	4.2
S	9	3.3e) ii)	4.1
T	10, 11	3.4, 3.3a)	4.1
U	ruido estadístico	3.3c)	4.1 (para errores en los bloques)

Referencias

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

[2] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento básico en la anchura de banda*, Tomo IV, Rec. M.1025.

APARATO COMPLETO DE PRUEBAS PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS A VELOCIDADES BINARIAS ELEVADAS

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

(Reemplazada por la Recomendación O.153, Melbourne, 1988, véase el Tomo IV, fascículo IV.4 del Libro Azul.)

SECCIÓN 6

INTERFUNCIONAMIENTO CON OTRAS REDES

Recomendación V.100

INTERCONEXIÓN ENTRE REDES PÚBLICAS DE DATOS (RPD) Y LA RED TELEFÓNICA PÚBLICA CON CONMUTACIÓN (RTPC)

(Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

(a) que una estación de datos puede tener un acceso de entrada o de salida a una red pública de datos con conmutación de paquetes (RPDCP) a través de la red telefónica pública con conmutación (RTPC) nacional[1];

(b) que es posible que las características de transmisión de la estación de datos no sean conocidas en el nivel de acceso a la RPDCP;

(c) que, en tal caso, las características de transmisión tienen que ser negociadas entre modems antes de establecer la conexión;

(d) que pueden utilizarse modems semidúplex y dúplex,

estima

que las Administraciones pueden introducir opcionalmente el procedimiento de toma de contacto descrito a continuación, incluidos los tipos de modems que han de soportarse.

1 Descripción del procedimiento

De acuerdo con el tipo de modem (véase el cuadro 1/V.100), se utiliza un procedimiento semidúplex o dúplex.

1.1 *Procedimiento semidúplex*

Véase la figura 1/V.100.

1.1.1 *Modem en el modo de respuesta*

a) Después de la transmisión de la secuencia de respuesta conforme a la Recomendación V.25, el modem aplicará un estado CERRADO al circuito 107 y transmitirá un segmento S1 de conformidad con el cuadro 1/V.100 durante 294 ms. Los circuitos de enlace 106 y 109 están en el estado ABIERTO durante el procedimiento.

b) El modem permanece en silencio hasta que detecta S2 (definido en el cuadro 1/V.100) o las señales de sincronismo de un modem conforme a la Recomendación V.27 *ter* en el modo de velocidad reducida.

c) Entonces el modem autocondiciona al modo seleccionado o desconecta.

Si no detecta una respuesta dentro de 2 segundos después del fin de la transmisión de S1, el modem reanuda la transmisión de S1.

---

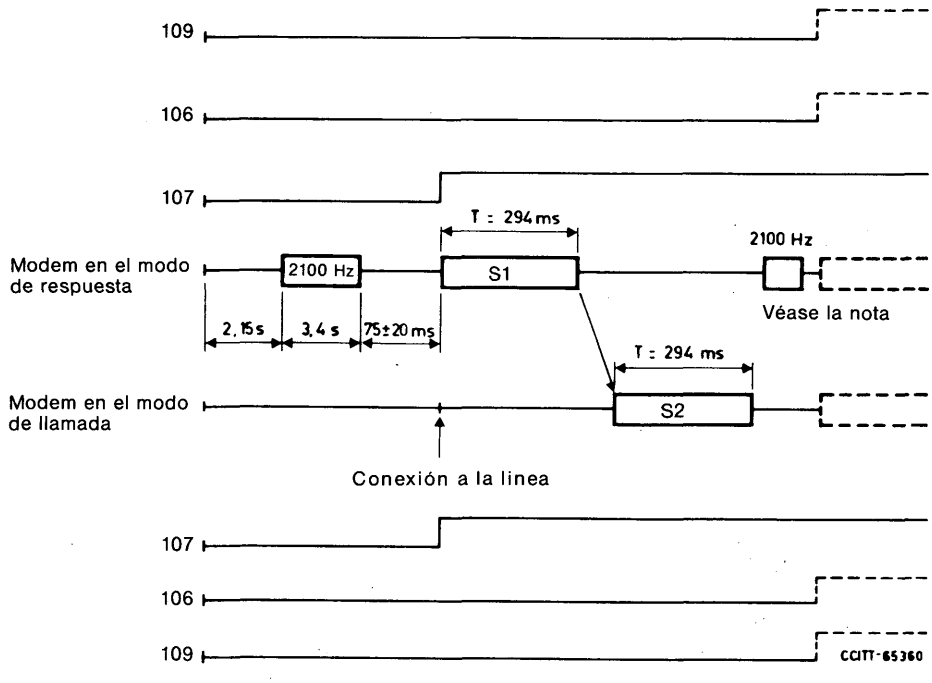
[1] El acceso internacional a una RPDCP a través de la RTPC no se prevé.

CUADRO 1/V.100

Señales S2 y S1

Categoría	Velocidad de datos (bit/s)	Recomendación del CCITT	Procedimiento	S2 (ETCD en el modo de llamada)	S1 (ETCD en el modo de respuesta)
Dúplex asíncrono	300	V.21	Dúplex	980 Hz	1650 Hz
	1200	V.22	Dúplex	1200 Hz	1800 + 2250 Hz
Dúplex síncrono (MDF)	1200	V.22	Dúplex	1200 Hz	1800 + 2250 Hz
	2400	V.22 *bis*	Dúplex	1200 Hz	1800 + 2250 Hz
Dúplex síncrono (TCE) [a]	2400	V.26 *ter*	Semidúplex	(Véase V.26 *ter*)	(Véase V.26 *ter*)
	4800	V.32	Dúplex	(Véase V.32)	(Véase V.32)
	9600	V.32	Dúplex	(Véase V.32)	(Véase V.32)
Semidúplex síncrono	2400	V.27 *ter* (modo de velocidad reducida)	Semidúplex	Ninguna	Ninguna
	4800	V.27 *ter*	Semidúplex	1400 Hz	2200 Hz
	9600	(en estudio)	Semidúplex	1100 Hz	2300 Hz
Asimétrico síncrono	75/1200	V.23	Dúplex	390 Hz	1300 Hz

[a] TCE = Técnica de compensación de eco.



Nota – El tono de 2100 Hz se transmite para desactivar los supresores de eco en caso de transmisión dúplex (véase la Recomendación V. 26 *ter*). Para la transmisión semidúplex, este tono no es obligatorio.

FIGURA 1/V.100

Procedimiento semidúplex

Si S2 indica que una capacidad no está disponible, el modem se desconectará de la línea.

Si S2 indica una capacidad disponible, el modem se autocondiciona a este modo.

d) Una vez terminada la recepción de S2, en el caso de un modem dúplex (véase la Recomendación V.26 *ter*) conforme a la Recomendación G.164, el modem transmite un tono de 2100 ± 15 Hz durante 500 ± 50 ms para neutralizar los supresores de eco y permanece silencioso durante 75 ± 20 ms.

Nota – En el caso del modem semidúplex, no es necesaria la transmisión del tono de 2100 Hz.

1.1.2 *Modem en el modo de llamada*

a) Después de la conexión a la línea, el modem aplicará el estado CERRADO al circuito 107 (los circuitos de enlace 106 y 109 estarán en el estado ABIERTO durante el procedimiento). El modem mantiene silencio durante 400 ms como mínimo.

Durante este periodo, detecta S1.

El modem en el modo de llamada selecciona un modo de interfuncionamiento de acuerdo con el S1 o su modo nominal.

b) Después transmite S2 de acuerdo con el cuadro 1/V.100 o las señales de sincronismo de un modem conforme a la Recomendación V.27 *ter* en el modo de velocidad reducida a 2400 bit/s.

c) Después el modem se autocondiciona a la capacidad seleccionada.

1.2 *Procedimiento dúplex*

Véase la figura 2/V.100.

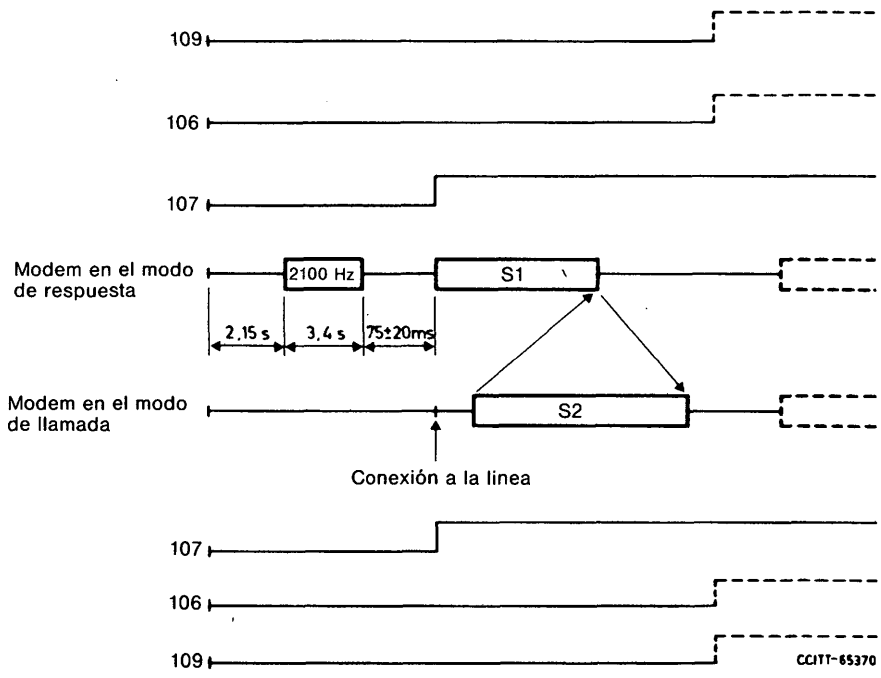


FIGURA 2/V.100

Procedimiento dúplex

1.2.1 *Modem en el modo de respuesta*

a) Después de la transmisión de la secuencia de respuesta de acuerdo con la Recomendación V.25, el modem pone en estado CERRADO el circuito 107 (los circuitos de enlace 106 y 101 están en el estado ABIERTO durante el procedimiento).

b) A continuación el modem transmite un segmento S1 de acuerdo con el cuadro 1/V.100, al menos durante 40 ± 10 ms y hasta que ha detectado el fin de la transmisión de S2.

Nota – Durante este periodo, pueden producirse algunos intercambios entre los dos modems de acuerdo con la Recomendación de la serie V de que se trate (véase la Recomendación V.32).

Si no se detecta ninguna respuesta dentro de un determinado periodo (en estudio), el modem se desconectará de la línea.

Si S2 indica que una capacidad no está disponible, el modem se desconectará de la línea.

Si S2 indica una capacidad disponible, el modem se autocondicionará a este modo.

1.2.2 *Modem en el modo de llamada*

a) De conformidad con la Recomendación V.25, después de la detección del tono de 2100 Hz y de un periodo de silencio de 75 ± 20 ms, el modem pondrá en estado CERRADO el circuito 107 (los circuitos de enlace 106 y 109 están en el estado ABIERTO durante el procedimiento).

b) El modem detecta S1.

El modem en el modo de llamada selecciona un modo de interfuncionamiento de acuerdo con S1 o su modo nominal.

c) Entonces transmite S2 de acuerdo con el cuadro 1/V.100.

Nota – Si el modem sólo tiene una posibilidad, puede transmitir S2 después de estar conectado a la línea.

d) Después, se autocondiciona la capacidad seleccionada.

2 Procedimiento semidúplex y dúplex combinado

Se describe aquí el interfuncionamiento entre un ETCD que tiene la capacidad de tratar los dos procedimientos [denominado modem de dos procedimientos (DP)] y los ETCD que sólo tienen un procedimiento.

2.1 *Interfuncionamiento con el procedimiento semidúplex*

2.1.1 *Modem DP en el modo de respuesta*

Véase la figura 3/V.100.

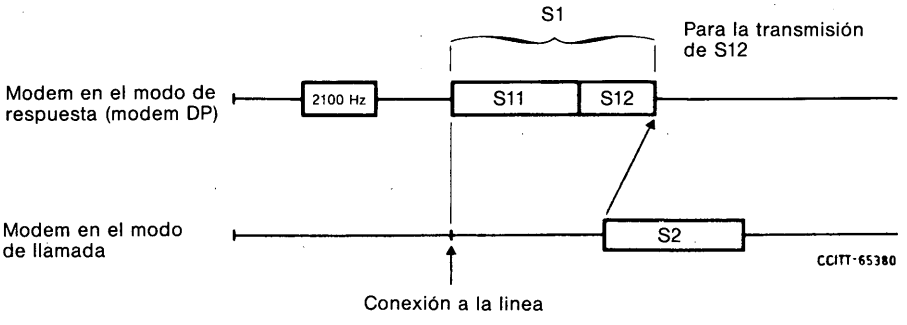


FIGURA 3/V.100

Modo de respuesta del modem DP

2.1.1.1 *Modem DP en el modo de respuesta*

a) Después de la secuencia conforme a la Recomendación V.25, el modem transmitirá S1, compuesto por dos segmentos S11 y S12 (como se describe en el apéndice I a la Recomendación V.32).

S11 es una señal modulada transmitida durante 294 ms con una anchura de banda de 600-3000 Hz y S12 es un tono fuera de la banda 600-3000 Hz.

b) Después de la transmisión de S12, el modem está en espera de S2. Cuando detecta S2, para la transmisión de S12 y continúa con el procedimiento semidúplex.

2.1.1.2 *Modem en el modo de llamada*

El modem en el modo de llamada mantendrá el procedimiento semidúplex teniendo en cuenta que S12 es una señal fuera de banda.

2.1.2 *Modem DP en el modo de llamada*

Véase la figura 4/100.

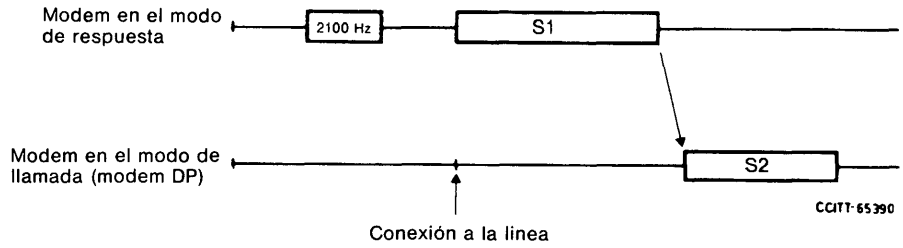


FIGURA 4/V.100

Modo de llamada del modem DP

2.1.2.1 *Modem en el modo de respuesta*

El modem en el modo de respuesta continuará con el procedimiento semidúplex.

2.1.2.2 *Modem DP en el modo de llamada*

Tras la secuencia conforme a la Recomendación V.25 y de la conexión a la línea, el modem DP en el modo de llamada permanece en silencio. Al detectar S1 continuará con el procedimiento semidúplex.

2.2 *Interfuncionamiento con el procedimiento dúplex*

2.2.1 *Modem DP en el modo de respuesta*

Véase la figura 5/V.100.

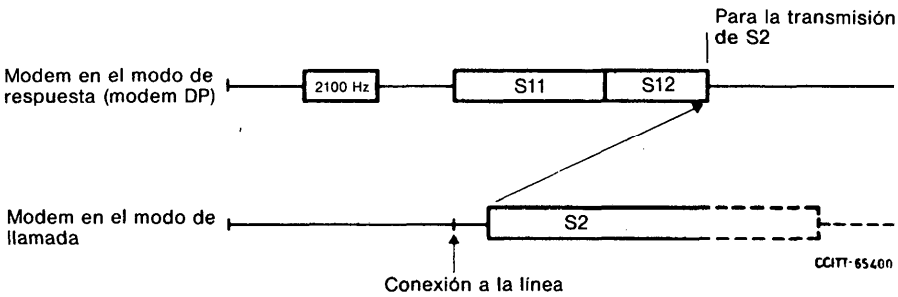


FIGURA 5/V.100

Modo de respuesta del modem DP

2.2.1.1 *Modem DP en el modo de respuesta*

El modem actúa como en el § 2.1.1.1, salvo que después de la detección de S2 continuará con el procedimiento dúplex.

2.2.1.2 *Modem en el modo de llamada*

El modem en el modo de llamada continuará con el procedimiento dúplex.

2.2.2 *Modem DP en el modo de llamada*

Véase la figura 6/V.100.

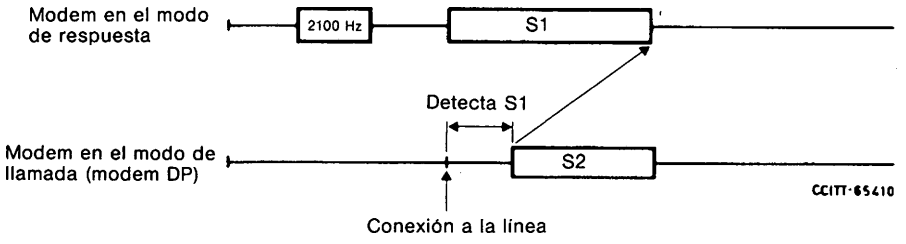


FIGURA 6/V.100

Modo de llamada en el modem DP

2.2.2.1 *Modem en el modo de respuesta*

El modem en el modo de respuesta continuará con el procedimiento dúplex.

2.2.2.2 *Modem DP en el modo de llamada*

Tras la secuencia conforme a la Recomendación V.25 y la conexión a la línea, el modem DP en el modo de llamada permanece en silencio. Al detectar S1 continuará con el procedimiento dúplex.

Recomendación V.110 [1]

SOPORTE PROPORCIONADO POR UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI) A EQUIPOS TERMINALES DE DATOS (ETD) CON INTERFACES DEL TIPO SERIE V

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

El CCITT,

considerando

(a) que la RDSI ofrecerá interfaces universales para conectar terminales de abonado conformes a la configuración de referencia descrita en la Recomendación I.141;

(b) que en la evolución de la RDSI habrá, no obstante, durante un periodo de tiempo considerable, equipos terminales de datos con interfaces del tipo de la serie V que tendrán que ser conectados a la RDSI;

(c) que los servicios portadores realizados por una RDSI se describen en la Recomendación I.211;

(d) que el protocolo de señalización de canal D se describe en las Recomendaciones I.430, I.441/Q.921 e I.451/Q.931,

[1] La presente Recomendación también forma parte de las Recomendaciones de la serie I con el número I.463.

recomienda por unanimidad

(1) que la conexión de terminales con interfaces de módem conformes a las actuales Recomendaciones de la serie V relativas a la RDSI, que funcionan de acuerdo con los servicios de conmutación de circuitos o de circuitos arrendados, sea conforme a lo especificado a continuación;

(2) que se admitan las siguientes capacidades de los servicios de conmutación de circuitos:

- transmisión de datos; (o)
- voz/datos alternados (y/o);
- llamada automática y/o respuesta automática,

(3) que se apliquen las configuraciones de referencia del § 1;

(4) que el interfuncionamiento de los ET de una RDSI con los ETD de otros tipos de redes, por ejemplo, RTPC, sea conforme a lo especificado en las Recomendaciones de la serie I.500;

(5) que entre las funciones de Adaptador de Terminal (AT) necesarias para realizar la conexión de ETD con interfaces conformes a la serie V en una RDSI se incluyan las siguientes:

- conversión de las características eléctricas y mecánicas del interfaz;
- adaptación de la velocidad binaria;
- sincronización de extremo a extremo de la entrada a la fase de transferencia de datos y la salida de la misma;
- establecimiento y liberación de la comunicación basados en la llamada manual o automática y/o en la respuesta automática.

1 Configuraciones de referencia

1.1 *Modelo de referencia del adaptador de terminal*

Las funciones del adaptador de terminal se han definido en el contexto de un modelo de referencia sencillo. El anexo A describe el modelo de referencia con mayor detalle, y define un adaptador de terminal básico AT-A y un adaptador de terminal de llamada y respuesta automáticas AT-B.

1.2 *Tipos de conexión*

Las funciones del Adaptador de Terminal (AT) descritas en esta Recomendación tienen en cuenta el interfuncionamiento de AT de diferentes tipos, por ejemplo ET2 de la serie V con ET2 de la Recomendación X.21 y conexiones de extremo a extremo de diferentes tipos. Estas se describen con más detalle en el anexo A.

2 Señales de línea en los puntos de referencia S y T

Las señales de AT en los puntos de referencia S o T en la RDSI serán conformes a las características de un «interfaz básico usuario-red» de la RDSI descritas en las Recomendaciones I.430 (especificación de la capa 1), I.441/Q.921 (especificación de la capa 2) e I.451/Q.931 (especificación de la capa 3).

2.1 *Adaptación de las velocidades binarias de las velocidades síncronas de señalización de datos de hasta 19,2 kbit/s*

2.1.1 *Método general*

Las funciones de adaptación de la velocidad binaria dentro del AT se muestran en la figura 1/V.110. La función AV1 adapta la velocidad de señalización de datos de usuario a una velocidad intermedia adecuada expresada por $2^k \times 8$ kbit/s (donde $k = 0$, 1 ó 2). AV2 realiza la segunda conversión desde estas velocidades intermedias a 64 kbit/s. Las velocidades de señalización de datos de 48 y 56 kbit/s se convierten directamente a la velocidad de canal B de 64 kbit/s.

2.1.2 *Adaptación de las velocidades de señalización de datos de la serie V a las velocidades intermedias*

En el cuadro 1/V.110 figuran las velocidades intermedias utilizadas con cada una de las velocidades de señalización de datos de la serie V.

Nota – La(s) velocidad(es) de señalización de datos específica(s) de la serie V que utilizará(n) en una RDSI será(n) objeto de ulterior estudio.

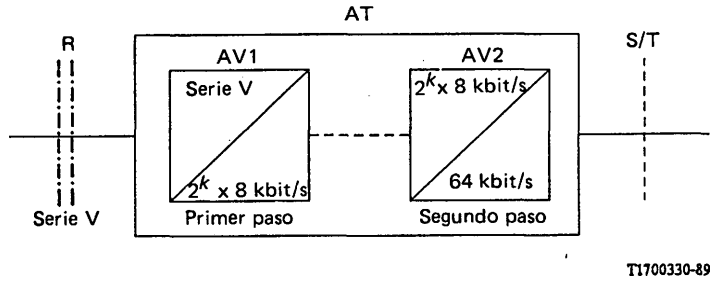


FIGURA 1/V.110

Adaptación de la velocidad binaria en dos pasos

CUADRO 1/V.110

Primer paso de la adaptación de velocidad

Velocidad de señalización de datos (en bit/s)	Velocidad intermedia		
	8 kbit/s	16 kbit/s	32 kbit/s
600	X		
1 200	X		
2 400	X		
4 800	X		
7 200		X	
9 600		X	
12 000			X
14 400			X
19 200			X

2.1.2.1 *Estructura de trama*

La estructura de trama se muestra en el cuadro 2/V.110 y se describe en los párrafos siguientes.

Como se muestra en el cuadro 2/V.110, para la conversión de las velocidades de la serie V a las velocidades intermedias se utiliza una trama de 80 bits. El octeto cero contiene todos 0 binarios, mientras que el octeto 5 consiste en un 1 binario seguido de 7 bits E (véase el § 2.1.2.4). Los octetos 1 a 4 y 6 a 9 contienen un 1 binario en el bit número 1, un bit de estado (bit S o X) en el bit número 8 y 6 bits de *datos* (bits D) en las posiciones 2 a 7. El orden de transmisión de los bits es de izquierda a derecha y de arriba a abajo.

CUADRO 2/V.110

Estructura de trama

Número de octeto	Número de bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
2	1	D7	D8	D9	D10	D11	D12	X
3	1	D13	D14	D15	D16	D17	D18	S3
4	1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S4
5	1	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
6	1	D25	D26	D27	D28	D29	D30	S6
7	1	D31	D32	D33	D34	D35	D36	X
8	1	D37	D38	D39	D40	D41	D42	S8
9	1	D43	D44	D45	D46	D47	D48	S9

2.1.2.2 *Sincronización de trama*

El esquema de alineación de trama está constituido por 17 bits: los 8 bits del octeto 0 (puestos a «0» binario) y el bit 1 de los nueve octetos siguientes (puesto a «1» binario) (véase también el § 2.1.3).

2.1.2.3 *Bits de estado (S1, S3, S4, S6, S8, S9 y X)*

Se utilizan los bits S y X para transportar la información de control del canal, asociada a los bits de datos en el estado de transferencia de datos, según se muestra en el cuadro 3/V.110. Los bits-S se disponen en dos grupos SA y SB, para transportar el estado de los circuitos de enlace. El bit-X se utiliza para transportar el estado del circuito 106, así como para señalar el estado de sincronización de trama entre los AT. El bit-X puede utilizarse igualmente de forma facultativa para transportar información sobre control de flujo entre los AT que atienden a equipos terminales asíncronos. Su utilización se especifica en el § 2.4.2.

La utilización de los bits S y X para la sincronización del paso al estado de transferencia de datos y de su salida se especifica en el § 4.

El mecanismo para la asignación de la información de control procedente del interfaz del adaptador de velocidad de la señal de transmisión, a través de estos bits, al interfaz del adaptador de velocidad de la señal de recepción se muestra en el cuadro 3/V.110 y se describe en el § 4.

Para los bits S y X, un CERO corresponde al estado CERRADO y un UNO al estado ABIERTO.

La información de control, vehiculada por los bits S, y los datos de usuario, vehiculados por los bits D, no deben tener tiempos de transmisión distintos. Por lo tanto los bits S deben transmitir información de control muestreada simultáneamente con los bits D en las posiciones especificadas en el cuadro 4/V.110 y presentadas en la figura 2/V.110.

El bit X debe presentarse al llegar, al circuito de control 106. El circuito 106 responderá según se define en el § 3.3 (X = CERO, 106 = CERRADO).

CUADRO 3/V.110

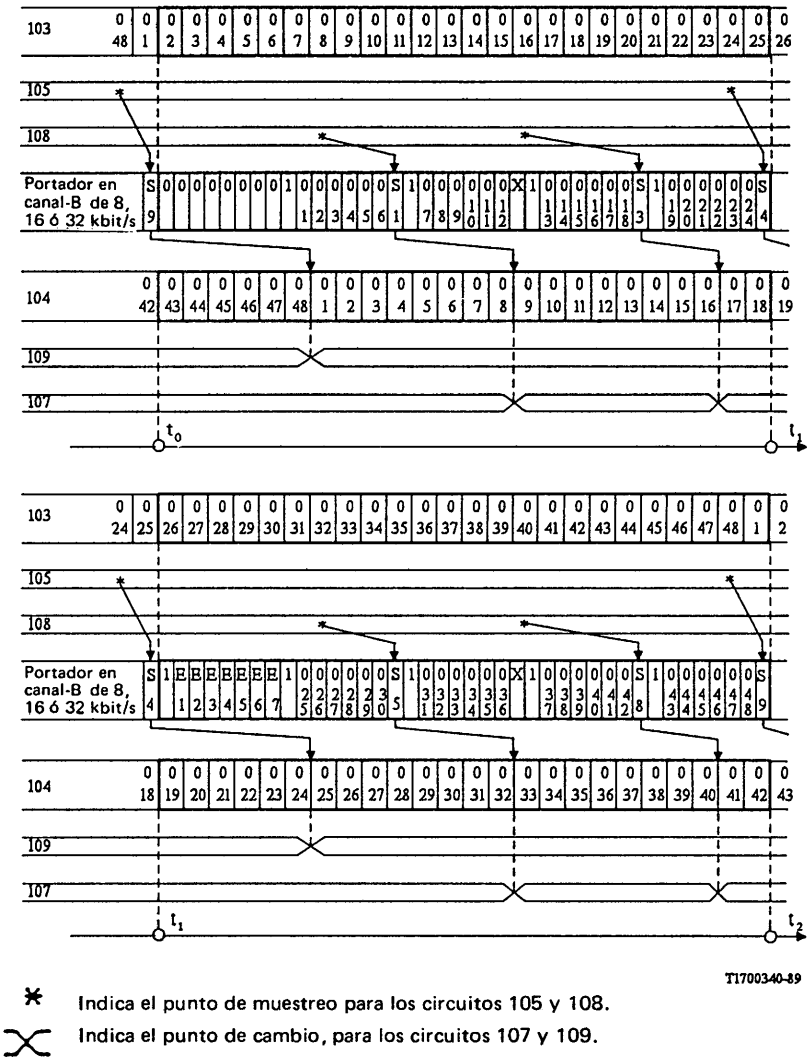
Esquema general de correspondencia

108 ----------	S1, S3, S6, S8 = SA	---------- 107
105 ----------	S4, S9 = SB	---------- 109
Sinc. trama y 106/FIF ----------	X	---------- 106

CUADRO 4/V.110

Coordinación entre los bits S y los bits D

Bits S	Bits D	
	N.° del octeto	N.° del bit
S1	2	3 (D8)
S3	3	5 (D16)
S4	4	7 (D24)
S6	7	3 (D32)
S8	8	5 (D40)
S9	9	7 (D48)



Nota 1 – A fin de mantener la conformidad con la adaptación de la velocidad binaria de las clases de servicio de usuario X.1 descrita en la Recomendación X.30 (I.461), los bits S1 y S6, S3 y S8 y S4 y S9 se utilizan para transmitir información de estado de canal asociada con los grupos de bits P, Q y R respectivamente.

Véase el § 2.1.1.2.3 de la Recomendación X.30 (I.461) para los detalles relativos a la correspondencia de la información en el circuito C del interfaz X.21 con los bits S y con los bits I del interfaz distante.

Nota 2 – La coordinación entre los bits S y D descrita en el cuadro 4/V.110 y la figura 2/V.110 tiene por objeto conseguir la compatibilidad con la Recomendación X.30 (I.461). Se estudiará ulteriormente si dicha coordinación es estrictamente necesaria en el contexto de la Recomendación V.110.

FIGURA 2/V.110

Coordinación entre los bits S y los bits D

2.1.2.4 *Utilización del bit-E*

Se utilizan los bits E para transportar la siguiente información:

a) Información de la repetición de velocidad: los bits E1, E2 y E3, en combinación con la velocidad intermedia (véase cuadro 2/V.110), proporcionan la identificación de la velocidad de señalización de los datos del usuario (síncrona). La codificación de dichos bits se hará según se muestra en el cuadro 5/V.110.

b) Información de reloj independiente de la red: se utilizan los bits E4, E5 y E6 según se especifica en el § 5 para transportar información de la fase del reloj independiente de la red.

c) Información de multitrama: se utiliza el bit E7 según se indica en el cuadro 5/V.110.

CUADRO 5/V.110

Utilización del bit-E
(véase la nota 1)

Velocidades intermedias kbit/s			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
8	16	32		(Nota 4)			(Nota 3)		
bit/s	bit/s	bit/s							
600			1	0	0	C	C	C	1 ó 0 (Nota 2)
1200			0	1	0	C	C	C	1
2400			1	1	0	C	C	C	1
		12 000	0	0	1	C	C	C	1
	7200	14 400	1	0	1	C	C	C	1
4800	9600	19 200	0	1	1	C	C	C	1

Nota 1 – Las velocidades de señalización de datos de 600, 2400, 4800 y 9600 bit/s son también velocidades correspondientes a las clases de servicio de usuario de la Recomendación X.1 (véase también la Recomendación X.30/I.461).

Nota 2 – A fin de mantener la compatibilidad con la Recomendación X.30 (I.461), para la velocidad de usuario de 600 bit/s se codifica E7 de tal manera que permita una sincronización de multitrama de 4 × 80 bits. Con este fin E7 se pone a 0 binario en la cuarta trama de 80 bits (véanse el § 2.1.2.7 y el cuadro 6a/V.110).

Nota 3 – C indica la utilización de E4, E5 y E6 para el transporte de la información de reloj independiente de la red (véase el § 5). Se pondrán estos bits a UNO cuando no se utilicen.

Nota 4 – La información de velocidad síncrona se transporta en los bits E1, E2 y E3, según se indica. La información de velocidad asíncrona debe suministrarse mediante señalización fuera de banda (mensajes de capa 3 en el canal D) o mediante intercambio de parámetros dentro de banda según se describe en el apéndice I.

2.1.2.5 *Negociación de la velocidad*

La negociación de la velocidad síncrona puede resultar conveniente en situaciones de interfuncionamiento donde intervienen interconexiones con módems de la RTPC donde el módem/ETD distante tiene la capacidad de trabajar a diferentes velocidades en función de las condiciones. Puede resultar igualmente conveniente en las interconexiones para transmisión asíncrona especificada en el § 2.3 y para introducir el funcionamiento con velocidades repartidas. La necesidad de la negociación de velocidad y su método quedan pendientes en un estudio ulterior.

2.1.2.6 *Bits de datos*

Los datos se transmiten en los bits D, es decir, hasta 48 bits por cada trama de 80 bits. En esta Recomendación no se definen las demarcaciones de octeto del tren de datos de usuario.

2.1.2.7 *Asignación de bits*

La adaptación de las velocidades de 600, 1200 y 2400 bit/s a la velocidad intermedia de 8 kbit/s figura en los cuadros 6a/V.110, 6b/V.110 y 6c/V.110, respectivamente.

Para la adaptación de las velocidades de 7200 y 14 400 bit/s a las velocidades intermedias de 16 y 32 kbit/s respectivamente se utilizan las asignaciones de bits de datos que figuran en el cuadro 6d/V.110.

Para la adaptación de las velocidades de 4800, 9600 y 19 200 bit/s a las velocidades intermedias de 8, 16 y 32 kbit/s respectivamente se utilizan las mismas asignaciones de bits de datos que figuran en el cuadro 6e/V.110.

Para la adaptación de la velocidad de usuario de 12 000 bit/s a la velocidad intermedia de 32 kbit/s se utilizan las asignaciones de bit de datos mostradas en el cuadro 6f/V.110.

CUADRO 6a/V.110

Adaptación de la velocidad de usuario de 600 bit/s a la velocidad intermedia de 8 kbit/s

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	S1
1	D1	D1	D2	D2	D2	D2	X
1	D2	D2	D2	D2	D3	D3	S3
1	D3	D3	D3	D3	D3	D3	S4
1	1	0	0	E4	E5	E6	E7 [a]
1	D4	D4	D4	D4	D4	D4	S6
1	D4	D4	D5	D5	D5	D5	X
1	D5	D5	D5	D5	D6	D6	S8
1	D6	D6	D6	D6	D6	D6	S9

[a] Véase la nota 2 del cuadro 5/V.110.

CUADRO 6b/V.110

Adaptación a la velocidad de usuario de 1200 bit/s a la velocidad intermedia de 8 kbit/s

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D1	D1	D1	D2	D2	S1
1	D2	D2	D3	D3	D3	D3	X
1	D4	D4	D4	D4	D5	D5	S3
1	D5	D5	D6	D6	D6	D6	S4
1	0	1	0	E4	E5	E6	E7
1	D7	D7	D7	D7	D8	D8	S6
1	D8	D8	D9	D9	D9	D9	X
1	D10	D10	D10	D10	D11	D11	S8
1	D11	D11	D12	D12	D12	D12	S9

CUADRO 6c/V.110

Adaptación de la velocidad de usuario de 2400 bit/s a la velocidad intermedia de 8 kbit/s

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D1	D2	D2	D3	D3	S1
1	D4	D4	D5	D5	D6	D6	X
1	D7	D7	D8	D8	D9	D9	S3
1	D10	D10	D11	D11	D12	D12	S4
1	1	1	0	E4	E5	E6	E7
1	D13	D13	D14	D14	D15	D15	S6
1	D16	D16	D17	D17	D18	D18	X
1	D19	D19	D20	D20	D21	D21	S8
1	D22	D22	D23	D23	D24	D24	S9

CUADRO 6d/V.110

Adaptación de la velocidad de usuario de N [a] × 3600 bit/s a la velocidad intermedia

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
1	D7	D8	D9	D10	F	F	X
1	D11	D12	F	F	D13	D14	S3
1	F	F	D15	D16	D17	D18	S4
1	1	0	1	E4	E5	E6	E7
1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S6
1	D25	D26	D27	D28	F	F	X
1	D29	D30	F	F	D31	D32	S8
1	F	F	D33	D34	D35	D36	S9

F = bit de relleno

[a] N = 2 ó 4 únicamente.

CUADRO 6e/V.110

Adaptación de la velocidad de usuario de N [a] × 4800 bit/s a la velocidad intermedia

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
1	D7	D8	D9	D10	D11	D12	X
1	D13	D14	D15	D16	D17	D18	S3
1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S4
1	0	1	1	E4	E5	E6	E7
1	D25	D26	D27	D28	D29	D30	S6
1	D31	D32	D33	D34	D35	D36	X
1	D37	D38	D39	D40	D41	D42	S8
1	D43	D44	D45	D46	D47	D48	S9

[a] N = 1, 2 ó 4 únicamente.

CUADRO 6f/V.110

Adaptación de la velocidad de usuario de 12 000 bit/s a una velocidad intermedia de 32 kbit/s

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
1	D7	D8	D9	D10	F	F	X
1	D11	D12	F	F	D13	D14	S3
1	F	F	D15	F	F	F	S4
1	0	0	1	E4	E5	E6	E7
1	D16	D17	D18	D19	D20	D21	S6
1	D22	D23	D24	D25	F	F	X
1	D26	D27	F	F	D28	D29	S8
1	F	F	D30	F	F	F	S9

F = bit de relleno.

2.1.3 *Sincronización de trama y capacidad de señalización adicional*

2.1.3.1 *Búsqueda del esquema para la sincronización de trama*

El siguiente esquema de alineación de 17 bits se utiliza para conseguir la sincronización de trama:

0 0 0 0 0 0 0 0 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX
1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX

Se supone que la tasa de error será suficientemente baja para que se pueda considerar alcanzada la sincronización de trama después de la detección de una trama de 80 bits.

2.1.3.2 *Supervisión y recuperación de la sincronización de trama*

La supervisión de la sincronización de trama será un proceso continuo que utiliza los mismos procedimientos empleados para la detección inicial.

Sólo se supondrá pérdida de sincronización de trama cuando se hayan detectado por lo menos tres tramas consecutivas con un error de bit de alineación de trama cada una, como mínimo.

Después de la pérdida de la sincronización de trama, el AT pasará al estado de recuperación descrito en el § 4.1.5. Si no se consigue la recuperación, deberán utilizarse ulteriores procedimientos de mantenimiento.

2.1.4 *Adaptación de las velocidades intermedias a la velocidad de 64 kbit/s*

Dado que la adaptación de una sola velocidad intermedia (por ejemplo 8, 16 ó 32 kbit/s) a la velocidad de 64 kbit/s del canal E y la posible multiplexación de varios trenes de velocidades intermedias[2)] a la velocidad de 64 kbit/s de canal B deben ser compatibles para permitir el interfuncionamiento, se necesita un enfoque común para el segundo paso de la adaptación de la velocidad y, quizás, para la multiplexación de la velocidad intermedia. El método utilizado para el segundo paso de la adaptación de la velocidad se describe en la Recomendación I.460.

2.2 *Adaptación de las velocidades de usuario de 48 y 56 kbit/s a 64 kbit/s*

Las velocidades de transmisión de datos de usuario de 48 y 56 kbit/s se adaptan a la velocidad de 64 kbit/s del canal B en un solo paso, como se indica en los cuadros 7a/V.110 y 7b/V.110 ó 7c/V.110, respectivamente.

CUADRO 7a/V.110

Adaptación de la velocidad de usuario de 48 kbit/s a 64 kbit/s

Número de octeto	Número de bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
2	0	D7	D8	D9	D10	D11	D12	X
3	1	D13	D14	D15	D16	D17	D18	S3
4	1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S4

Nota 1 – 48 kbit/s es también una velocidad de clase de servicio de usuario de la Recomendación X.1 (véase asimismo la Recomendación X.30/I.461, § 2.2.1).

Nota 2 – Véase el § 2.1.2.3 en cuanto a la utilización de los bits de estado y del bit X; no obstante, para el funcionamiento con capacidades portadoras de 64 kbit/s con restricciones, el bit X debe ponerse a 1.

2) Se deja para un estudio ulterior la multiplexación de varios trenes de velocidades intermedias.

CUADRO 7b/V.110

Adaptación de la velocidad de usuario de 56 kbit/s a 64 kbit/s

Número de octeto	Número de bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	1
2	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	1
3	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	1
4	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	1
5	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	1
6	D36	D37	D38	D39	D40	D41	D42	1
7	D43	D44	D45	D46	D47	D48	D49	1
8	D50	D51	D52	D53	D54	D55	D56	1

CUADRO 7c/V.110

Estructura de trama alternativa para la adaptación de la velocidad de usuario de 56 kbit/s a 64 kbits/s

Número del octeto	Número del bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	0
2	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	X
3	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	S3
4	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	S4
5	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	1
6	D36	D37	D38	D39	D40	D41	D42	1
7	D43	D44	D45	D46	D47	D48	D49	1
8	D50	D51	D52	D53	D54	D55	D56	1

Nota 1 – Véase el § 2.1.2.3 para la utilización de los bits de estado y del bit X.

Nota 2 – El cuadro 7c/V.110 representa una opción permitida para la señalización de entrada a la fase de datos y de salida de ella. Sin embargo, el método recomendado será el del cuadro 7b/V.110, y el usuario del cuadro 7c/V.110 será responsable de garantizar que puede conseguirse el interfuncionamiento.

2.3 *Adaptación de las velocidades asíncronas de hasta 19 200 bit/s*

2.3.1 *Método general*

Las funciones de adaptación de la velocidad binaria se muestran en la figura 3/V.110. Se utiliza un método de tres pasos en los bloques funcionales AV0, AV1 y AV2. La función AV0 consiste en un paso de conversión asíncrona-síncrona para conseguir las velocidades especificadas en el cuadro 8/V.110, empleando la misma técnica definida en la Recomendación V.14. Produce un tren binario síncrono definido por $2^n \times 600$ bit/s (donde $n = 0$ a 5). Las funciones AV1 y AV2 son las especificadas en el § 2.1. La función AV1 adapta la velocidad de usuario a la velocidad superior más próxima expresada por $2^k \times 8$ kbit/s (donde $k = 0$, 1 ó 2). AV2 realiza la segunda conversión a 64 kbit/s.

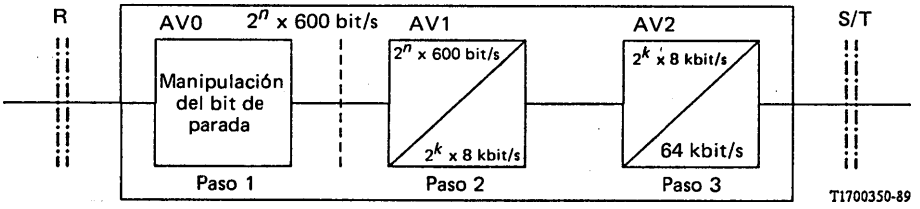


FIGURA 3/V.110

Adaptación de la velocidad en tres pasos

2.3.2 *Velocidades de usuario asíncronas admitidas*

Las velocidades de usuario asíncronas, obligatorias y facultativas, que hay que prever, se especifican en el cuadro 8/V.110.

CUADRO 8/V.110

Velocidades asíncronas de usuario

Velocidad de datos (bit/s)	Tolerancia de la velocidad (%)	N.º de unidades de datos	N.º de elementos de parada	Velocidad de AV0/AV1 (bit/s)	Velocidad de AV1 (kbit/s)
50	± 2,5	5	1,5	600	8
75	± 2,5	5,7 u 8	1:1,5:2	600	8
110	± 2,5	7 u 8	1 ó 2	600	8
150	± 2,5	7 u 8	1 ó 2	600	8
200	± 2,5	7 u 8	1 ó 2	600	8
300 *	± 2,5	7 u 8	1 ó 2	600	8
600 *	+1 _2,5	7 u 8	1 ó 2	600	8
1 200 *	+1 −2,5	7 u 8	1 ó 2	1 200	8
2 400 *	+1 −2,5	7 u 8	1 ó 2	2 400	8
3 600	+1 −2,5	7 u 8	1 ó 2	4 800	8
4 800 *	+1 −2,5	7 u 8	1 ó 2	4 800	8
7 200	+1 −2,5	7 u 8	1 ó 2	9 600	16
9 600 *	+1 −2,5	7 u 8	1 ó 2	9 600	16
12 000	+1 −2,5	7 u 8	1 ó 2	19 200	32
14 400	+1 −2,5	7 u 8	1 ó 2	19 200	32
19 200	+1 −2,5	7 u 8	1 ó 2	19 200	32

Nota 1 – * indica la velocidad cuyo soporte es obligatorio en el AT universal.

Nota 2 – El número de bits de datos incluye los posibles bits de paridad.

2.3.3 *Conversión de asíncrono a síncrono (AV0)*

La función AV0 se utiliza únicamente con interfaces asíncronos de la serie V. Los datos asíncronos entrantes se rellenan mediante la adición de elementos de parada para ajustarlos a la velocidad de canal más próxima definida por $2^n \times 600$ bit/s. Así pues, una velocidad de transmisión de datos de usuario de 7200 bit/s se adaptará a un tren síncrono de 9600 bit/s, y una velocidad de datos de usuario de 110 bit/s se adaptará a un tren de 600 bit/s. El tren síncrono resultante se envía a AV1. El relleno con elementos de parada se suprime durante la transmisión de la señal de corte descrita en el § 2.3.5.

2.3.4 *Sobrevelocidad/subvelocidad*

Un adaptador de terminal insertará elementos adicionales de parada cuando su terminal asociado esté transmitiendo a una velocidad de caracteres inferior a la nominal. Si el terminal transmite los caracteres con una sobrevelocidad de hasta el 1% (2,5% en el caso de las velocidades nominales inferiores a 600 bit/s), el conversor asíncrono-síncrono puede suprimir elementos de parada tan frecuentemente como sea necesario, hasta un máximo de uno cada ocho caracteres con 1% de sobrevelocidad. El conversor del lado de recepción detectará los elementos de parada suprimidos y los reinsertará en el tren recibido (circuito 104).

La longitud nominal de los elementos de arranque y datos será la misma para todos los caracteres. La longitud del elemento de parada puede reducirse hasta un 12,5% mediante el conversor de recepción para las velocidades nominales que exceden 300 bit/s, con el fin de permitir la sobrevelocidad en el terminal de transmisión. Para velocidades nominales inferiores o iguales a 300 bit/s, se permite una reducción del 25% en el elemento de parada.

2.3.5 *Señal de corte*

El adaptador de terminal detectará y transmitirá una señal de corte en la forma siguiente:

Si el conversor detecta de M a 2M + 3 bits, todos con la polaridad de arranque, donde M es el número de bits por carácter del formato seleccionado, incluidos los bits de arranque y parada, el conversor transmitirá 2M + 3 bits de polaridad de arranque.

Si el conversor detecta más de 2M + 3 bits, todos con la polaridad de arranque, transmitirá todos estos bits con polaridad de arranque.

En los casos en que la velocidad asíncrona sea inferior a la velocidad síncrona del conversor, se aplicarán las siguientes reglas:

- El conversor transmitirá la polaridad de arranque (a AV1) durante un periodo de tiempo igual a 2M + 3 bits a la velocidad asíncrona, si ha detectado de M a 2M + 3 bits con polaridad de arranque.
- El conversor transmitirá la polaridad de arranque (a AV1) durante un periodo de tiempo igual a la condición de corte recibida, si ha detectado más de 2M + 3 bits de polaridad de arranque.
- Los 2M + 3 o más bits de polaridad de arranque recibidos del lado de transmisión se transferirán al ETD de recepción.
- El ETD debe transmitir, por el circuito 103, al menos 2M bits con polaridad de parada después de la señal de corte de la polaridad de arranque, antes de enviar ulteriores caracteres de datos. El conversor recuperará entonces el sincronismo de caracteres a partir de la siguiente transición de parada a arranque.

2.3.6 *Bits de paridad*

La función AV0 considera los posibles bits de paridad incluidos en los datos de usuario como bits de datos.

2.4 *Control de flujo*

En este punto se describe una opción en materia de control de flujo para uso de los AT que trabajan con ETD síncronos. El control de flujo permite la conexión de ETD asíncronos que funcionan a diferentes velocidades de datos de usuario, reduciendo la salida de caracteres desde el más rápido al más lento. El control de flujo necesitará la utilización del protocolo de extremo a extremo (de AT a AT) definido en el § 2.4.2 y una memoria de línea entrante (de la red) además de un protocolo local seleccionado (véase el § 2.4.1). Según el protocolo de control de flujo local empleado, existirá igualmente la necesidad de almacenamiento intermedio de caracteres en el interfaz del ETD. La dimensión de esta memoria no se define en esta Recomendación ya que depende de la realización práctica.

Cuando los ETD funcionan a una velocidad superior a la velocidad síncrona establecida entre los AT, se necesita un control de flujo local del interfaz del ETD. Se necesita un control de flujo del interfaz del ETD de extremo a extremo cuando la velocidad síncrona establecida entre los AT es coherente con la velocidad de funcionamiento de un ETD (o una unidad de interfuncionamiento) y superior a la velocidad síncrona coherente con la velocidad de funcionamiento del otro ETD (o unidad de interfuncionamiento). En algunas aplicaciones, podría necesitarse un control de flujo tanto local como de extremo a extremo.

2.4.1 *Control de flujo local de AT a ETD*

Puede realizarse una conexión entre AT conectados a ETD asíncronos que funcionen a dos velocidades diferentes. El AT conectado al ETD más rápido es responsable de ejecutar el protocolo de control de flujo local para reducir la velocidad de caracteres a la del ETD más lento. Este funcionamiento exigirá cierto almacenamiento intermedio en el AT. Un AT puede admitir varios protocolos diferentes de control de flujo local, aunque se seleccionará uno solo cada vez. Se utiliza un cierto número de dichos protocolos, algunos de los cuales se detallan en el siguiente texto.

2.4.1.1 *Funcionamiento 105/106*

Este es un mecanismo de control de flujo fuera de banda, que utiliza dos de los circuitos de enlace especificados en la Recomendación V.24. Si un ETD necesita transmitir un carácter, conmuta a CERRADO el circuito 105 (petición de transmitir). El ETD puede comenzar la transmisión únicamente cuando recibe como contestación el estado CERRADO del circuito 106 (preparado para transmitir). Si durante la transmisión de un bloque de caracteres, el circuito 106 pasa a ABIERTO, el ETD debe cesar la transmisión (después de concluir la transmisión de cualquier carácter cuya transmisión se haya iniciado) hasta que el circuito 106 pase a CERRADO de nuevo.

2.4.1.2 *Funcionamiento XCERRADO/XABIERTO*

Este es un mecanismo de control de flujo dentro de banda, que utiliza dos caracteres del juego del AI5 fijados para el funcionamiento XCERRADO y XABIERTO. Si un ETD recibe un carácter XABIERTO, debe cesar la transmisión. Cuando recibe un carácter XCERRADO, puede reanudar la transmisión. Los caracteres utilizados generalmente para XCERRADO y XABIERTO son DC1 y DC3 (combinación de bits 1/1 y 1/3 en la Recomendación T.50) respectivamente, aunque pueden utilizarse otras combinaciones de bits.

2.4.1.3 *Otros métodos*

Se utilizan en la práctica métodos alternativos y no normalizados de control de flujo asíncrono, y éstos pueden hacerse corresponder con el protocolo de control de flujo del AT.

2.4.2 *Control de flujo de extremo a extremo (AT a AT)*

La adaptación (mediante reducción) de la velocidad de transmisión de caracteres del ETD a la velocidad del AT no basta en todos los casos para garantizar un funcionamiento correcto y puede necesitarse un control de flujo de extremo a extremo.

Se utiliza el bit X para transportar la información de control de flujo. Un AT almacenará los caracteres entrantes. Cuando el número de caracteres almacenados exceda un umbral TH1, según la realización práctica, el AT pondrá el bit X de las tramas salientes en el estado ABIERTO.

Al recibir una trama que contiene el bit X en el estado ABIERTO, un AT ejecutará su procedimiento de control de flujo local que indica que el ETD conectado debe detener la transmisión de caracteres, y cesar la transmisión de datos después de que finalicen los caracteres en curso, poniendo los bits de datos de las tramas salientes a UNO.

Cuando el contenido de la memoria de un AT que ha iniciado el control de flujo de extremo a extremo cae por debajo del umbral TH2, el AT fijará de nuevo el bit X saliente a CERRADO.

Cuando el AT del extremo distante recibe una trama con el bit X puesto en el estado de CERRADO, comenzará de nuevo la transmisión de datos, y, utilizando el procedimiento de control de flujo local, indicará al ETD conectado que puede proseguir.

Nota – Puede existir un retardo entre la iniciación del protocolo de control de flujo de extremo a extremo y la finalización de tren de caracteres entrantes. Los caracteres que llegan durante este tiempo deben almacenarse, y la dimensión total de la memoria dependerá de la velocidad de caracteres, del retardo de ida y de retorno y del umbral de la memoria.

2.4.3 *Utilización de la capacidad del canal*

Al aceptar una llamada de un AT que admite el control de flujo, y al trabajar a una velocidad de usuario diferente y/o a una velocidad intermedia, el AT llamado adoptará una velocidad intermedia y un factor de repetición de bit idénticos. Esto invalidará los parámetros seleccionados normalmente. En dichos casos, el AT conectado al ETD más rápido ejecutará el procedimiento de control de flujo local para reducir la velocidad de caracteres a la del ETD más lento.

De esta forma, si un ETD rápido llama a un ETD lento, los AT de ambos extremos adoptarán la velocidad intermedia del canal y el factor de repetición de bits más rápidos. Para reducir la velocidad de caracteres recibida por el ETD más lento, su AT ejercerá un control de flujo de extremo a extremo y hará que el AT del lado llamante utilice control de flujo local.

Si un ETD lento llama a un ETD rápido, los AT de ambos extremos adoptarán la velocidad intermedia y el factor de repetición de bit más lentos. Para reducir la velocidad de caracteres transmitida por el ETD más rápido, su AT ejercerá un control de flujo local.

Si el AT llamado no dispone de la velocidad intermedia y del factor de repetición de bits utilizados por el AT llamante, se rechazará la llamada.

2.4.4 *Requisitos de control de flujo*

A continuación se indican los requisitos generales para un AT que admite el control de flujo:

i) Un AT que admite el control de flujo podrá funcionar con una velocidad intermedia y un factor de repetición de bit independientes de la velocidad asíncrona utilizada en el interfaz de su ETD.

ii) Un AT que admite el control de flujo podrá, si es posible, adaptarse a la velocidad intermedia y al factor de repetición de bit necesarios para una llamada entrante y adoptarlos. La información de la velocidad de usuario se obtendrá a partir de la señalización.

iii) Un AT que admite el control de flujo podrá ejecutar el protocolo de control de flujo local para reducir la velocidad de caracteres a la del ETD distante.

iv) Un AT que admite el control de flujo permitirá la utilización de control de flujo de extremo a extremo (AT a AT) mediante el bit X, y contendrá una memoria intermedia de caracteres.

3 Circuitos de enlace

3.1 *Circuitos de enlaces esenciales y facultativos*

En el cuadro 9/V.110 que figura a continuación se presenta una lista de los circuitos de enlace esenciales y facultativos.

3.2 *Disposiciones de temporización*

El AT derivará la temporización RDSI de los trenes de bits recibidos a través del interfaz básico usuario-red de la RDSI (véase los § 5 y 8 de la Recomendación I.430). El AT utilizará esta temporización de red para proporcionar al ETD la temporización para los elementos de señal en la emisión por el circuito 114 y la temporización para los elementos de señal en la recepción por el circuito 115.

3.3 *Circuito 106*

Después de las secuencias de la sincronización de arranque y de reacondicionamiento, el estado CERRADO del circuito 106 se retrasará con relación al estado CERRADO del circuito 105 (donde se aplique) por un intervalo de por lo menos N bits (se ha propuesto un valor de $N = 24$, pero dicho valor será objeto de ulterior estudio). Las transiciones de estado de CERRADO a ABIERTO del circuito 106 se realizarán menos de 2 ms después de las transiciones de estado de CERRADO a ABIERTO del circuito 105 (cuando se aplique). Donde no se aplique el circuito 105, la transición inicial del circuito 106 al estado CERRADO se retrasará por un intervalo superior o igual al de N bits respecto a las transiciones correspondientes en el estado del circuito 109. Las transiciones siguientes del estado del circuito 106 ocurrirán solamente de acuerdo con las secuencias operativas definidas en el § 4, o cuando se utilicen para el control de flujo facultativo, en § 2.4.

CUADRO 9/V.110

Circuitos de enlace		Notas
Número	Descripción	
102	Tierra de señalización o retorno común	
102a	Retorno común del ETD	2
102b	Retorno común del ETCD	2
103	Transmisión de datos	
104	Recepción de datos	
105	Petición de transmitir	3
106	Preparado para transmitir	
107	Aparato de datos preparado	
108/1	Conecte el aparado de datos a la línea	4
108/2	Terminal de datos preparado	4
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	
111	Selector de velocidad de datos (origen ETD)	5
112	Selector de velocidad de datos (origen ETCD)	5
113	Temporización para los elementos de señal en la emisión (origen ETD)	6
114	Temporización para los elementos de señal en la emisión (origen ETCD)	
115	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen ETCD)	
125	Indicador de llamada	7
140	Conexión en bucle/prueba de mantenimiento	8
141	Conexión en bucle local	8
142	Indicador de prueba	8

Nota 1 – Todos los circuitos de enlace esenciales y cualesquiera otros que se hayan proporcionado deberán satisfacer los requisitos funcionales y operacionales de la Recomendación V.24. Todos los circuitos de enlace proporcionados 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 (véase el § 3.5).

Nota 2 – Se requieren los circuitos de enlace 102a y 102b cuando se emplean las características eléctricas definidas en la Recomendación V.10, a velocidades de señalización de datos mayores de 20 kbit/s.

Nota 3 – No es necesario para los ETD que funcionan con ETCD en el modo de portadora continua.

Nota 4 – Este circuito podrá funcionar como circuito 108/1, o como circuito 108/2, según como se utilice (por el ET2 asociado).

Nota 5 – La utilización de este circuito será objeto de ulterior estudio.

Nota 6 – La utilización del circuito 113 será objeto de ulterior estudio, ya que su aplicación está limitada por la naturaleza síncrona de la RDSI.

Nota 7 – Este circuito se utiliza con la función de adaptador de terminal de respuesta automática.

Nota 8 – Su empleo para pruebas mediante conexiones en bucles será objeto de ulterior estudio.

3.4 *Circuito 109*

Las transiciones de la condición ABIERTO a CERRADO y CERRADO a ABIERTO del circuito 109 ocurrirán solamente de conformidad con las secuencias operativas definidas en el § 4.

3.5 *Características eléctricas/mecánicas de los circuitos de enlace*

3.5.1 *Interfaz básico usuario-red de la RDSI*

Las características eléctricas y mecánicas del interfaz básico usuario-red de la RDSI se describen en los § 8 y 10 de la Recomendación I.430.

3.5.2 *Interfaz ET2/AT (ETD/ETCD)*

3.5.2.1 *Velocidades inferiores o iguales a 19,2 kbit/s*

Se recomienda el empleo de las características eléctricas conformes a la Recomendación V.28 así como el conector y el plan de asignación de patillas especificados en la norma internacional ISO 2110.

Nota – Se señala a la atención de los fabricantes que el objetivo a largo plazo es modificar la especificación de las características eléctricas de la Recomendación V.28, y que la Comisión de Estudio XVII ha acordado que se proceda a desarrollar un interfaz más eficaz, totalmente simétrico, para las aplicaciones de la serie V, que minimice el número de circuitos de enlace (Proyecto de Recomendación V.230).

3.5.2.2 *Velocidades superiores a 19,2 kbit/s*

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

i) En lo que concierne a los circuitos 103, 104, 113, 114 y 115, los generadores y los receptores deben conformarse a la Recomendación V.11.

ii) En el caso de los circuitos 105, 106, 107 y 109, los generadores deben conformarse a la Recomendación V.10 o, si no, a la Recomendación V.11. Los receptores deben conformarse 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.

Como alternativa podrá utilizarse el interfaz mencionado en el apéndice II a la Recomendación V.35 junto con el plan de conectores y asignación de patillas especificado en la norma internacional ISO 2593.

3.6 *Condiciones de fallo 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 fallo del receptor.)

3.6.1 El ETD debe interpretar una condición de fallo en el circuito 107 como una condición ABIERTO, según el tipo de detección de fallo 1.

3.6.2 El ETCD debe interpretar una condición de fallo en los circuitos 105 y 108 como una condición de ABIERTO, según el tipo de detección de fallo 1.

3.6.3 Todos los demás circuitos que no se han mencionado anteriormente pueden utilizar los tipos de detección de fallo 0 ó 1.

4 Secuencia de funcionamiento

4.1 *Funcionamiento dúplex del AT-A*

Cuando se utiliza el AT-A para proporcionar un servicio de transmisión de datos dentro de la RDSI, la llamada se establece por una conexión de 64 kbit/s, mediante los procedimientos aplicables a la configuración de red y/o al terminal concretos.

La disposición interna de las partes funcionales del AT y el ETD (con un tipo de interfaz conforme a la serie V) escapa al ámbito de esta Recomendación. Se supone que se proporcionan medios para controlar la entrada y la salida del modo de transferencia de datos. Por ejemplo, se supone que existe una manera de controlar los circuitos 108/1 (conecte el aparato de datos a la línea) o 108/2 (terminal de datos preparado) internamente, es decir, en la estación situada en las instalaciones del cliente. Sin embargo, en lo que se refiere a esta Recomendación, se supone que el circuito 108/2 es conforme a la definición de la Recomendación V.24.

4.1.1 *Estado de reposo (o preparado)*

4.1.1.1 Durante el estado de reposo (o preparado) el AT (ETCD) recibe del ETD lo siguiente:

Circuito 103 = 1 binario continuamente

Circuito 105 = (véase la nota)

Circuito 108/1 = ABIERTO; circuito 108/2 = CERRADO

Nota – En muchos ETD dúplex, el circuito 105, cuando existe, está permanentemente en la condición CERRADO. Cuando no existe, la función se pone en estado CERRADO en el AT. Véase el § 4.1.2.4 para los casos en los que un ETD dúplex puede operar el circuito 105.

4.1.1.2 Durante el estado de reposo (o preparado) el AT aplicará continuamente 1 binario a los canales B y D (es decir, todos los bits del cuadro 2/V.110 serán 1 binario).

4.1.1.3 Durante el estado de reposo (o preparado) el AT (ETCD) transmitirá al ETD lo siguiente:

Circuito 104 = 1 binario continuamente

Circuito 107 = ABIERTO

Circuito 106 = ABIERTO

Circuito 109 = ABIERTO

4.1.2 *Estado conexión del AT a la línea*

4.1.2.1 Cuando el AT debe pasar al modo datos, el circuito 108 debe estar en la condición CERRADO. La conmutación al modo datos hace que el AT transmita a la RDSI lo siguiente (véase el cuadro 2/V.110):

a) esquema de sincronización de trama de la manera siguiente:
   - octeto 0 = todos 0 binario
   - bit número uno de los octetos 1 a 9 = 1 binario

b) bits de datos = 1 binario

c) bits de estado S = ABIERTO y X = ABIERTO (CERRADO = 0 binario/ABIERTO = 1 binario)

Nota 1 – En este momento el circuito 103 no está conectado al canal de datos (por ejemplo, la condición 1 binario de los bits de datos se genera dentro del AT).

Nota 2 – En la descripción que figura a continuación sólo se examina el interfuncionamiento entre el interfaz ET2/AT (ETD/ETCD) y las tramas de velocidad intermedia (cuadros 6a/V.110 a 6f/V.110) y la trama de 64 kbit/s del cuadro 7a/V.110 y 7c/V.110. La codificación y decodificación de la adaptación de velocidad del segundo paso y la multiplexación y la demultiplexación del interfaz básico usuario-red de la RDSI se examinan en las Recomendaciones I.460 e I.430, respectivamente.

4.1.2.2 En este momento (es decir, cuando se pasa al modo datos), el receptor en el AT empezará a buscar el esquema de sincronización de trama en el tren de bits recibidos (véase el § 2.1.3.1). Al mismo tiempo, se arrancará un temporizador T1 con un valor de al menos 10 segundos.

4.1.2.3 Cuando el receptor reconoce el esquema de sincronización de trama hará que los bits S y X de las tramas transmitidas pasen al estado CERRADO (si el circuito 108 está en condición de CERRADO).

4.1.2.4 Cuando el receptor detecta que los bits de estado S y X están en la condición de CERRADO realizará las siguientes funciones:

a) Conmutación a CERRADO del circuito 107 hacia el ETD y un temporizador de parada T1.

   Nota – Un ETD dúplex que posee y es capaz de operar el circuito 105 debe poder en todo momento conmutar ese circuito a CERRADO. Sin embargo, de no haberse puesto previamente en estado CERRADO, debe pasar a CERRADO en respuesta a la condición de CERRADO del circuito 107.

b) Entonces el circuito 103 puede conectarse a los bits de datos en la trama. Sin embargo, el ETD debe mantener la condición de 1 binario hasta que el circuito 106 conmute a CERRADO en la parte siguiente de la secuencia.

c) Puesta del circuito 109 en estado CERRADO y conexión de los bits de datos al circuito 104.

   Nota – En este momento se recibe 1 binario por el circuito 104.

d) Después de un intervalo de *N* bits (véase el § 3.3) pondrá en estado CERRADO el circuito 106;

e) La transición del circuito 106 del estado ABIERTO al estado CERRADO hará que los datos transmitidos pasen de 1 binario al modo datos.

Si no se ha cerrado el circuito 107 después de expirar el temporizador T1, se desconectará el AT según los procedimientos indicados en el § 4.1.4.

4.1.3 *Estado transferencia de datos*

4.1.3.1 Durante el estado transferencia de datos existen las siguientes condiciones de circuito:

a) Circuito 105 (cuando existe), 106, 107, 108/1 ó 108/2 y 109 están en la condición CERRADO;

b) Los datos se transmiten por el circuito 103 y se reciben por el circuito 104.

4.1.4 *Desconexión o vuelta al modo voz*

4.1.4.1 Al terminar la fase de transferencia de datos, el ETD local indicará una petición de desconexión poniendo el circuito 108 en estado ABIERTO, lo que provocará lo siguiente:

a) Los bits de estado S en la trama hacia la RDSI se pondrán en estado ABIERTO; los bits de estado X se mantienen en CERRADO;

b) El circuito 106 se pondrá en estado ABIERTO;

c) Los bits de datos en la trama pasarán del modo datos a 0 binario.

4.1.4.2 Si el circuito 108 está todavía CERRADO en el AT distante, dicho AT interpretará la transición de los bits de estado de CERRADO a ABIERTO y de los bits de datos a 0 binario como una señal de desconexión y conmutará los circuitos 107 y 109 a ABIERTO. Este ETD debe responder conmutando a ABIERTO el circuito 108 y pasando al modo desconectado. Se controlará la desconexión a través del protocolo de señalización del canal D de la RDSI. En ese momento el interfaz ETD/ETCD deben estar en el estado de reposo (o preparado).

4.1.4.3 El AT de la estación que origina la petición de desconexión interpretará la recepción de S = ABIERTO, o la pérdida de señales de alineación de trama, como un acuse de desconexión, pondrá en estado ABIERTO los circuitos 107 y 109 y pasará al modo desconectado. Se controlará la desconexión a través del protocolo de señalización del canal D de la RDSI. En ese momento, el interfaz ETD/ETCD debe estar en el estado de reposo (o preparado).

4.1.5 *Pérdida de sincronización de trama*

En el caso de pérdida de sincronización de trama, el AT tratará de resincronizar de la manera siguiente:

a) El circuito 104 se pasa al estado de 1 binario (a partir del modo de datos).

b) Se pone en estado ABIERTO el bit de estado X en la trama transmitida.

c) El AT distante, al detectar el estado ABIERTO del bit de estado X, pondrá el circuito 106 en estado ABIERTO, lo que hará que el ETD ponga el circuito 103 en la condición 1 binario.

d) El AT local deberá tratar de resincronizar la señal entrante.

e) Si después de un intervalo de tres segundos, el AT local no puede conseguir la sincronización, enviará una petición de desconexión poniendo en estado ABIERTO todos los bits de estado de varias (al menos tres) tramas, con los bits de datos puestos a 0 binario, y luego desconectará poniendo el circuito 107 en estado ABIERTO y pasando al modo desconectado, como se indica en el § 4.1.4.2.

Nota – Los valores de tres segundos y tres tramas son provisionales y deben confirmarse o modificarse después de un estudio más profundo.

f) Si se consigue la resincronización, el AT debe conmutar a CERRADO el bit de estado X hacia la estación distante.

g) Si se consigue la resincronización, el AT (que ha conmutado a ABIERTO el circuito 106), después de un intervalo de N bits (véase el § 3.3), debe conmutar a CERRADO el circuito 106. Esto hará que el circuito 103 cambie del modo 1 binario al modo datos.

Nota – Durante el intento de resincronización los circuitos 107 y 109 permanecerán en el estado CERRADO.

4.2 *Funcionamiento semidúplex del AT*

El establecimiento de una llamada de datos para el interfuncionamiento de ETD semidúplex equipados con interfaces conformes a las Recomendaciones de la serie V es idéntico al indicado en el § 4.1. La única diferencia entre el funcionamiento dúplex y el semidúplex es el control de los circuitos 105, 106 y 109, que se efectúa como se describe a continuación.

Nota – Esta es una aplicación única; por tanto, un AT previsto para explotación semidúplex no podrá interfuncionar con un ETD dúplex (ET2), sea éste conforme a las Recomendaciones de la serie V o a las de la serie X.

4.2.1 En un AT cuya disposición permita ETD semidúplex el circuito 109 será controlado por el bit de estado SB en la trama entrante, de la manera siguiente:

a) Si en el interfaz local el circuito 109 está ABIERTO y el circuito 104 está en el estado 1 binario, el ETD puede hacer una *petición de envío* conmutando el circuito 105 a CERRADO.

b) El AT pasará entonces a CERRADO los bits de estado SB en la trama transmitida, lo que a su vez pondrá el circuito 109 en estado CERRADO en el interfaz distante y conectará el circuito 104 al tren de bits de datos de la trama entrante.

c) Después de un intervalo de *N* bits (véase el § 3.3), el AT local pondrá el circuito 106 en estado CERRADO, lo que permitirá al ETD local transmitir datos por el circuito 103.

d) Al terminar la transmisión, el ETD local pondrá el circuito 105 en estado ABIERTO, lo que a su vez tendrá las siguientes consecuencias:

   – conmutación a ABIERTO del circuito 106 en el interfaz local y vuelta del circuito 103 al estado 1 binario,

   – conmutación a ABIERTO de los bits de estado S, lo cual, a su vez, en el AT distante, hará que el circuito 109 pase a ABIERTO y que el circuito 104 pase a 1 binario.

e) En este momento el ETD distante es capaz de invertir la secuencia poniendo el circuito 105 en estado CERRADO.

4.3 *Llamada automática*

La correspondencia de los procedimientos de llamada automática y/o de respuesta automática conformes a la Recomendación V.25 y/o V.25 *bis* a los protocolos de señalización de canal D de la RDSI queda para ulterior estudio.

5 Relojes independientes de la red

Cuando se reciben señales de datos síncronas de hasta 19,2 kbit/s inclusive, procedentes del exterior de la RDSI (por ejemplo, a través de una unidad de interfuncionamiento de un módem/ETD de la RTPC), puede que los datos no estén sincronizados con la RDSI. Se utilizará el siguiente método para permitir la transferencia de estas señales de datos y la correspondiente información de temporización de bits, mediante la trama de 80 bits, hacia el AT de recepción. Dicha situación se producirá cuando se reciban señales, a través de una unidad de interfuncionamiento, procedentes de módems de datos en banda vocal por la RTPC analógica, donde se sincronizan los datos transmitidos del módem distante con el reloj del módem (caso normal en dichas aplicaciones). La tolerancia de frecuencia de dichos módems es de 100 ppm.

5.1 *Medición de las diferencias de fase*

Se medirá la diferencia de fase entre las dos frecuencias siguientes:

i) R1 = 0,6 × la velocidad nominal intermedia (excepto cuando se utilizan bits de relleno; véase la nota), sincronizada con la RDSI;

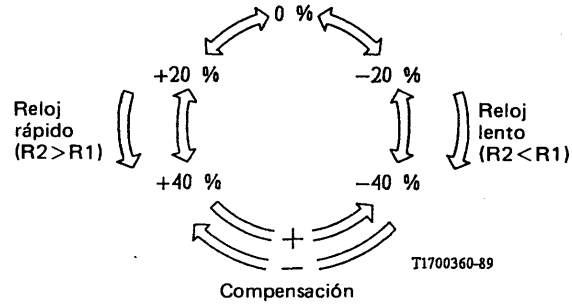
ii) R2 = 0,6 × la velocidad nominal intermedia (excepto cuando se utilizan bits de relleno; véase la nota), derivada de y sincronizada con la temporización de bits recibida de la fuente síncrona distante, por ejemplo, un módem.

Nota – Los relojes R1 y R2 tienen nominalmente las velocidades intermedias de 4800, 9600 ó 19 200 Hz a 8 kbit/s, 16 kbit/s y 32 kbit/s, respectivamente.

Cuando se utilizan bits de relleno, en los casos de 7200 y 14 400 bit/s, la velocidad nominal de R1 y R2 será la misma que la velocidad binaria del usuario.

La compensación afectará a uno, a un medio, a un cuarto, o a un octavo de un bit de datos de usuario, en función del factor de repetición de bit.

En la figura 4/V.110 aparece un diagrama de estados del AT de transmisión, que muestra la fase relativa de R2 con respecto a R1. El cuadro 10/V.110 muestra la codificación de bits correspondiente.



Nota 1 – Las mediciones de fase se indican con referencia a R1 mediante la fórmula:
Fase = Fase (R2) – Fase (R1).

Nota 2 – La recepción de una combinación de bits que requiere un cambio ilegal de más de un estado provocará un cambio legal de un solo estado en el sentido adecuado.

Nota 3 – El estado inicial, tanto para el lado de recepción como para el de transmisión del AT, será 0%

FIGURA 4/V.110

Diagrama de estados del reloj independiente de la red

CUADRO 10/V.110

Codificación de los bits E en el reloj independiente de la red

Desplazamiento (en % del periodo nominal del reloj R1 a n × 4800 bit/s, n = 1, 2 ó 4)	Codificación en la trama de 80 bits		
	E4	E5	E6
Nominalmente 0	1	1	1
+20	0	0	0
+40	0	0	1
−40	0	1	0
−20	0	1	1
Control de compensación			
Compensación positiva de un uno	1	0	1
Compensación positiva de un cero	1	0	0
Compensación negativa	1	1	0

La comparación de R1 y R2 dará una diferencia de fase, relativa a R1, que se codificará como se indica en el cuadro 10/V.110. Se transmitirá el código de 3 bits resultante en las posiciones E4, E5 y E6, y el mismo se utilizará para el control del reloj en el AT de recepción.

Para evitar una fluctuación de fase continua entre posiciones de desplazamiento vecinas, se aplicará una histéresis, según se indica a continuación:

Se cambiará el código de desplazamiento únicamente cuando la diferencia de fase medida entre R1 y R2 sea superior o inferior al 15% (del periodo de reloj de R1) de la diferencia indicada por el código de desplazamiento existente.

Ejemplo: la combinación de bits 000 indica una diferencia de fase nominal del 20%. Esta combinación de bits se cambiará por 001 cuando la diferencia de fase medida sea mayor o igual al 35%, y por 111 cuando la diferencia de fase sea inferior o igual al 5%.

5.2 *Compensación positiva/negativa*

En la transición desde el estado de +40% al estado de −40%, se debe transmitir un bit D adicional de usuario en la trama de 80 bits, utilizando el bit E6 (compensación positiva). En el AT de recepción se insertará este bit adicional entre D24 y D25, según se muestra en el cuadro 2/V.110, inmediatamente después de los bits E.

En la transición del estado de −40%, al estado de +40%, se transmite una combinación de bits en la trama de 80 bits (E4, E5 y E6 = 1, 1, 0, respectivamente), indicando al AT de recepción que el bit D25 de la trama de 80 bits, habiéndose fijado a UNO, no contiene datos de usuarios y debe suprimirse (compensación negativa).

5.3 *Codificación*

La codificación de la diferencia de fase medida para el control de reloj y el control de compensación positiva/negativa suplanta la codificación de control del reloj.

6 Estado de intercambio de parámetros dentro de banda

Las capacidades proporcionadas y el funcionamiento en un estado de intercambio facultativo de parámetros dentro de banda se describen en el apéndice I de esta Recomendación.

7 Facilidades de prueba

La provisión de bucles de mantenimiento queda pendiente de un estudio ulterior, teniendo en cuenta las Recomendaciones I.603 y V.54.

ANEXO A

(a la Recomendación V.110)

Configuraciones de referencia

A.1 *Introducción*

Las figuras A-1/V.110 y A-2/V.110 muestran los dos modelos básicos de referencia en el desarrollo de V.110, y proporcionan ejemplos interesantes de las formas en que puede utilizarse el adaptador de terminal. Se proporcionan simplemente como una ayuda a la interpretación de la Recomendación V.110 y no debe considerarse en modo alguno como restrictivas.

A.2 *Modelo de referencia del adaptador de terminal para V.110*

La figura A-1/V.110 muestra el modelo de referencia básico para un adaptador de terminal V.110.

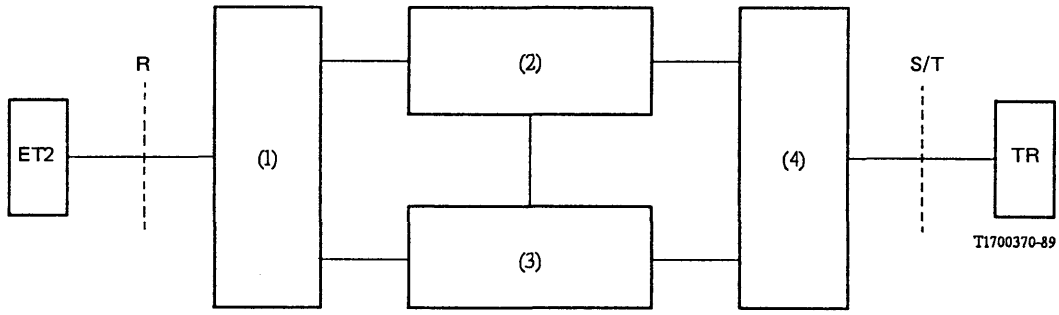
Los elementos (1), (2), (3) y (4) mostrados en la figura A-1/V.110 representan la funcionalidad necesaria de un adaptador de terminal. No se pretende que los elementos correspondan a unidades físicas separadas. Sin embargo, un adaptador de terminal no constituye necesariamente una unidad física única. Las funciones de estos elementos son:

1) Proporcionar la capa 1, acorde con las Recomendaciones V.24 y V.28 o con otras Recomendaciones aplicables y con ISO 2110 u otras normas aplicables, del interfaz en el punto de referencia R.

2) Funciones AT específicas, que incluyen la adaptación de los datos del ET2 (velocidad y formato) para su transmisión por el canal B de una RDSI, así como suministro de la información para el control de los hilos del interfaz R. Esta Recomendación abarca principalmente estas funciones.

3) Funciones de señalización de control de red, incluida la correspondencia de las señales de control de llamada (acorde con la Recomendación V.25 *bis* u otras normas aplicables) en el interfaz R con las señales (según la Recomendación Q.931) que se transmitirán por el canal D a través del interfaz S/T.

4) Proporcionar la capa 1, de acuerdo con la Recomendación I.430, del interfaz en los puntos de referencia S ó T.



TR Terminación de Red

ET2 Equipo Terminal de Datos (ETD) con un interfaz que cumple la Recomendación V.24

(1) Funciones del interfaz R (según las Recomendaciones V.24, V.28, etc.)

(2) Funciones de AT específicas (por ejemplo, adaptación de la velocidad de datos)

(3) Funciones de señalización de acceso de control (por ejemplo, señalización acorde con las Recomendaciones Q.921 y Q.931, llamada automática según la Recomendación V.25*bis*)

(4) Funciones de capa 1 del interfaz S/T (según la Recomendación I.430)

FIGURA A-1/V.110

Modelo de referencia del adaptador de terminal

A.3 *Tipo de adaptación de terminal*

A.3.1 *Adaptador de terminal de Tipo A*

El AT-A proporciona funciones de control de llamada manual y las funciones necesarias para transferencia de datos. Se incluyen las siguientes funciones de transferencia de datos:

a) función de conversión de las características eléctricas, mecánicas, funcionales y de procedimiento de los interfaces conformes a la serie V, a las características requeridas por una RDSI en los puntos de referencia S y/o T, como se indica en el § 3.5;

b) función de adaptación de las velocidades binarias de datos conformes a la serie V a la velocidad de 64 kbit/s del canal B, descrita en los § 2.1, 2.2 y 2.3;

c) función de sincronización de extremo a extremo de la entrada a la fase de transferencia de datos y la salida de la misma, descrita en el § 4.

El adaptador de terminal AT-A puede realizarse utilizando un ET1 físicamente separado, para proporcionar la función de señalización de control de red (unidad (3) en la figura A-1/V.110), o bien la función puede ser parte de una realización práctica integrada. La función permite el establecimiento de conexiones de datos al utilizarse el servicio portador de 64 kbit/s sin restricciones en modo circuito. La función incluye la posibilidad de establecer conexiones vocales o de datos cuando se utiliza para la palabra ya sea el servicio portador de 64 kbit/s en modo circuito utilizable para la transferencia de información vocal o el servicio portador de 64 kbit/s en modo circuito utilizable para la transferencia de información de audio a 3,1 kHz, y, para datos, el servicio portador a 64 kbit/s en modo circuito sin restricciones concurrentemente en dos canales B.

A.3.2 *Adaptador de terminal – Tipo B*

El AT-B proporciona además de las funciones suministradas por un AT-A, las funciones de correspondencia necesarias para convertir los procedimientos de llamada automática y/o respuesta automática de las Recomendaciones V.25 y V.25 *bis* al protocolo de señalización del canal D de la RDSI. Esta funcionalidad adicional se encuentra en la unidad funcional (3), en la figura A-1/V.110. El adaptador de terminal de tipo B ha de utilizarse con el servicio portador no restringido de 64 kbit/s.

La necesidad de disposiciones que incluyan la unidad funcional (3) de la figura A-1/V.110 para la realización del adaptador de terminal de Tipo B requiere ulterior estudio.

Nota – Referencia a la utilización del término «portador no restringido». Durante un periodo intermedio, algunas redes pueden soportar únicamente la capacidad restringida de transferencia de información digital de señales de 64 kbit/s; es decir, la capacidad de transferencia de información únicamente restringida por el requisito que no se permiten los octetos de todo-ceros. Dichas redes pueden ofrecer servicios portadores con capacidades de transporte restringidas.

A.4 *Tipos de conexiones de extremo a extremo*

Las funciones de adaptador de terminal descritas en esta Recomendación tienen en cuenta los tipos de conexiones de extremo a extremo mostrados en la figura A-2/V.110. La figura ilustra los casos de interfuncionamiento considerados en esta Recomendación de la manera siguiente:

ET2 serie V con ET2 serie V

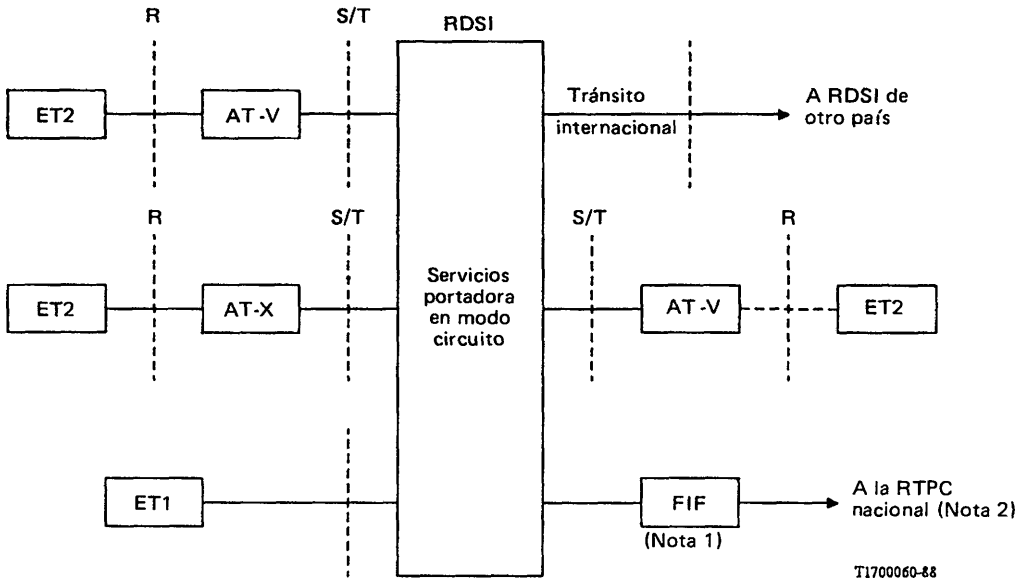
ET2 serie V con ET2 X.21

ET2 serie V con ET1

ET2 serie V con ETD serie V en RTPC mediante una función de interfuncionamiento (FIF).

Nota – La adaptación de terminales por medio de la conexión de ET2 equipados de módem al lado analógico de un códec para permitir el uso de las capacidades portadoras de 3.1 kHz, no forma parte de esta Recomendación.

El interfuncionamiento con las RTPC puede proporcionarse basándose en la interconexión de líneas de enlace mediante funciones de interfuncionamiento (FIF) (nota 1 de la figura A-2/V.110). Las conexiones de referencia ilustradas en la figura A-2/V.110 no contemplan una conexión directa entre una RDSI de un país y una Red Telefónica Pública con Conmutación (RTPC) de otro país a través de una Función de Interfuncionamiento proporcionada por la red en el primer país. Sin embargo, el acceso a los países que no cuentan con una RDSI podría hacerse mediante las conexiones internacionales normales por conducto de la RTPC.



FIF Función de Interfuncionamiento

AT-V Función de adaptador de terminal (ETD con interfaz conforme a las Recomendaciones de la serie V)

AT-X Función de adaptador de terminal (ETD con interfaz conforme a las Recomendaciones X.21 y X.21*bis*). Véase la Recomendación X.30/I.461

Nota 1 – La ubicación de esta función de interfuncionamiento se examina en la Recomendación I.515 y los requisitos generales en las Recomendaciones I.515 e I.530. La necesidad de una Recomendación que considere las necesidades detalladas de dicha función de interfuncionamiento requiere ulterior estudio.

Nota 2 – Para acceso nacional a terminales no pertenecientes a la RDSI o acceso internacional a la RTPC de países que no cuentan con la RDSI.

FIGURA A-2/V.110

Conexiones de referencia de red

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.110)

Intercambio de parámetros dentro de banda

I.1 *Introducción*

Durante la evolución de la RDSI existirán durante un periodo considerable:

- unos ETD con interfaces del tipo de la serie V que han de conectarse a una RDSI mediante adaptadores terminales, y
- requisitos para el interfuncionamiento entre los ETD/AT conectados a las RDSI, que se interconectan con instalaciones que no proporcionan todas las capacidades de señalización fuera de banda de la RDSI necesarias para soportar el intercambio de parámetros entre adaptadores terminales.

Considerando que la Recomendación I.530 define el interfuncionamiento entre una RDSI y una RTPC en general, que la Recomendación I.515 describe el intercambio de parámetros para el interfuncionamiento entre RDSI y las redes existentes, el procedimiento específico a utilizar para el intercambio de parámetros dentro de banda (IPE) en contexto de los adaptadores terminales según la Recomendación V.110 es el que se describe aquí. Este procedimiento es coherente con las Recomendaciones I.530 e I.515.

Dicho procedimiento mejora la capacidad del V.110 para soportar:

- la transferencia de información de extremo a extremo necesaria para la comprobación de la compatibilidad de las llamadas de datos;
- un intercambio de la información de los parámetros de los adaptadores terminales; y
- un intercambio de información relativa a las operaciones de mantenimiento.

I.2 *Definiciones*

Para el IPE, que se describe aquí, se aplican las definiciones siguientes. Estas definiciones se ordenan lógicamente para reducir al mínimo las referencias más adelante.

I.2.1 **AT**

Un adaptador de terminal.

I.2.2 **AT llamante**

El AT que solicita el establecimiento de la conexión.

I.2.3 **AT llamado**

El AT que acepta la conexión.

I.2.4 **AT originador**

El AT que es responsable de la iniciación del siguiente intercambio de información de parámetros. Inicialmente el AT llamante toma el papel de AT originador.

I.2.5 **AT contestador**

El AT que no es responsable de la iniciación del siguiente intercambio de información de parámetros. Inicialmente el AT llamado toma el papel de AT contestador.

I.2.6 **Información de parámetros**

Información del protocolo de adaptación de terminales, los parámetros del AT, y (opcionalmente) la información de mantenimiento.

I.2.7 **Bloque de parámetros**

El conjunto completo de la información de parámetros estructurada en grupos de mensajes que cada AT transfiere hacia el otro durante cada intercambio de parámetros.

I.2.8 **Grupo de mensajes**

La disposición de octetos basados en una secuencia repetida de octetos de instrucciones seguidos de una serie de tres parejas de octetos de datos BAJO-ALTO. Cada grupo de mensajes transfiere un octeto de la información de parámetros.

I.2.9 **Secuencia de octetos de instrucciones**

La transmisión repetida de al menos 32 octetos de instrucciones transmitidas sin intervalo para canales de 64 kbit/s restringidos y no restringidos. En el caso del IPE asíncrono puede interrumpirse la secuencia, dentro de los límites de los procedimientos.

I.2.10 **Series de parejas de octetos de datos BAJO-ALTO**

La transmisión de seis octetos agrupados en tres parejas de octetos de datos BAJO-ALTO, transmitiéndose en cada pareja el octeto de datos BAJO antes de que el octeto de datos ALTO. Los seis octetos se transmiten sin intervalo en los canales de 64 kbit/s restringidos y no restringidos. En el caso del IPE asíncrono, puede interrumpirse la transmisión de seis octetos, dentro de los límites de los procedimientos.

I.2.11 **Verificación**

Establecimiento de la validez de una parte de los datos según los procedimientos de tratamiento de errores especificados.

I.3 *Visión global*

El intercambio de parámetros dentro de banda (IPE) descrito aquí se basa en la transferencia de la información de parámetros dentro del tren de datos de usuario de una conexión establecida. Se han seleccionado velocidades específicas de IPE para cubrir la aplicación del IPE a conexiones basadas en canales de 64 kbit/s no restringidos, canales de 64 kbit/s restringidos y canales de velocidades intermedias. En el IPE a velocidades diferentes de 64 kbit/s se aplica una adaptación de velocidad según la Recomendación V.110 al tren de datos que contiene la información de los parámetros.

En el caso del IPE dentro de canales de velocidad intermedia, es necesario primero conseguir el sincronismo de trama según la Recomendación V.110 antes de que pueda comenzar el intercambio. Se transfiere la información de parámetros en bloques de parámetros a lo largo de uno o más intercambios entre los dos AT. La estructura de los bloques se basa en grupos de mensajes, que contienen una secuencia de octetos de instrucciones que identifican la información transportada en el grupo de mensajes, y una serie de parejas de octetos de datos BAJO-ALTO de propósito general que transportan la información. Se transmiten siempre los octetos de instrucciones según una secuencia repetida de al menos 32 octetos que permiten la utilización de técnicas de tratamiento de errores por persistencia. Las parejas de octetos de datos BAJO-ALTO se transmiten siempre según una serie de tres para permitir la utilización de técnicas de recuperación de errores de elección por mayoría.

Después del primer intercambio de parámetros, el AT llamado determina si el intercambio de parámetros ha tenido éxito. Si es así, ambos AT prosiguen al estado de transferencia de datos directamente, a menos que la velocidad de transferencia de datos acordada exija primero la sincronización a una nueva velocidad intermedia según la Recomendación V.110. Después del primer intercambio, y en cada intercambio subsiguiente, se transfiere la responsabilidad para permitir que la negociación de parámetros progrese con suavidad. Se transfiere igualmente la información de estado durante el IPE para permitir que ambos AT supervisen la progresión del intercambio. Si en cualquier momento uno de los AT concluye que no puede conseguirse con éxito un intercambio de parámetros, el AT debe liberar la conexión.

Se especifica el interfuncionamiento con los AT que no soportan el IPE.

I.4 *Configuración de referencia*

La figura I-1/V.110 proporciona un ejemplo de escenario para un procedimiento de IPE. Se ilustra la conexión de las RDSI que utilizan la capacidad de conexión de las redes existentes. Como la evolución hacia una capacidad de RDSI internacional ubicua prosigue, la conexión de islas de RDSI utilizará frecuentemente las capacidades de red existentes. En la figura I-1/V.110 se muestran dos alternativas. Cada disposición indicada puede existir aun cuando la utilización de la base de «capacidad de conexión digital» en la RDI existente tiene muchas ventajas, incluyendo la evitación de la necesidad de funciones de interfuncionamiento de capa 1. Sin embargo, la RDI no tiene la capacidad de señalización de la RDSI y esto lleva a la necesidad de un procedimiento de IPE. Se requiere la capacidad de IPE para permitir que los AT en comunicación intercambien parámetros, así como para realizar otras operaciones tales como las funciones de mantenimiento. Aun cuando se dispone de la capacidad de señalización RDSI, puede que se utilice la capacidad de IPE para proporcionar el intercambio de parámetros mejorado.

I.5 *Procedimientos*

I.5.1 *Generalidades*

En el § I.5 se describen los procedimientos que permiten a un AT intercambiar parámetros e información de mantenimiento dentro de banda, utilizando mensajes dentro del tren de datos de usuario.

Una vez establecida la llamada, se inicia el IPE a una de las cuatro velocidades de datos de usuario en el cuadro I-1/V.110. Se recomienda que, cuando sea posible, se realice el IPE utilizando la velocidad no restringida/restringida de 64 kbit/s. Si el AT no es capaz de arrancar a esta velocidad, se utiliza la velocidad intermedia conveniente por defecto. Se seleccionan los canales de velocidad intermedia por defecto, conforme a la Recomendación para el funcionamiento con un tren único descrito en la Recomendación I.460. No puede soportarse la multiplexación de sub-velocidades hasta que el IPE está finalizado.

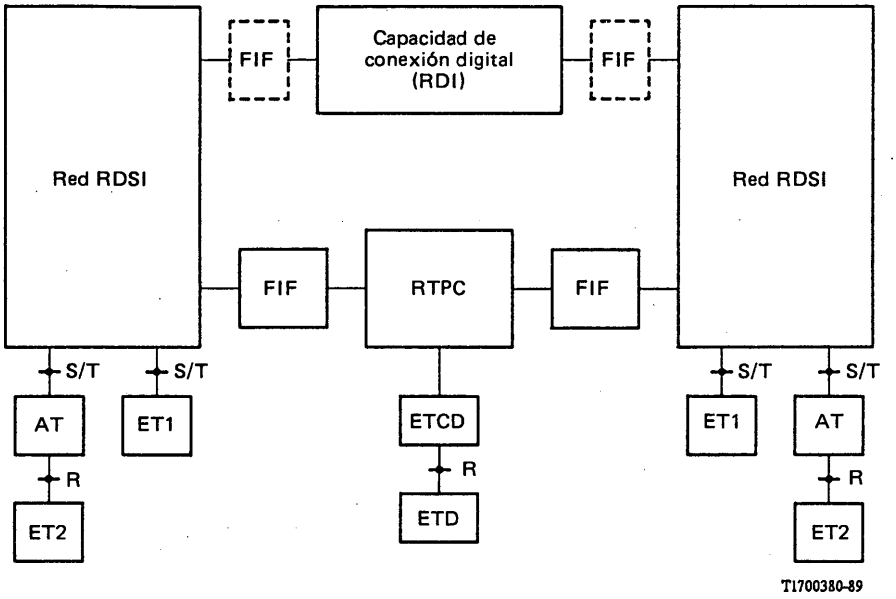


FIGURA I-1/V.110

Configuración de referencia

La velocidad final de transferencia de datos no se restringe por la elección de la velocidad de usuario de IPE. Por tanto, es posible que un IPE a 4,8 kbit/s asíncrono, por ejemplo, llegue a un acuerdo para utilizar 64 kbit/s no restringidos durante el estado de transferencia de datos. En los IPE a velocidades diferentes de 64 kbit/s se aplica una adaptación de velocidad conforme a la Recomendación V.110, al tren de datos de usuario que contiene la información de IPE. Para evitar la desconexión involuntaria al utilizar una adaptación de velocidad conforme a la Recomendación V.110, es necesario evitar el estado de S = ABIERTO, X = CERRADO y poner todos los bits de datos a CERO. Esto se consigue mediante la utilización de caracteres asíncronos con bits de parada y poniendo permanentemente el bit 8 de todos los octetos a UNO.

El § I.5.2 describe cómo se inicia el IPE, con los procedimientos para el propio IPE descritos en el § I.5.3. Si el intercambio de parámetros conduce a la selección de velocidades de datos basadas en una velocidad intermedia diferente de la utilizada para el IPE, se necesita una sincronización. Los procedimientos de sincronización y de transferencia de datos figuran respectivamente en el § I.5.4 y el § I.5.5. En el § I.5.6 figuran los procedimientos de interfuncionamiento con un AT que no soporta el IPE. En el § I.5.7 se describen los procedimientos asociados con el mantenimiento, el § I.5.8 define la entrada en el IPE procedente del estado de transferencia de datos, y el § I.5.9 proporciona los procedimientos de protección frente a errores y de su tratamiento. En el § I.6 se indican las codificaciones de los mensajes, en el § I.7 figuran los valores de los temporizadores y en el § I.8 los diagramas de transición entre estados.

CUADRO I-1/V.110

Selección de la velocidad de usuario de IPE

Tipo de conexión	Velocidad de usuario de IPE
No restringida/restringida (64 kbit/s)	56 kbit/s
Canal de velocidad-intermedia 32 kbit/s	19,2 kbit/s asínc.
Canal de velocidad-intermedia 16 kbit/s	9,6 kbit/s asínc.
Canal de velocidad-intermedia 8 kbit/s	4,8 kbit/s asínc.

I.5.2 *Iniciación del intercambio*

Un AT de IPE requiere una bandera de memoria local (bandera de entrada) para controlar la entrada en el IPE procedente del estado de transferencia de datos.

Durante el estado inactivo, el AT transmitirá UNOs continuos por el canal B (§ I.8). Una vez establecida una conexión, los dos AT iniciarán el intercambio de parámetros a la velocidad de usuario seleccionada y fijarán la bandera de entrada a CERO. Antes de comenzar el intercambio de parámetros los dos AT arrancan el temporizador T2 y puede que envíen repetidos octetos de estado de REPOSO (véase el § I.6.5).

En el caso en que los AT trabajan a diferentes velocidades de usuario de IPE, se seguirá el siguiente procedimiento:

- durante el primer semiperiodo T2, el AT llamado intenta únicamente adaptarse a la velocidad de IPE del AT llamante antes de transmitir su intercambio inicial de información;
- durante el segundo semiperiodo T2, el AT llamante intenta únicamente adaptarse al AT llamado, y retransmite el intercambio inicial de información a la velocidad de usuario del AT llamado.

Si el temporizador T2 expira antes de que se haya recibido un bloque completo de parámetros, los dos AT comenzarán la transferencia de datos utilizando sus parámetros por defecto.

En el caso de velocidades de usuario de 4,8, 9,6 ó 19,2 kbit/s, primero el AT finaliza el procedimiento de sincronización de trama descrito en la Recomendación V.110, con los cambios que se detallan a continuación:

a) el transmisor envía tramas hacia su par con la información de estado S = ABIERTO y X = ABIERTO y entra en el estado de esperando sincronización-intercambio de parámetros (Estado 6);

b) cuando el AT reconoce la secuencia patrón de sincronismo de trama en el estado de esperando sincronización-intercambio de parámetros (Estado 6), verifica la información de estado recibida y entra en el estado adecuado, de una forma coordinada, como sigue:
   - transferencia de datos (Estado 4), al recibir S = CERRADO y X = CERRADO (véase el § I.5.6),
   - intercambio de IPE por defecto (Estado 5), al recibir S = ABIERTO y X = ABIERTO,
   - intercambio de parámetros (Estado 7), al recibir S = ABIERTO y X = CERRADO (véase el § I.5.3);

c) cuando AT se encuentra en el estado de intercambio de IPE por defecto (Estado 5) transmitirá tramas con la información de estado S = ABIERTO y X = CERRADO y verificará la información de estados recibida y entrará en el estado conveniente, de una forma coordinada, según sigue:
   - transferencia de datos (Estado 4), al recibir S = CERRADO y X = CERRADO (véase el § I.5.6),
   - intercambio de parámetros (Estado 7), al recibir S = ABIERTO y X = CERRADO (véase el § I.5.3).

En el caso de velocidades de usuario de 56 ó 64 kbit/s no existe la necesidad de sincronización de trama.

I.5.3 *El intercambio de parámetros*

I.5.3.1 *Alineamiento de los octetos*

En el caso de velocidades de usuario de 4,8 9,6 ó 19,2 kbit/s, cada octeto del mensaje de intercambio de parámetros se transporta como un único carácter de arranque-parada (véase el § I.6.1). En el caso de velocidades de usuario de 56 ó 64 kbit/s se utilizará el alineamiento de octetos proporcionado por la red.

I.5.3.2 *Transferencia de parámetros*

La correcta interpretación de este punto exige un seguimiento cuidadoso de las definiciones indicadas en el § I.2, en concreto en lo que se refiere al significado de una «secuencia de octetos de instrucciones» (I.2.9) y de una «serie de parejas de octetos de datos BAJO-ALTO» (§ I.2.10). En el § I.5.9 y en el § I.6 se encuentra una mayor información de detalle.

Después de establecerse la conexión, el AT llamante adopta el papel de AT originador y el AT llamado el papel de AT contestador.

El AT originador comienza arrancando el temporizador T1 y transmitiendo una secuencia de octetos de instrucciones de XARRANQUE (véase § I.6.3). Después de verificar la recepción de los octetos de instrucciones de XARRANQUE, el AT contestador arranca el temporizador T1 y comienza la transferencia de parámetros como se describe a continuación. Una vez que el AT originador ha verificado la recepción del octeto de instrucciones de la versión AV (al comienzo de la transferencia de parámetros) procedente del AT contestador, el AT originador comienza igualmente la transferencia de parámetros de la misma manera. La figura I-2/V.110 ilustra la secuencia normal de sucesos durante el intercambio de parámetros.

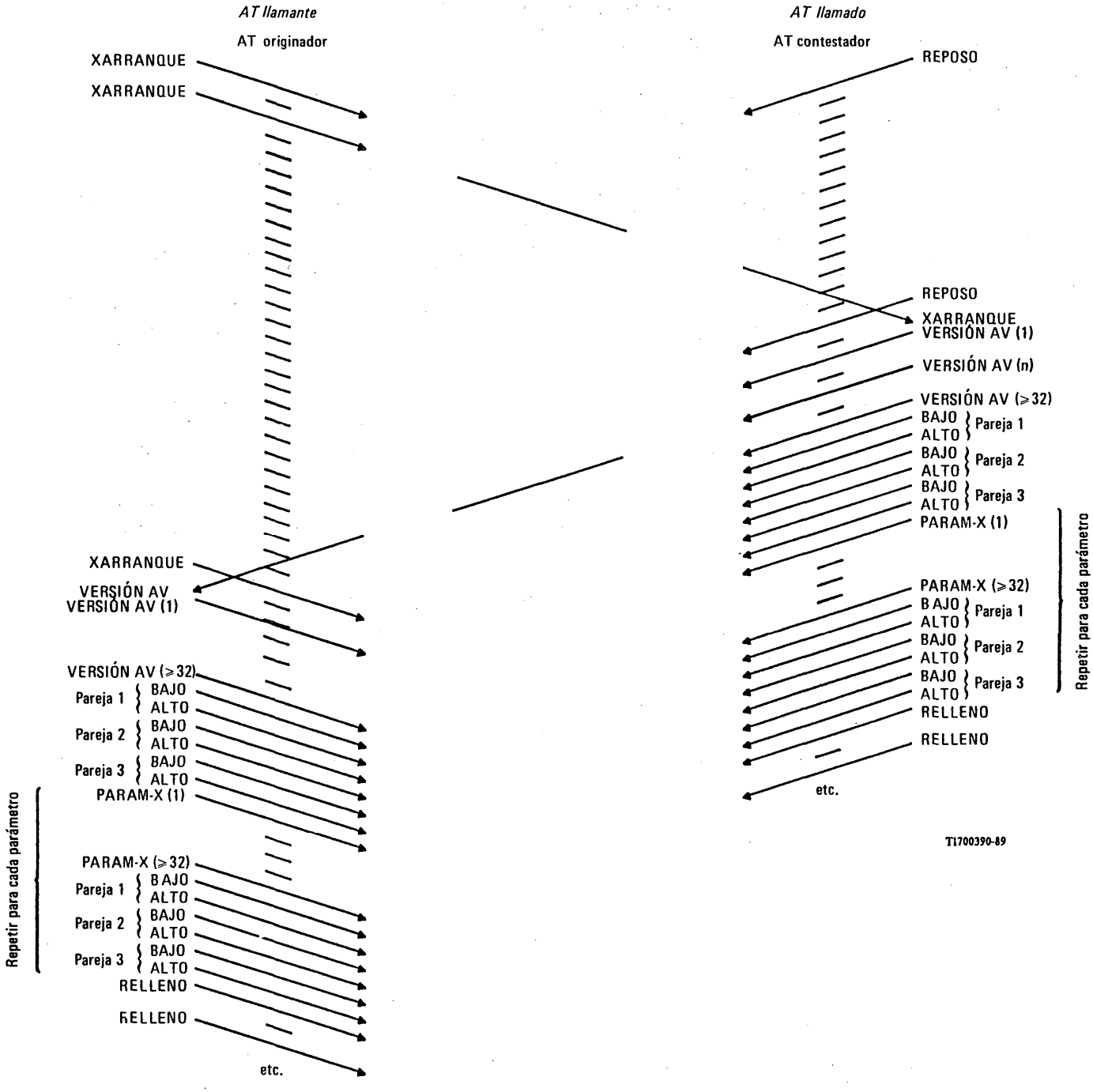


FIGURA I-2/V.110

Secuencia inicial de sucesos durante un intercambio de parámetros

La transferencia de parámetros comienza con la transmisión de una secuencia de octetos de instrucción de la versión AV seguida de una serie de parejas de octetos de datos BAJO-ALTO que contienen el identificador de adaptación de velocidad (véase el § I.6.2). Directamente después de la transmisión del identificador de adaptación de velocidad, prosigue la transferencia con los propios parámetros en cincos grupos: PARAM-0 a PARAM-4 (véase el § I.6.4), transmitidos en orden ascendente. Cada grupo comienza con la transmisión de una secuencia del octeto de instrucción PARAM apropiado seguido de una serie de parejas de octetos de datos BAJO-ALTO que transportan los parámetros. Al finalizar la transferencia de información de los parámetros, los dos AT envían octetos de estado de RELLENO hasta la siguiente etapa del intercambio de parámetros. La transmisión del bloque de parámetros completo se realizará dentro del periodo T2.

Después de recibir y procesar la adaptación de velocidad y la información de parámetros, el AT contestador determina si los parámetros intercambiados en ambas direcciones son compatibles, o si pueden adaptarse a los parámetros del AT originador. En cada caso, el intercambio ha tenido éxito y se siguen los procedimientos descritos en el § I.5.3.3. Si los parámetros no fueran compatibles y el AT contestador decidiera proseguir, tomaría entonces el papel de AT originador y reiniciaría el intercambio de parámetros con la transmisión de una secuencia de octetos de instrucción XARRANQUE. Por tanto, los procedimientos de transferencia de parámetros prosiguen como se describió anteriormente, pero con los papeles de originador y contestador llevados a cabo por los AT inversos. En el primer intercambio, el AT llamado debe intentar adaptarse a los parámetros del AT llamante. Cuando continúa el intercambio, el nuevo AT originador debe intentar, siempre que sea posible, desplazar los valores de sus siguientes parámetros transmitidos hacia los valores de aquéllos recibidos previamente. Si cada AT determina que no existe ninguna razón para proseguir el intercambio de parámetros se adoptan los procedimientos descritos en el § I.5.3.4.

Se prosigue el intercambio de la información de parámetros de esta forma, con la inversión alternativa de los papeles del AT originador y del contestador hasta que el resultado tenga éxito o no tenga éxito, o el temporizador T1 expira.

Para que no se degrade el servicio ofrecido respecto del prestado sin IPE, debe conectarse un AT que utilice sus parámetros por defecto al expirar el temporizador T1. Esto no impide que cada AT inicie la desconexión en cualquier momento.

I.5.3.3 *Intercambio con éxito*

Se considera que un intercambio de parámetros ha tenido éxito cuando el último conjunto de parámetros de AT transferidos en ambos sentidos son compatibles, o cuando el AT contestador puede adaptarse a los parámetros del AT originador. El AT contestador notificará al AT originador sobre el éxito del intercambio antes de proseguir; esta notificación se realiza mediante la transmisión de una secuencia de octetos de estado PREPARADO. Ambos AT fijarán la bandera de entrada a UNO. En cualquier caso, los dos AT proseguirán hacia el estado de transferencia de datos (véase el § I.5.5.1) a menos que se necesite una nueva sincronización a la nueva velocidad intermedia (véase el § I.5.4).

I.5.3.4 *Intercambio sin éxito*

Si en cualquier momento del intercambio, el AT concluye que no puede lograrse un intercambio de parámetros con éxito o que las normas de adaptación de velocidades no son compatibles, el AT debe liberar la conexión.

I.5.4 *Sincronización a una nueva velocidad intermedia*

Si el resultado del IPE consiste en la selección de una velocidad de datos de usuario que requiere una nueva velocidad intermedia, será necesaria una nueva sincronización, y el AT entra en el estado de esperando sincronización (Estado 8). Mientras se encuentra en este estado el transmisor del AT enviará tramas con S = ABIERTO y X = ABIERTO hacia el AT par en el nuevo canal de velocidad intermedia acordado. Las posiciones por defecto del canal de velocidad-intermedia se corresponden con las recomendadas para el funcionamiento con un tren único en la Recomendación I.460.

Al mismo tiempo, el receptor del AT comenzará buscando la secuencia patrón de sincronismo de trama en el canal de sub-velocidad seleccionado. Cuando el AT reconozca la secuencia patrón de sincronismo de trama, verificará la información de estado recibida y entrará en el estado adecuado, de una forma coordinada, como sigue:

- transferencia de datos (Estado 4), al recibir S = CERRADO y X = CERRADO (véase el § I.5.6),
- sin intercambio (Estado 9), al recibir S = ABIERTO y X = ABIERTO.

Cuando el AT se encuentra en el estado de sin intercambio (Estado 9), se transmitirán tramas con la información de estado S = CERRADO y X = CERRADO y entrará en el estado de transferencia de datos (Estado 4) al recibir S = CERRADO y X = CERRADO.

I.5.5 *Transferencia de datos*

I.5.5.1 *Transición al estado de transferencia de datos*

La entrada en el estado de transferencia de datos debe llevarse a cabo de una forma coordinada, según se describe en la Recomendación V.110, por parte de los dos AT después de haber dado un tiempo suficiente para permitir el tratamiento de la información de los parámetros.

I.5.5.2 *El estado de transferencia de datos*

Los procedimientos de entrada en el estado de transferencia de datos (Estado 4) y los valores de la información de estados S y X en el caso de velocidades de datos inferiores a 56 kbit/s se describen en la Recomendación V.110.

I.5.6 *Interfuncionamiento con un AT que no admite el IPE*

Puede que un AT elija el puentear el IPE; por ejemplo, cuando utiliza una disposición preconfigurada, o cuando el intercambio de parámetros puede efectuarse mediante señalización fuera de banda. En esta situación, un AT que soporta el IPE puede recibir una información de estado verificada S = CERRADO y X = CERRADO, provocando que el AT entre directamente en el estado de transferencia de datos. Véase el § I.8.

Un AT que no soporta el IPE puede recibir tramas que contengan la información de estado S = ABIERTO y X = CERRADO procedente de su par. En esta situación el AT que no soporta el IPE puede continuar la transmisión de la información de estado S = ABIERTO y X = ABIERTO, o cambiar al estado de transferencia de datos y transmitir la información de estado S = CERRADO y X = CERRADO. Ambos casos llevarán a entrar en el estado de transferencia de datos sin IPE. Véase el § I.8.

En el caso del IPE a 64 kbit/s restringidos o no restringidos, o en el caso de un AT que continúa transmitiendo la información de estado S = ABIERTO y X = ABIERTO, el temporizador T2 garantiza que el servicio no se ha degradado con respecto del prestado sin IPE. Véase el § I.8.

I.5.7 *Mantenimiento*

Una llamada de mantenimiento del AT (MNT) se realiza indicando en el PARAM-0 que el AT llamante requiere el soporte de MNT y haciendo que siga directamente a la transferencia de parámetros un grupo de mensajes de MANTENIMIENTO que identifica la función requerida (véase el § I.6.6). Un AT que soporta MNT indicará en el PARAM-0 que el soporte de MNT se encuentra disponible. Cuando un AT llamante solicita una función de MNT, el AT llamado capaz de soportar MNT acusará recibo de la petición iniciando un intercambio subsiguiente de parámetros incluyendo al final el grupo idéntico de mensajes de MANTENIMIENTO, antes de proseguir directamente con la invocación de la función MNT requerida.

Una llamada MNT con éxito sin temporizador requerido se termina mediante la liberación de la llamada por parte del AT. Una llamada MNT con éxito que requiera temporizador devuelve el AT llamado al estado inactivo al expirar el temporizador T3 o al estado nulo después de la desconexión.

Un AT que no soporta MNT indicará en el PARAM-0 del intercambio inicial que no se proporciona ningún soporte de MNT, y debe liberar la conexión antes del intercambio inicial de parámetros al recibir la llamada de MNT.

I.5.8 *Entrada en el IPE procedente del estado de transferencia de datos*

Los bucles cerrados de prueba de esta Recomendación se refieren a las Recomendaciones de la serie I.600. La principal aplicación de esta facilidad consiste en proporcionar un mecanismo que permita el establecimiento de un bucle cerrado a distancia para fines de mantenimiento sin desconectar el equipo en el trayecto establecido. Este mecanismo puede utilizarse en general igualmente para entrar de nuevo en el IPE.

Este mecanismo no se aplica a los tipos de conexión de 64 kbit/s no restringidos o de 64 kbit/s restringidos, o cuando la velocidad durante la transferencia de datos es 64 kbit/s, 56 kbit/s ó 48 kbit/s.

Si se requiere entrar de nuevo en el IPE y la bandera de entrada tiene el valor UNO, el AT iniciador entra en el estado de esperando entrar en IPE (Estado 10) y transmite S = ABIERTO, X = CERRADO y D = REPOSO. La entrada en IPE para establecer un bucle de prueba 4 será iniciada únicamente por un AT llamante.

La recepción de S = ABIERTO, X = CERRADO y D = REPOSO, hará que un AT en el Estado 4 entre de nuevo en el estado de intercambio de parámetros (Estado 7) a la velocidad de usuario de IPE definida en el § I.5.1, que es la misma velocidad intermedia que la utilizada para la transferencia de datos.

La recepción de S = ABIERTO, X = CERRADO y D = REPOSO, hará que un AT iniciador entre de nuevo en el estado de intercambio de parámetros (Estado 7) a la velocidad de usuario de IPE definida en el § I.5.1 que es la misma velocidad intermedia que la utilizada para la transferencia de datos.

I.5.9 *Protección contra errores y su tratamiento*

Se requiere la protección contra errores y su tratamiento para superar la posibilidad de corrupción de los datos. Además se necesitan procedimientos de recuperación de errores, por ejemplo en el caso de pérdida de sincronismo de trama.

Para protegerse de la corrupción de los datos, las instrucciones de IPE se enviarán según una secuencia repetida de al menos 32 octetos. Puede llevarse entonces a cabo la verificación de la correcta recepción de un octeto de instrucción, en base a las técnicas de comprobación por persistencia. Una vez recibido el octeto de instrucción verificado, puede identificarse mediante las codificaciones indicadas en el § I.6. Se ignorará cualquier octeto de instrucción no reconocido. Para protegerse frente a la corrupción de datos, se transmitirán las parejas de mensajes de datos BAJO-ALTO en grupos de tres parejas. Esto permite al AT de recepción utilizar técnicas de elección por mayoría.

Al detectar una corrupción de datos irrevocable durante el intercambio de parámetros, pérdida del sincronismo de trama u otras situaciones que exigen el reinicio del intercambio, el AT finalizará el flujo de mensajes en curso e iniciará la recuperación de los errores mediante la transmisión de una secuencia de octetos de instrucción XARRANQUE y asumiendo el papel del AT originador. Al recibir una secuencia de octetos de instrucción de XARRANQUE, un AT comenzará de nuevo el intercambio de parámetros descrito en el § I.5.3.2. En el caso de una colisión de octetos de XARRANQUE, los AT asumirán los papeles originales de originador y contestador.

I.6 *Codificación*

I.6.1 *Generalidades*

La transferencia de información durante el IPE se basa en un grupo de mensajes. Estos mensajes se utilizan para llevar a cabo un cierto número de tareas. Los mensajes asociados con la identificación de la adaptación de velocidad se describen en el § I.6.2, mientras que los asociados con la transferencia real de parámetros figuran en el § I.6.4. Los mensajes asociados con el control del IPE se describen en los § I.6.3, e I.6.5 trata de los utilizados para indicar el estado. Finalmente el § I.6.6 cubre la codificación del mensaje de mantenimiento.

Todos los mensajes se basan en octetos estructurados según se muestra en la figura I-4/V.110.

En el caso de una velocidad de usuario de 64 kbit/s se transmiten los octetos a línea según una secuencia de bits del bit 1 al bit 8. Se utilizará un alineamiento de octetos proporcionado por la red.

En el caso de una velocidad de usuario de 56 kbit/s se transmiten los datos a línea según una secuencia de bits del bit 1 al bit 7 seguida de un octavo bit fijado a UNO, según la adaptación de velocidad de la Recomendación V.110 (en total esto es equivalente a un tren de datos a 64 kbit/s). Se utilizará un alineamiento de octetos proporcionado por la red.

En el caso de las velocidades de usuario de 4,8 9,6 ó 19,2 kbit/s los octetos se empaquetan como caracteres únicos de arranque-parada, que utilizan el siguiente formato:

- 1 bit de arranque;
- 8 bits de datos (en el orden de transmisión mostrado en la figura I-3/V.110);
- ausencia de paridad, y
- 1 bit de parada.

La figura I-5/V.110 ofrece un conjunto completo de codificaciones de octetos para su utilización en IPE.

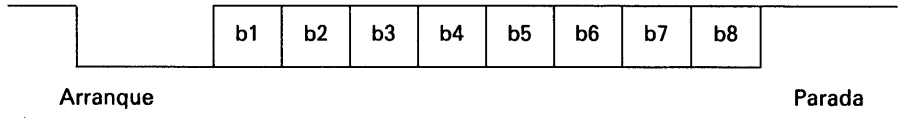
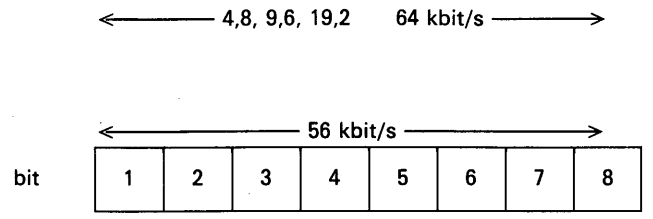


FIGURA I-3/V.110

Formato de los caracteres asíncronos



bit 8: puesto a UNO (*e ignorado en recepción)*

Nota – El tren de datos equivalente al de 64 kbit/s se crea a partir de 56 kbit/s cuando se utiliza la adaptación de velocidad conforme a la Recomendación V.110.

bit 7: puesto a CERO para datos IPE
puesto a UNO para una señal IPE

Para datos IPE

bit 6: puesto a UNO
(puesto a CERO: mensaje reservado para uso privado e ignorado si no está incorporado en la práctica)

bit 5: puesto a CERO cuando se transportan bits de datos d0-d3
puesto a UNO cuando se transportan bits de datos d4-d7

bits 1-4: transportando bits de datos (d0-d3) o (d4-d7)

Para la señal IPE

bit 6: puesto a UNO
(puesto a CERO: mensaje reservado para uso privado e ignorado si no está incorporado en la práctica)

bit 5: puesto a CERO para mensajes de instrucciones
puesto a UNO para mensajes de estado

bits 1-4: El código de señal

FIGURA I-4/V.110

Estructura del octeto de la codificación de IPE

		Mensaje	←4,8, 9,6, 19,2 & 64 kbit/s→							
			←56 kbit/s→							
			b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
Señales de IPE	Instrucción	PARAM-0	0	0	0	0	0	1	1	1
		PARAM-1	0	0	0	1	0	1	1	1
		PARAM-2	0	0	1	0	0	1	1	1
		PARAM-3	0	0	1	1	0	1	1	1
		PARAM-4	0	1	0	0	0	1	1	1
		VERSIÓN AV	0	1	0	1	0	1	1	1
		XARRANQUE	0	1	1	0	0	1	1	1
		MANTENIMIENTO	0	1	1	1	0	1	1	1
	Estado									
		PREPARADO	0	1	0	1	1	1	1	1
		EN REPOSO	0	1	1	1	1	1	1	1
		RELLENO	1	1	0	1	1	1	1	1
		INACTIVO	1	1	1	1	1	1	1	1
Datos de IPE										
		BAJO	d0	d1	d2	d3	0	1	0	1
		ALTO	d4	d5	d6	d7	1	1	0	1

Nota – Todas las codificaciones de repuesto están reservados para una futura normalización (a menos que se indique para uso privado). Cualquier octeto recibido y verificado que se reconoce, será ignorado.

FIGURA I-5/V.110

Codificaciones de octetos de IPE

I.6.2 *Identificación de la versión de la adaptación de velocidad*

Se realiza la transferencia del identificador de adaptación de velocidad mediante un grupo de mensajes basado en tres octetos y transferido conforme a los procedimientos descritos en los § I.5.3.2 e I.5.9. El mensaje consiste en una secuencia de octetos de instrucción de VERSION AV seguidos de una serie de parejas de octetos de datos BAJO-ALTO, transmitiéndose en la pareja el octeto de datos BAJO antes del octeto de datos ALTO. La figura I-6/V.110 muestra las codificaciones de los mensajes para la identificación de la adaptación de velocidad.

	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
VERSIÓN AV	0	1	0	1	0	1	1	1
BAJO	d0	d1	d2	d3	0	1	0	1
ALTO	d4	d5	d6	d7	1	1	0	1

Codificación del identificador de la versión de adaptación de velocidad

	ALTO				BAJO			
	d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
	I3	I2	I1	I0	x	x	x	x
13-10:	I3	I2	I1	I0				
Identificador V.110	0	0	0	1				

x: Reservado (si no se utiliza puesto a CERO e ignorado en recepción)

Nota – Todas las otras codificaciones están reservadas.

FIGURA I-6/V.110

Identificador de la adaptación de velocidad

I.6.3 *Control*

Antes de que cada transferencia de información de parámetros del AT pueda comenzar, el AT originador transmite una secuencia de octetos de la instrucción XARRANQUE hacia el AT contestador según se describe en los § I.5.3.2 y en I.5.9. La figura I-7/V.110 ilustra la codificación del octeto de la instrucción XARRANQUE.

	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
XARRANQUE	0	1	1	0	0	1	1	1

FIGURA I-7/V.110

Codificación de XARRANQUE

I.6.4 *Parámetros*

La transferencia de los parámetros del AT se realiza según una serie de cinco grupos de mensaje cada uno basado en tres octetos y transferido según los procedimientos descritos en los § I.5.3.2 y en I.5.9. Cada grupo de mensajes consiste en una secuencia de octetos de la instrucción PARAM-X (PARAM-0 a PARAM-4) seguidas de una serie de parejas de octetos de datos BAJO-ALTO, transmitiéndose en la pareja el octeto de datos BAJO antes del octeto de datos ALTO. La figura I-8/V.110 muestra las codificaciones del octeto de instrucción y las figuras I-9/V.110 a I-13/V.110 presentan las codificaciones de los octetos de datos para la transferencia de parámetros.

	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
PARAM-X	0	x2	x1	x0	0	1	1	1

	x2	x1	x0
PARAM-0	0	0	0
PARAM-1	0	0	1
PARAM-2	0	1	0
PARAM-3	0	1	1
PARAM-4	1	0	0

BAJO	d0	d1	d2	d3	0	1	0	1
ALTO	d4	d5	d6	d7	1	1	0	1

FIGURA I-8/V.110

Formato del grupo de mensajes de parámetros

ALTO				BAJO			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
Sp	Sp	Ms	Mr	x	x	x	Ex

Sp (Reserva): puesta a CERO en transmisión, ignorado en recepción.

Ms (Mantenimiento soportado):
Mantenimiento no soportado 0
Mantenimiento soportado 1

Mr (Mantenimiento requerido):
Mantenimiento no requerido 0
Mantenimiento requerido 1

Ex (Extensión):
Si el AT no requiere el alineamiento de octetos conforme a la Rec.X.30 0
Si el AT requiere el alineamiento de octetos conforme a la Rec. X.30 1

x: Reservado
(si no se utiliza puesto a CERO e ignorado en recepción)

FIGURA I-9/V.110

Codificación del parámetro 0

ALTO				BAJO			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
P2	P1	P0	Mo	x	x	x	Ch

P2-P0: Paridad

Paridad	P2	P1	P0
Impar	0	0	0
Par	0	1	0
Ninguno	0	1	1
Forzado a CERO	1	0	0
Forzado a UNO	1	0	1

Mo (Modo):
Asíncrono 0
Síncrono 1

Ch (Verificación):
Verificación de la paridad en el ETD hecha cuando se requiere 0
No se hace ninguna verificación de paridad en el ETD cuando se requiere 1

x: Reservado
(si no se utiliza puesto a CERO e ignorado en recepción)

FIGURA I-10/V.110

Codificación del parámetro 1

ALTO				BAJO			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
S1	S0	C1	C0	x	x	x	Cx

S1-S0: Bits de parada

	S1	S0
No utilizado	0	0
1	0	1
1,5	1	0
2	1	1

C1-C0: Longitud del carácter

	C1	C0
No utilizado	0	0
5	0	1
7	1	0
8	1	1

Nota – La longitud del carácter incluye la paridad.

Cx (Extensión de la longitud del carácter):

Se utilizan codificaciones C1-C0 normalizadas	0
Se utiliza una longitud de carácter de 9 bits	1

x: Reservado (si no utiliza puesto a CERO e ignorado en recepción)

FIGURA I-11/V.110

Codificación del parámetro 2

ALTO				BAJO			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
Sp	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0

Sp(d7): Puesto a CERO en transmisión, ignorado en recepción

R6-R0: Velocidades	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0
Reservado	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0	1
1200	0	0	0	0	0	1	0
2400	0	0	0	0	0	1	1
3600	0	0	0	0	1	0	0
4800	0	0	0	0	1	0	1
7200	0	0	0	0	1	1	0
Reservado	0	0	0	0	1	1	1
9600	0	0	0	1	0	0	0
14 400	0	0	0	1	0	0	1
Reservado	0	0	0	1	0	1	0
19 200	0	0	0	1	0	1	1
Reservado	0	0	0	1	1	0	0
Reservado	0	0	0	1	1	0	1
48 000	0	0	0	1	1	1	0
56 000	0	0	0	1	1	1	1
Reservado	0	0	1	0	0	0	0
50	0	0	1	0	0	0	1
75	0	0	1	0	0	1	0
110	0	0	1	0	0	1	1
150	0	0	1	0	1	0	0
200	0	0	1	0	1	0	1
300	0	0	1	0	1	1	0
12 000	0	0	1	0	1	1	1
Reservado	0	0	1	1 a	0	0	0
Reservado	1	1	1	1	1	1	0
64 000	1	1	1	1	1	1	1

FIGURA I-12/V.110

Codificación del parámetro 3

ALTO				BAJO			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
Sp	Fc	TNIC	RNIC	x	x	x	Mm

NIC	Reloj independiente de la red (véase el § 5)							
Sp	(Reserva): Puesto a CERO en transmisión, ignorado en recepción							
Fc	(Control de flujo):							
	No se soporta ningún control de flujo de extremo a extremo	0						
	Se soporta el control de flujo de extremo a extremo	1						
TNIC:	Si el AT no necesita utilizar NIC		0					
	Si el AT necesita utilizar NIC		1					
RNIC:	Si el AT no puede aceptar NIC			0				
	Si el AT puede aceptar NIC			1				
Mm	(Módem):							
	AT no conectado a un módem							0
	AT conectado a un módem							1
x:	Reservado (si no se utiliza puesto a CERO e ignorado en recepción)							

FIGURA I-13/V.110

Codificación del parámetro 4

1.6.5 *Estado*

Para informar al AT par que un intercambio de parámetros ha tenido éxito, se transmitirá una secuencia de octetos de estado PREPARADO hacia el par conforme a los procedimientos del § I.5. La figura I-14/V.110 muestra la codificación del octeto de estado PREPARADO.

Para informar al AT par de que él se encuentra en un estado de reposo previo al intercambio de parámetros, se transmite una secuencia de octetos de estado de REPOSO hacia el par conforme a los procedimientos del § I.5. La figura I-15/V.110 muestra la codificación del mensaje para el octeto de estado REPOSO.

El octeto de estado RELLENO se utiliza como relleno entre transferencia de parámetros conforme a los procedimientos del § I.5. La figura I-16/V.110 presenta la codificación del octeto de estado de RELLENO.

Para informar al AT par de que el canal está inactivo en ese momento se transmite una secuencia de octetos de estado INACTIVO hacia el par conforme a los procedimientos del § I.5. La figura I-17/V.110 ilustra la codificación del octeto de estado INACTIVO.

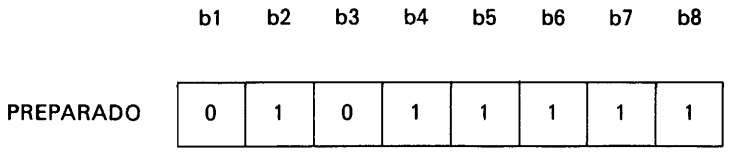


FIGURA I-14/V.110

Codificación del octeto PREPARADO

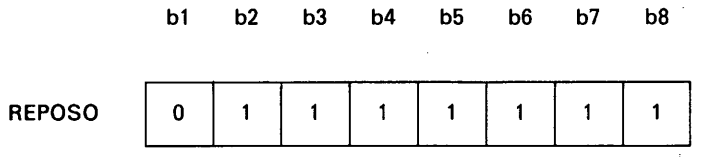


FIGURA I-15/V.110

Codificación del octeto de REPOSO

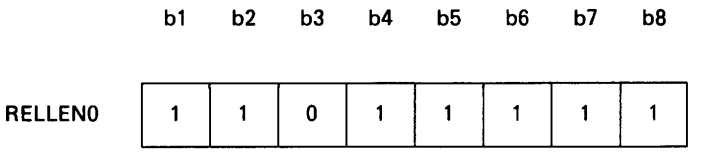


FIGURA I-16/V.110

Codificación del octeto RELLENO

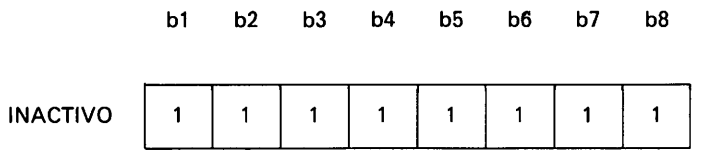


FIGURA I-17/V.110

Codificación del octeto INACTIVO

I.6.6 *Mantenimiento*

Este grupo de mensajes basado en tres octetos se utiliza para transportar información asociada a las operaciones de mantenimiento. El grupo de mensajes consiste en una secuencia de octetos de instrucción MANTENIMIENTO seguida de una serie de parejas de octetos de datos BAJO-ALTO, transmitiéndose en la pareja el octeto de datos BAJO antes del octeto de datos ALTO. La figura I-18/V.110 muestra las codificaciones de los mensajes.

	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
MANTENIMIENTO	0	1	1	1	0	1	1	1
BAJO	d0	d1	d2	d3	0	1	0	1
ALTO	d4	d5	d6	d7	1	1	0	1

Codificación del mantenimiento

ALTO				BAJO			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
Sp	Rt	L1	L0	x	x	x	R1

Sp(d7): Puesto a CERO en transmisión, ignorado en recepción

Rt (Petición de temporizador T3 – § I.5.7):
No se necesita temporizador 0
Se necesita temporizador 1

L1-L0 (Bucle requerido):

	L1	L0
Sin bucle cerrado	0	0
Bucle de prueba 4 (Recomendaciones de la serie I.600)	0	1
Reservado	1	0
Reservado	1	1

R1 (d0 Bucle de Prueba 5):
(Recomendaciones de la serie I.600)

	R1
No se necesita bucle de prueba 5	0
Se necesita bucle de prueba 5	1

x: Reservado (si no se utiliza puesto a CERO e ignorado en recepción)

Nota 1 – Se aplica al bucle de prueba 5 tan cerca del interfaz del punto de referencia R como sea posible, y está fuera del alcance de esta Recomendación.

Nota 2 – Las definiciones de los bucles 4 y 5 se encuentran en las Recomendaciones de la serie I.600.

Nota 3 – Las definiciones se refieren al sentido del AT llamante al AT llamado. En la dirección inversa representan la confirmación de la función de mantenimiento.

FIGURA I-18/V.110

Codificación del grupo de mensajes de MANTENIMIENTO

I.7 *Valores de los temporizadores*

I.7.1 *Valores de los temporizadores para el intercambio de parámetro*

El temporizador T1 será al menos de 8 segundos pero siempre inferior al temporizador T1 del § 4.1.2.2.

El temporizador T2 será de 3 segundos.

I.7.2 *Valores de los temporizadores para mantenimiento*

El temporizador T3 será de 60 segundos.

I.8 *Diagramas de transición de estados*

I.8.1 *Generalidades*

En este punto se presentan los diagramas de transición de estados para mostrar los estados de un adaptador terminal en las siguientes situaciones:

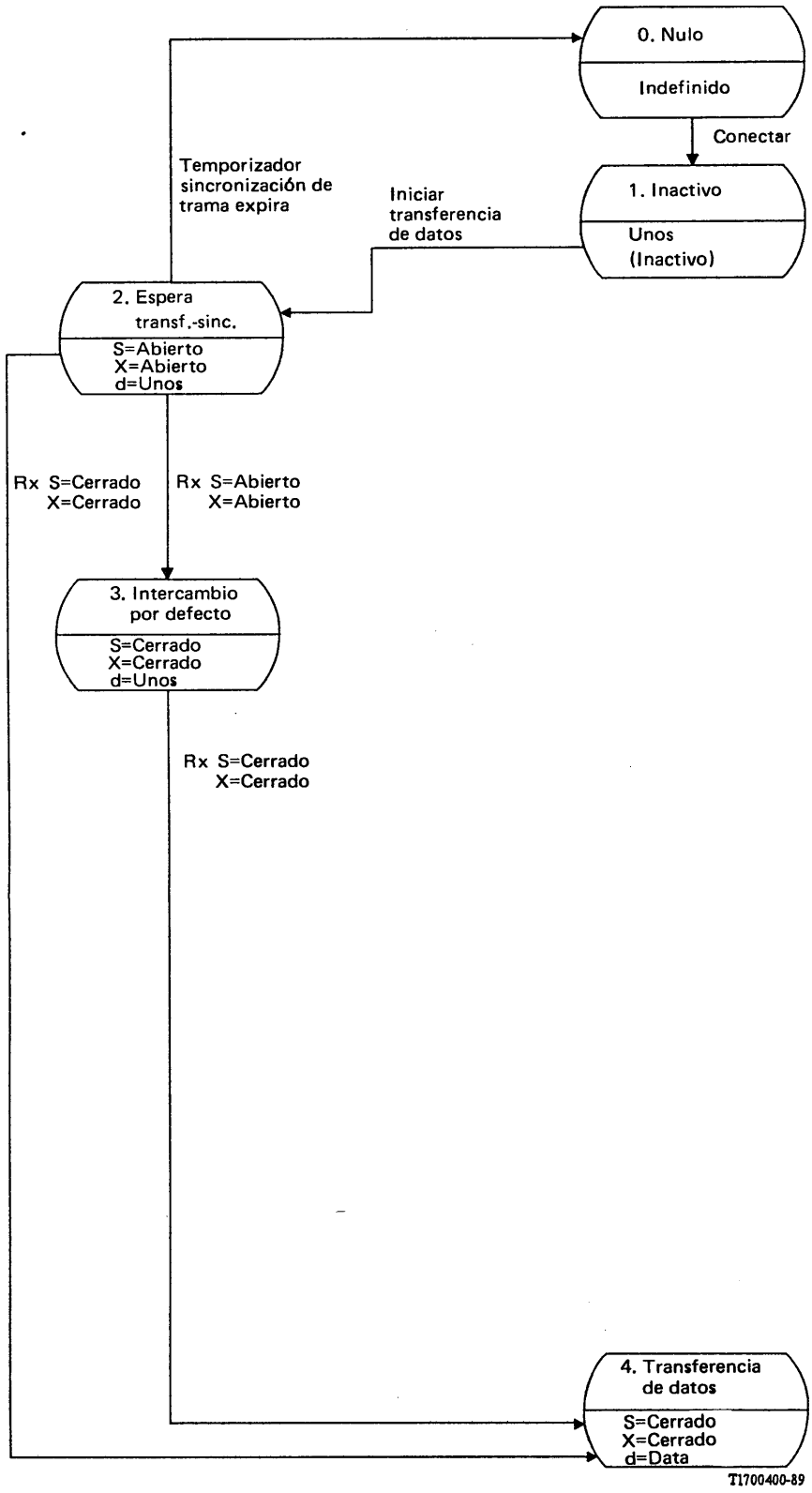
- un adaptador terminal que no soporta el intercambio de información de parámetros (figura I-19/V.110);
- un adaptador terminal que interfunciona con un adaptador terminal que no soporta el intercambio de la información de parámetros (figura I-20/V.110);
- un adaptador terminal capaz de soportar el intercambio de la información de parámetros (figura I-21/V.110);
- un adaptador terminal capaz de soportar un bucle 4 de prueba para mantenimiento (figura I-22/V.110).

A continuación se ofrece un resumen de los estados básicos implicados.

Estado 0 Nulo
Estado 1 Inactivo
Estado 2 Espera sincronización – Transferencia de datos
Estado 3 Intercambio por defecto
Estado 4 Transferencia de datos
Estado 5 Intercambio por defecto de IPE
Estado 6 Esperando sincronización – Intercambio de parámetros
Estado 7 Intercambio de parámetros
Estado 8 Espera sincronización
Estado 9 Sin intercambio
Estado 10 Espera entrar en IPE
Estado 11 Cierre de bucle del bucle 4 de mantenimiento

I.8.2 *Lista de acrónimos*

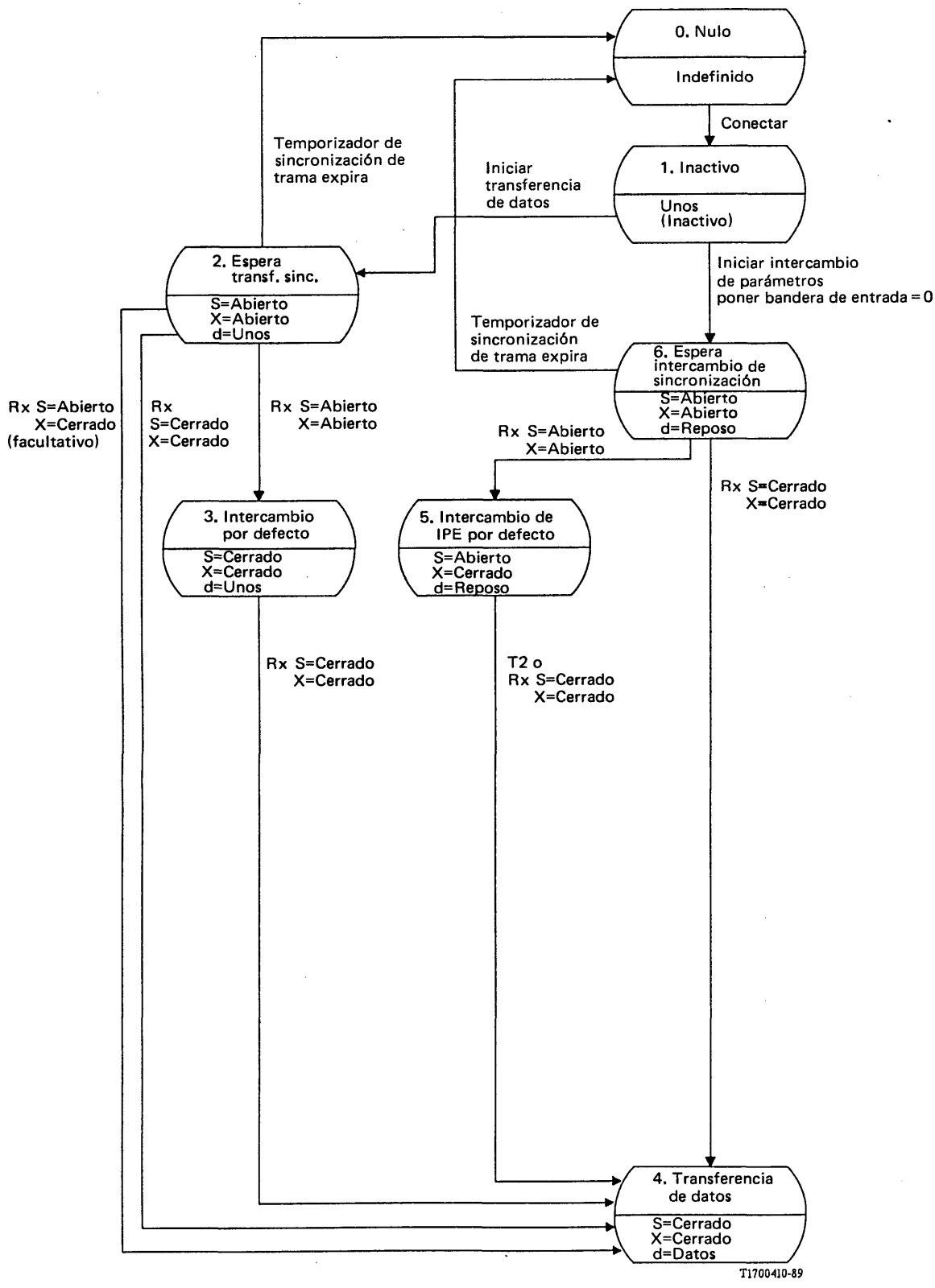
ETD Equipo terminal de datos
RDSI Red digital de servicios integrados
IPE Intercambio de parámetros en banda
FIF Función de interfuncionamiento
MNT Mantenimiento
Mm Módem
NIC Reloj independiente de la red
PARAM-X Parámetro X (X = 0,1,2,3,4)
RTPC Red telefónica pública con conmutación
RA Velocidad de adaptación
AT Adaptador de terminal
ET1 Equipo terminal tipo 1
ET2 Equipo terminal tipo 2
Tn Temporizador Tn (n = 1,2,3)



Nota – Secuencias de liberación no mostradas.

FIGURA I-19/V.110

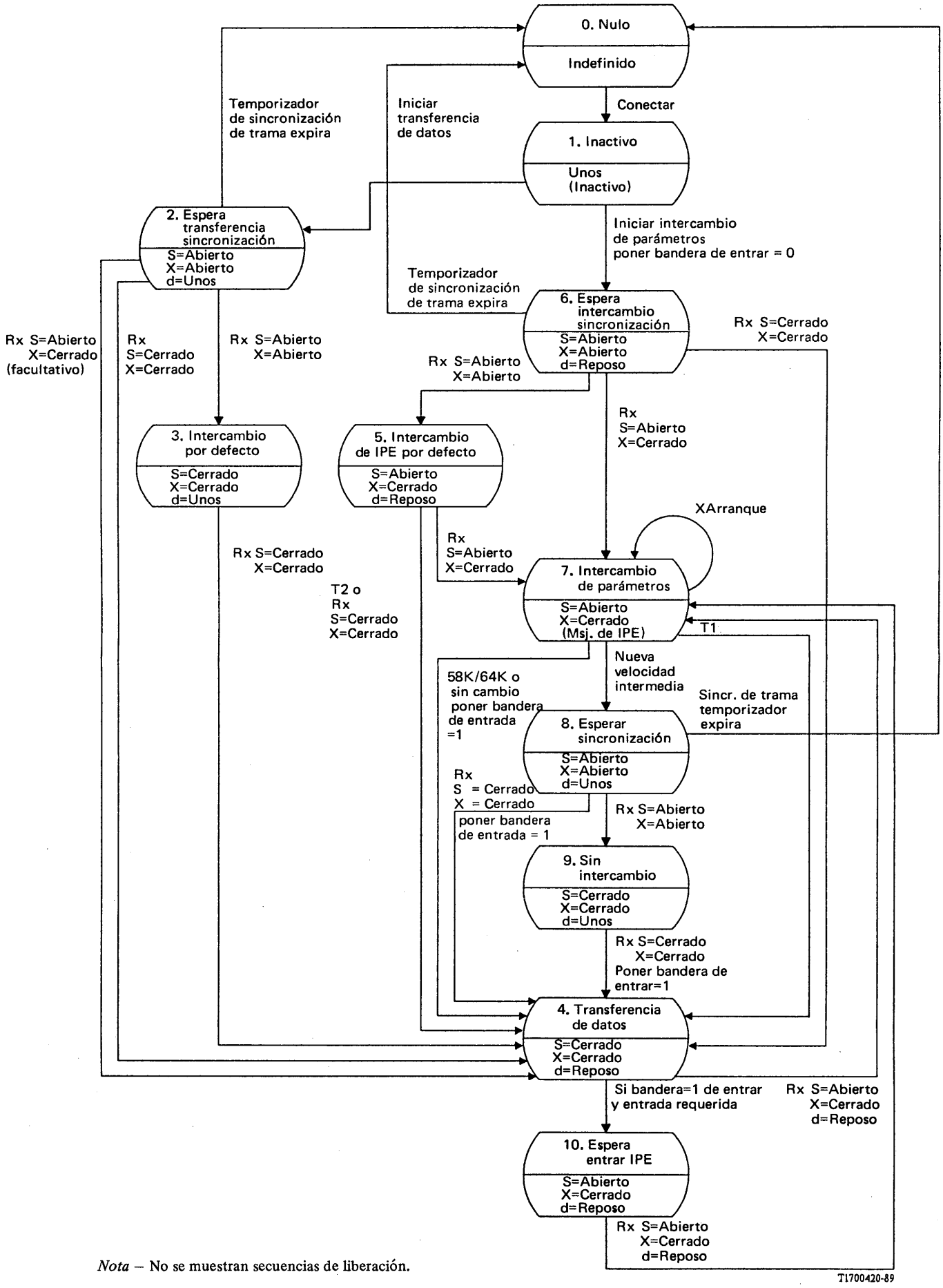
Diagrama de estados: AT que no soporta IPE



Nota – Secuencias de liberación no mostradas.

FIGURA I-20/V.110

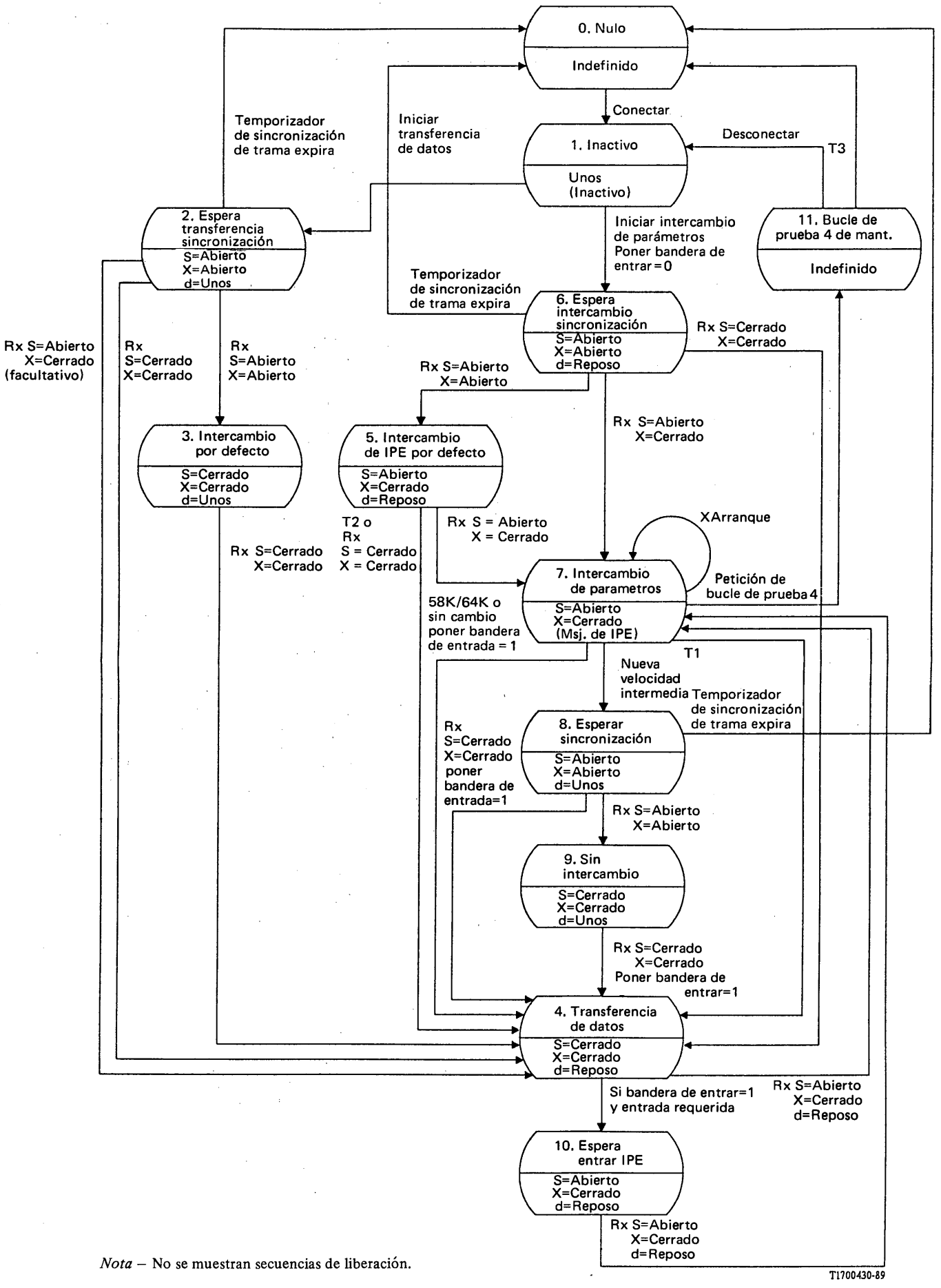
Diagrama de estados: Interfuncionamiento con un AT que no soporta IPE



Nota – No se muestran secuencias de liberación.

FIGURA I-21/V.110

Diagrama de estados: AT que soporta IPE



Nota – No se muestran secuencias de liberación.

FIGURA I-22/V.110

Diagrama de estados: cierre de bucle del bucle de mantenimiento 4

SOPORTE PROPORCIONADO POR UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI) A EQUIPOS TERMINALES DE DATOS (ETD) CON INTERFACES DEL TIPO SERIE V CON MULTIPLEXACIÓN ESTADÍSTICA

(Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que la RDSI ofrecerá los interfaces universales para conectar los terminales de abonado de acuerdo con la configuración de referencia descrita en la Recomendación I.411;

(b) que a lo largo de la evolución de la RDSI existirán durante un periodo significativo ETD con interfaces de la serie V que necesitarán conectarse a la RDSI;

(c) que sería deseable que los terminales con interfaces de la serie V interfuncionasen fácilmente con los ET1 de la RDSI;

(d) que la multiplexión estadística proporciona una mejor utilización de la anchura de banda en algunas aplicaciones;

(e) que el protocolo de señalización del canal D se describe en las Recomendaciones I.430, I.431, (Q.921) y (Q.931);

(f) que existe la Recomendación V.110 del CCITT para adaptar los ETD con un interfaz de la serie V a canales B,

recomienda por unanimidad

(1) que el campo de aplicación de esta Recomendación deberá cubrir la conexión a la RDSI de los terminales con interfaces para módems conforme a las actuales Recomendaciones de la serie V, funcionando conforme a los servicios portadores de circuitos o de circuitos arrendados sobre canales portadores (B, H0, H11, o H12) (véase la nota);

(2) que pueden aprobarse los siguientes servicios de circuitos con conmutación:
- la multiplicación de varios enlaces de datos en un único canal portador, (y/o)
- el establecimiento y desconexión automáticos de otros enlaces de datos;

(3) que se deberán aplicar las configuraciones de referencia del § 1;

(4) que las funciones del adaptador terminal (AT) necesarias para soportar la conexión de los ETD con interfaces del tipo serie V a una RDSI incluirán las siguientes:
- conversión de las características eléctricas y mecánicas del interfaz;
- adaptación de la velocidad binaria;
- sincronización de extremo a extremo;
- establecimiento y desconexión de las llamadas, basadas en llamada y/o respuesta manual o automática;
- funciones de mantenimiento.

Nota – La compatibilidad de V.120 con protocolos elaborados en otras Comisiones de Estudio para otros servicios portadores en modo paquete definidos en la Recomendación I.122 requiere ulterior estudio, y las disposiciones de esta Recomendación V.120, no afectarán este estudio.

Respecto de esta Recomendación, es necesario realizar aún muchos estudios relacionados tanto con los aspectos del protocolo como con la armonización con otros protocolos RDSI.

1 Configuraciones de referencia

1.1 *Configuración de acceso a los clientes*

Existen dos categorías básicas de dispositivos capaces de transmisión de datos en un entorno RDSI:
- dispositivos directamente enganchados a la RDSI, es decir los ET1, y
- dispositivos enganchados a una RDSI a través de adaptadores de terminales, es decir ET2 de la serie V.

1.2 *Capacidad de conexión*

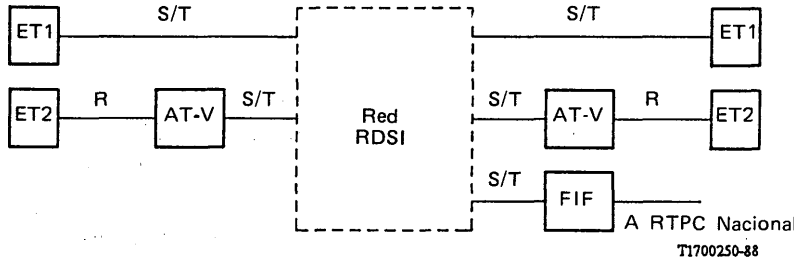
Los requisitos relativos a la capacidad de conexión a una RDSI incluyen el soporte a las conexiones de ET1 a ET1, de ET2 a ET2 (de AT a AT), y de ET1 a ET2 (de ET1 a AT) analizadas e ilustradas en la figura 1/V.120. Este documento especifica un protocolo de adaptación de terminales basado en una modificación del LAPD que apoya estas conexiones. El LAPD se especifica en una Recomendación Q.921. Las modificaciones se especifican en el § 2.4 de esta Recomendación.

Este protocolo proporciona un protocolo coherente para el transporte de diferentes tipos de trenes de datos (véanse los § 3.3 al 3.5). Este enfoque que utiliza un protocolo basado en el HDLC, proporciona la capacidad de multiplexar varios circuitos lógicos sobre un canal. Permite igualmente el funcionamiento concurrente de diferentes protocolos de capa superior sobre un único canal (véase el § 2.2).

En algunos casos la velocidad a la que comunican los ET2 es la misma. Es posible en ciertos casos, conectar dispositivos con diferentes velocidades utilizando los procedimientos de encapsulado de las tramas descritas posteriormente en el § 2 y con mayor detalle en el § 3. Los factores clave que hacen que este concepto resulte viable son el almacenamiento en AT, el control de flujo en AT, el encapsulado según el HDLC y el control de flujo según el HDCL.

La aplicación de este protocolo a las aplicaciones de ET1 a AT se analizan en el apéndice I.

En la Recomendación I.515, los procedimientos de intercambio de parámetros se describen generalmente para permitir el interfuncionamiento entre adaptadores de terminal (AT) incompatibilidades que pueden no requerir funciones de interfuncionamiento dentro de la red. El interfuncionamiento entre diferentes tipos de AT puede realizarse con adaptadores de terminal multifuncionales (ATM) que son capaces de admitir más de un protocolo. Sin embargo, la figura 1/I.515 muestra también otros escenarios de interfuncionamiento que requerirán las FIF cuando los AT no son capaces de admitir más de un protocolo.



AT-V Adaptador de terminal que soporta los ET2 de la serie V
FIF Función de interfuncionamiento

Nota – En la Recommendación I.515 se muestran otras configuraciones.

FIGURA 1/V.120

Escenarios de conexiones RDSI para adaptadores de terminal V.120

2 Especificación del protocolo de transporte de datos

Este protocolo basado en procedimientos similares a los de la Recomendación Q.921/I.441 del CCITT de 1986, proporciona la posibilidad de una utilización con equipos ET1 y AT compatibles.

La utilización en los ET1 de los protocolos especificados en este documento se describe en el apéndice I. El resto de este documento se refiere a su utilización en los AT.

2.1 *Funciones proporcionadas por el protocolo*

2.1.1 *Categorías de funciones*

Existen dos categorías de funciones proporcionadas por este protocolo especificado. Existe un conjunto de funciones básicas y un conjunto de funciones adicionales. Las funciones adicionales dependen del tipo de flujo de datos (carácter codificado o mensaje).

2.1.2 *Funciones básicas*

Las funciones básicas del protocolo incluyen las siguientess:

- la transmisión transparente de datos;
- la generación e interpretación de mensajes para comunicaciones entre pares (es decir, después del intercambio de indicativos relativo a la conexión de la llamada);
- la administración de los temporizadores y contadores utilizados en la comunicación;
- la detección de errores.

2.1.3 *Funciones adicionales*

Las funciones adicionales del protocolo incluyen las siguientes:

- el transporte y la interpretación del cambio de estado del interfaz en el punto de referencia R;
- la segmentación y el reagrupamiento de mensajes;
- el transporte de los errores detectados en el interfaz en el punto de referencia R;
- el soporte del funcionamiento con un reloj independiente de la red;
- la multiplexión de protocolos síncronos y asíncronos;
- el interfuncionamiento de dos ET que trabajan a diferentes velocidades de datos;
- el control de flujo;
- la retransmisión al detectar errores.

2.2 *Adaptación general de terminales*

Los mecanismos de adaptación de terminales se dividen en dos categorías principales:

- el funcionamiento sensible al protocolo para el encapsulado de caracteres o mensajes, y
- el funcionamiento transparente a los bits donde no se realiza ninguna adaptación (por encima del nivel de bit) de la información procedente del interfaz del punto de referencia R se realiza dentro del transporte de tramas en el canal portador.

La velocidad binaria en el interfaz del punto de referencia R debe ser inferior a la capacidad del canal portador. El adaptador de terminal puede soportar un interfaz único o múltiples interfaces en el punto de referencia R. En el último caso se aplica el protocolo separadamente a los trenes de datos asociados con cada interfaz. Se describirá la utilización de los identificadores en enlaces lógicos para distinguir los trenes de datos.

2.2.1 *Funcionamiento sensible al protocolo con ET2 en modo arrítmico a modo asíncrono*

Se eliminan los bits de arranque y de parada y puede verificarse la paridad (véase el § 3.3.1). Se colocan el carácter o caracteres resultantes en una trama para su transporte en una entidad par a través del canal portador. La entidad par puede estar en un AT par donde tiene lugar el proceso inverso hacia otro interfaz en el punto de referencia R; o la entidad par puede estar en un ET1 donde el carácter o los caracteres pasan a una capa superior dentro del ET1; o en una función de interfuncionamiento. Los errores detectados en el interfaz del punto de referencia R son retransmitidos a la entidad par que:

1) notificará los errores detectados a la capa superior, o
2) realizará una réplica de los errores, véanse los § 3.3.1 y 3.3.2, en el interfaz exterior en el punto de referencia R.

El adaptador de terminal reconocerá y suprimirá cualesquiera caracterres NULOS erróneos (creados por la iniciación de CORTE) antes de la transmisión.

2.2.2 *Funcionamiento sensible al protocolo con ET2 HDLC síncrono ET2 (modo síncrono)*

Se eliminan las banderas y la inserción de bits iguales a cero, se verifica la SVT y se elimina, pero los campos de dirección, control e información fluyen de forma transparente a través del AT. El mensaje resultante de octetos alineados se coloca en una o más tramas para su transporte a una entidad par por la conexión del enlace de datos del canal portador. El mensaje original procedente del interfaz en el punto de referencia R puede segmentarse en el interior del AT y retransmitirse por partes a la entidad par. Este proceso de segmentación y retransmisión puede producirse al recibirse el mensaje. De esta forma, se evitan los retardos asociados al almacenamiento y retransmisión de un mensaje completo. La entidad par realiza el proceso inverso en el del punto de referencia R interfaz par.

Si en el interfaz en el punto de referencia R se detecta un error de VST, éste se retransmite a la entidad par, la cual:

1) descartará el mensaje completo, o

2) provocará un aborto que se enviará al interfaz en el punto de referencia R en el mensaje que está en curso, o

3) generará una VST incorrecto en el mensaje que está en curso.

Nota – Está pendiente de ulterior estudio el apoyo de los mensajes no alineados en octetos.

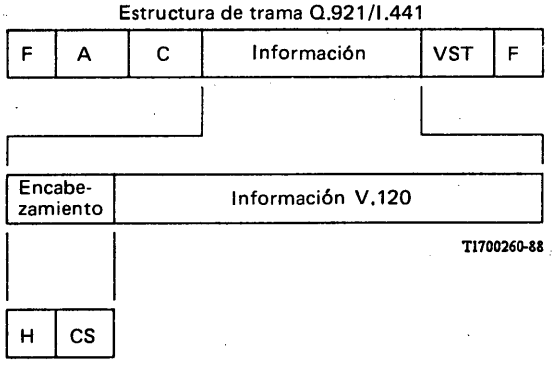
2.2.3 *Funcionamiento transparente a los bits (Modo transparente a los bits)*

En el funcionamiento transparente a los bits el AT encapsulará los bits procedentes del interfaz en el punto de referencia R en tramas a medida que se reciban. Estas tramas se transmiten a una entidad par. El AT par elimina los bits de las tramas y los envía al interfaz en el punto de referencia R. No se realiza ningún tratamiento o modificación de los bits y no existe ninguna comprobación de los errores en el tren binario en el interfaz en el punto de referencia R. Este modo se utiliza para todos los modos no incluidos en los modos asíncrono o síncrono definidos anteriormente.

Nota – En muchos casos se utilizarán tramas IU para transportar tramas en este modo.

2.3 *Mensajes y formatos generales*

La estructura de trama utilizada es la especificada en la Recomendación Q.921/I.441. Existe un encabezamiento facultativo de uno o dos octetos. Cuando están presentes, el octeto u octetos del encabezamiento siguen directamente al campo de control de la trama V.120 según se indica en la figura 2/V.120.



F Bandera HDLC
A Dirección (por defecto son dos octetos)
C Control (formatos HDLC)
VST Secuencia de verificación de trama
H Encabezamiento de adaptación de terminal (facultativo para el modo transparente a los bits)
CS Ampliación del encabezamiento facultativa para información del estado de control

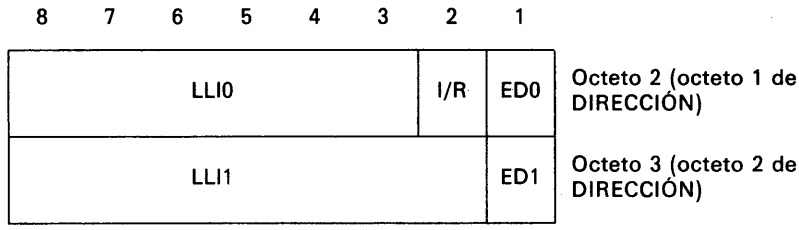
Nota – Los campos A, C, H, CS y de información se transmiten octeto por octeto, primero el bit menos significativo (bit 1). La SVT se transmite con el bit más significativo.

FIGURA 2/V.120

Formato de trama

2.3.1 *Campo de dirección*

El formato del campo de dirección de V.120 de la figura 2/V.120 es similar al especificado en la Recomendación Q.921/I.441. Los campos LLI0 y LLI1 pueden considerarse como un campo único de 13 bits del identificador del enlace lógico (LLI) o también como dos campos separados. Esto se muestra en la figura 3/V.120.



LLI0 6 bits de orden superior de LLI
LLI1 7 bits de orden inferior de LLI
I/R Bit de instrucción/respuesta
ED0 Bit de extensión de dirección del octeto 2 – puesto a 0
ED1 Bit de extensión de dirección del octeto 3 – puesto a 1 (para campos de dirección de dos octetos)

FIGURA 3/V.120

Formato del campo de dirección

Se considera el LLI como la concatenación del campo LLI0 con el campo LLI1. El LLI puede tomar valores en el intervalo 0-8191. El cuadro 1/V.120 indica los valores reservados.

CUADRO 1/V.120

Valores reservados de LLI

LLI	Función
0	Señalización dentro de canal
1-255	Reservado para futuras normalizaciones
256	LLI por defecto
257-2047	Para asignación de LLI
2048-8190	Reservado para futuras normalizaciones
8191	Gestión de capa dentro de canal

2.3.2 *Bit de extensión de dirección (ED)*

Se extiende el intervalo del campo de direcciones utilizando el bit 1, el primer bit transmitido de los octetos del campo de dirección para indicar el octeto final del campo de dirección. La presencia de un «1» en el bit 1 de un octeto de campo de dirección señala que éste es el octeto final del campo de dirección.

2.3.3 *Bit de I/R*

El bit I/R indica si una trama de V.120 es una instrucción o una respuesta (véase el § 2.4). El bit I/R se utiliza de forma simétrica para ambas direcciones de transmisión y se codifica según se indica en el cuadro 2/V.120.

CUADRO 2/V.120

Codificación del bit I/R

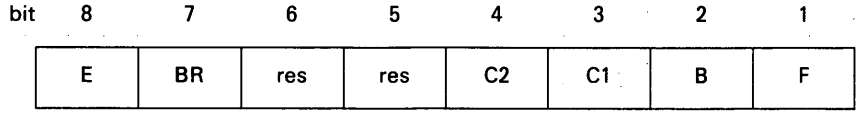
I/R	Significado
0	Instrucción
1	Respuesta

2.3.4 *Campo de control*

La utilización del campo de control de V.120 se describe en el § 2.4.

2.3.5 *Octeto de encabezamiento*

En la figura 4/V.120 (véanse los § 3.3 a 3.5 para detalles sobre la utilización de estos campos) se muestra el formato del octeto de encabezamiento. El octeto de encabezamiento es obligatorio en los modos sensibles al protocolo y es facultativo en el modo transparente a los bits.



E Bit de extensión
BR Bit de corte/bit de reposo HDLC
C1, C2 Bits de control de error
B, F Bits de segmentación
res Reservado para futuras normalizaciones

FIGURA 4/V.120

Formato del octeto de encabezamiento

2.3.5.1 *Bit de extensión E (Bit 8)*

El bit E es el bit de extensión del encabezamiento. Este permite la extensión del encabezamiento para proporcionar una información adicional del estado de control. Un bit «0» indica que a continuación sigue un octeto de información del estado de control (véase el § 2.3.6).

2.3.5.2 *Bits de corte/reposo HDLC - BR (bit 7)*

En las aplicaciones asíncronas el bit de ruptura indica la invocación de la función de CORTE por parte del ET2. Un «1» en esta posición de bit indica el comienzo del CORTE (véase el § 3.3).

En el funcionamiento sensible al protocolo para aplicaciones síncronas de HDLC, el bit BR se utiliza para indicar un estado de reposo HDLC en el interfaz en el punto de referencia R. Un «1» en esta posición de bit indica que el interfaz en el punto de referencia R está recibiendo un estado de reposo HDLC (véase el § 3.4).

2.3.5.3 *Bits 5 y 6*

Los bits 5 y 6 del octeto de encabezamiento están reservados y se ponen a «0».

2.3.5.4 *Bits de control de error C1, C2 (bits 3 y 4)*

Los bits 3 y 4 del octeto de encabezamiento se definen respectivamente como Control 1 y Control 2 y se utilizan respectivamente para la detección y transmisión de errores del AT.

Los significados de los bits C1 y C2 se codifican como se muestra en el cuadro 3/V.120.

CUADRO 3/V.120

Codificación de los bits C1 y C2

C1	C2	Significado		
		Síncronos	Asíncronos	Modo transparente a los bits
0	0	Sin errores detectados	Sin errores detectados	Sin errores detectados
0	1	Error VST (interfaz en R)	Error de bit de parada	No procede
1	0	Abortar	Error de paridad en el último carácter de trama	No procede
1	1	Sobrefuncionamiento del AT (desde el interfaz en el punto de referencia R)	Error tanto de bit de parada como de paridad	No procede

2.3.5.5 *Bits de segmentación-F, B (Bit 2 y 1)*

Los bits B y F se utilizan para segmentar y reagrupar los mensajes en las aplicaciones en modo síncrono. fijando el bit B a«1» se indica que la trama contiene una porción de información que inicia un mensaje. Fijando el bit F a «1» se indica que la trama contiene la porción final del mensaje. Si el mensaje íntegro está contenido en un solo paquete se fijarán ambos bits B y F a «1». Una trama que no sea ni la primera ni la última se denomina trama central. En el modo asíncrono y el modo transparente a los bits, estos bits se fijan a 1.

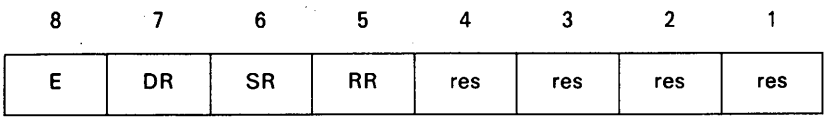
CUADRO 4/V.120

Codificación de los bits B y F

B	F	Síncronos	Asíncronos	Transparente a los bits
1	0	Trama inicial	No procede	No procede
0	0	Trama central	No procede	No procede
0	1	Trama final	No procede	No procede
1	1	Trama única	Requerida	Requerida

2.3.6 *Información del estado de control*

La información del estado de control está contenida en el segundo octeto del encabezamiento, si lo hay. En general, para los AT, este campo sirve como campo de control de estado físico/interfaz para el interfaz en el punto de referencia R. Se puede enviar la información del estado de control siempre que una de las patillas de control establecida por correspondencia cambie aunque el AT debe poder aceptar el octeto de CS en cualquier momento en que esté presente el campo H. La figura 5/V.120 muestra el formato del octeto de información del estado de control. En el anexo A se facilita un ejemplo de correspondencia con las patillas de V.24. Para los procedimientos, véanse el § 2.6 y el § 3.2.1 para la utilización del bit RR para el control de flujo.



E Bit de extensión
DR Preparado para datos
SR Preparado para transmitir
RR Preparado para recibir
res Reservado para futuras normalizaciones

FIGURA 5/V.120

Octeto de información del estado de control

2.3.6.1 *Bit de extensión – E (bit 8)*

El bit de extensión permite una ulterior extensión de los octetos del encabezamiento. El bit E se pone a «1» para indicar que no existe ninguna extensión ulterior del encabezamiento.

2.3.6.2 *Preparado para datos – DR (bit 7)*

Este bit puesto a «1» indica que el interfaz en el punto de referencia R se encuentra activado. Para los ET1 esto significa que el interfaz del terminal se encuentra activado.

2.3.6.3 *Preparado para transmitir – SR (bit 6)*

Este bit puesto a «1» indica que el ET se encuentra preparado para transmitir datos.

2.3.6.4 *Preparado para recibir – RR (bit 5)*

Este bit puesto a «1» indica que el ET está preparado para recibir datos.

2.3.6.5 *Bits 4, 3, 2, 1*

Los bits 4, 3, 2 y 1 del octeto de información de estado de control están reservados y se ponen a «0».

2.3.7 *Relleno temporal entre tramas*

El relleno temporal entre tramas debe consistir normalmente en banderas HDLC. En aplicaciones especiales puede consistir en todos unos.

2.4 *Elementos de procedimiento y procedimientos*

Se dispone de dos tipos de conexiones lógicas que utilizan los procedimientos descritos en esta especificación, es decir:

1) Soporte únicamente de la transferencia de información sin acuse de recibo (véase el § 5.2 de la Recomendación Q.921).
2) Soporte tanto de la transferencia de información de tramas múltiples con acuse de recibo, como de la transferencia de información sin acuse de recibo (véase el § 5.5 de la Recomendación Q.921).

Para cada tipo, los elementos del procedimiento se especifican en los § 3 y 5 de la Recomendación Q.921 con las siguientes diferencias:

- Simetría de los bits I/R.
- Recepción de la respuesta de trama I.
- Transmisión de la respuesta FRMR
- Ausencia de procedimientos de gestión de IET.
- Gestión del campo de dirección LLI.

En los siguientes puntos se detallan estas excepciones.

2.4.1 *Simetría de bits I/R*

La utilización del bit I/R es simétrica, según se describe en el § 2.3.3.

2.4.2 *Recepción de la respuesta de trama-I*

Durante la operación de transferencia de información con acuse de recibo de tramas múltiples, se recibirán tramas I enviadas como instrucciones o como respuestas. El envío de las respuestas de trama I es facultativo.

Descripción de variables de Q.921

N(S) Número de secuencia de emisión
N(R) Número de secuencia de recepción
V(R) Próximo N(S) esperado en recepción

Cuando una entidad de capa de enlace de datos recibe una instrucción de trama I válida cuyo N(S) es igual a la V(R) vigente y cuyo N(R) está dentro del intervalo adecuado, se seguirán los procedimientos establecidos en los § 5.6.2 y 5.6.6 de la Recomendación Q.921.

Cuando una entidad de capa de enlace de datos que no se encuentra en un estado de recuperación del temporizador recibe una trama I válida con el bit F puesto a «0» con su N(S) igual a la V(R) vigente y cuyo N(R) se encuentra dentro del intervalo adecuado, se tratará la trama como una instrucción de trama I válida con el bit P puesto a 0 y se seguirán los procedimientos establecidos en los § 5.6.2 y 5.6.6 de la Recomendación Q.921. Si la respuesta a la trama I recibida tiene su bit F puesto a 1, la entidad de capa de enlace de datos indicará un error a la entidad de gestión de la conexión.

Cuando una entidad de la capa de enlace de datos se encuentra en un estado de recuperación del temporizador y recibe una respuesta de trama I válida con el bit F puesto a 0 con su N(S) igual a la V(R) vigente y cuyo N(R) se encuentra dentro del intervalo adecuado, se tratará la trama como una instrucción de trama I válida con el bit P puesto a 0 y se seguirán los procedimientos establecidos en los § 5.6.2 y 5.6.6 de la Recomendación Q.921.

Cuando una entidad de la capa de enlace de datos se encuentra en un estado de recuperación del temporizador y recibe una respuesta de trama I válida con el bit F puesto a 1 con su N(R) dentro del intervalo adecuado, suprimirá el estado de recuperación de temporizador y repondrá el temporizador T200 como si hubiera recibido una respuesta de trama de supervisión con el bit F puesto a 1, según se describe en el § 5.6.7 de la Recomendación Q.921. Si la trama I tiene un N(S) igual a la V(R) en ese momento, se procesa entonces como si se tratara de una instrucción de trama I con el bit P puesto a 0, siguiendo los procedimientos establecidos en los § 5.6.2 y 5.6.6 de la Recomendación Q.921. Si la trama I no tiene el N(S) igual a la V(R) vigente, la entidad de la capa de enlace de datos transmitirá una instrucción REJ antes de asumir de nuevo la transmisión o la retransmisión de las tramas I, y entra en el estado de excepción de REJ descrito en el § 5.8.1 de la Recomendación Q.921.

2.4.3 *Transmisión de la respuesta FRMR*

Un estado de rechazo de trama es consecuencia de una de las siguientes situaciones:

1) la recepción de una trama de supervisión o sin numerar con una longitud incorrecta;
2) la recepción de un N(R) inválido;
3) la recepción de una trama I con un campo de información que excede la máxima longitud autorizada, o
4) la recepción de un campo de control de instrucción o respuesta que no está definido o implantado.

Al producirse una condición de rechazo, la entidad de la capa de enlace de datos deberá:

- transmitir una respuesta FRMR con el bit F puesto en el valor del bit P de la trama rechazada;
- indicar un error en la entidad de gestión de la conexión, y
- entrar en el estado de «Multitrama no establecida». El estado de «Multitrama no establecida» es esencialmente equivalente al estado de «IET asignado» descrito en la Recomendación Q.921. Es el estado en que entra inicialmente la entidad de la capa del enlace de datos cuando se completa con éxito el procedimiento de establecimiento de una conexión lógica.

En el cuadro 5/Q.921 y en la figura 6/Q.921 de la Recomendación Q.921 se muestra el formato y la codificación de la respuersta FRMR.

2.4.4 *Sin procedimientos de gestión de IET*

El IET no tiene contrapartida y los procedimientos de la Recomendación Q.921 asociados no se aplican a la gestión del IET.

2.4.5 *Gestión del LLI del campo de dirección*

El campo de dirección se gestiona utilizando los procedimientos del § 4.3.

2.5 *Longitud del campo de datos*

El máximo número de octetos en un campo de datos (N2xx) es un parámetro del sistema. Su valor debe ser inferior o igual a N201 (véase la Recomendación Q.921) menos la longitud del encabezamiento.

2.6 *Tratamiento de la información del estado de control*

Este punto describe la utilización de las variables del estado de control y el tratamiento del campo de información del estado de control, si lo hay, definido en el § 2.3.6. La utilización del campo de información del estado de control es facultativo (véase octeto 5b, bit 7 del § 4.4.5 de compatibilidad de capa baja).

La entidad de protocolo de adaptación de terminal mantiene seis variables de estado de control que indican el estado actual de los indicadores DR, SR y RR como sigue:

- Variables en emisión DR(S), SR(S) y RR(S) – iguales a los estados locales actuales de DR, SR, y RR, respectivamente, tal como son transmitidas a la entidad par del extremo distante.
- Variables en recepción DR(R), SR(R) y RR(R) – iguales a los estados actuales de DR, SR, y RR, respectivamente, en la entidad par, tal como se recibió de ella.

2.6.1 *Iniciación de la información del estado de control*

Siempre que se inicia el protocolo para arrancar las comunicaciones, la entidad del protocolo fijará las variables del estado de recepción (DR(R), SRR(R), y RR(R)) a 0 y las variables del estado de emisión reflejarán el estado del interfaz en el punto de referencia R.

2.6.2 *Envío de un campo de información del estado de control*

Se enviará un campo de información del estado de control siempre que cambie una variable de estado de control de emisión. Una variable de estado de control de emisión cambiará con un cambio en el interfaz del punto de referencia R o con un cambio de la variable de estado de control de recepción. El campo de información del estado de control se enviará a continuación de los datos en cola para el interfaz en el punto de referencia S/T. El campo de información del estado de control se envía en la última trama que contiene datos recibidos a través del interfaz en el punto de referencia R antes del cambio de la variable de estado de control, o en una trama diferente.

El contenido del octeto de información del estado de control se pone en el estado de las correspondientes variables de estado de control de emisión. DR se pone a DR(S), SR se pone a SR(S) y RR a RR(S).

2.6.3 *Recepción de un campo de información del estado de control*

Al recibir un campo de información del estado de control, se comprueba el campo de control con las variables de estado de control de recepción: DR a DR(R), SR a SR(R) y RR a RR(R). Las variables de estado de control de recepción se ponen a sus valores recibidos.

Si SR(R) era «0» y el bit SR en el campo de información del estado de control recibido es «1» se cambian entonces el interfaz en el punto de referencia R y RR(S).

Si SR(R) era «1» y el bit SR en el campo de información del estado de control recibido es «0» se cambian entonces el interfaz en el punto de referencia R y RR(S), de acuerdo con alguno de los siguientes puntos:

- Si los datos recibidos (de una entidad par) no permanecen para ser retransmitidos (ningún mensaje en curso), pueden emprenderse entonces acciones de control inmediatamente.
- Si los datos recibidos (de una entidad par) están incompletos (por ejemplo, en el modo sensible al protocolo no se recibió la última trama), se retransmite entonces el incompleto mensaje (continuado) hasta su compleción en el interfaz en el punto de referencia R, en cuyo momento pueden producirse las acciones de control.
- Si los datos recibidos (de una entidad par) están completos entonces los datos recibidos se retransmiten hasta su finalización en el interfaz del punto de referencia R, en cuyo momento pueden producirse las acciones de control.

Si RR(R) y el bit RR en el campo de información del estado de control recibido no son idénticos, se cambia el interfaz en el punto de referencia R.

Si DR(R) es «0» y el bit DR en el campo de información del estado de control recibido es «1», se cambia entonces el interfaz en el punto de referencia R.

Si DR(R) es «1» y el bit DR en el campo de información del estado de control recibido es «0», se cambia entonces el interfaz del punto de referencia R, de acuerdo con lo siguiente:

- Si el mensaje recibido de la entidad par está incompleto, se descarta.
- Si el mensaje recibido de la entidad par es un mensaje completo, se puede entonces retransmitir al interfaz en el punto de referencia R hasta su finalización antes de que se emprendan las acciones de control.

2.7 *Negociación de parámetros*

La negociación de los parámetros durante el establecimiento del canal portador se realiza conforme a los procedimientos descritos en la Recomendación Q.931. Durante la negociación del enlace lógico, puede solicitarse un valor específico de un parámetro mediante la inclusión del elemento de información de compatibilidad de capa baja que contiene los elementos deseados en el mensaje de ESTABLECIMIENTO. El AT receptor puede aceptar los valores de los parámetros pedidos respondiendo con un mensaje de CONEXIÓN. Si el AT receptor no acepta los valores de los parámetros incluidos en el mensaje de ESTABLECIMIENTO, puede negociar incluyendo los valores deseados en el elemento de información de compatibilidad de capa baja del mensaje de CONEXIÓN. El AT originador puede rehusar los parámetros recibidos en el mensaje de CONEXIÓN iniciando la liberación con el número de causa 21 «Llamada rechazada».

3 Funciones del adaptador de terminal (AT)

3.1 *Sincronización del reloj*

El mecanismo específico para proporcionar la sincronización del reloj depende de la realización práctica. Véase un análisis en el apéndice II.

3.2 *Control de flujo y almacenamiento intermedio de los datos*

Una vez formada una trama (procedente del interfaz del punto de referencia R), se envía ésta por el interfaz del punto de referencia S/T a la primera oportunidad. Los procedimientos de V.120 pueden controlar el flujo de tramas hacia el interfaz del punto de referencia S/T. El manejo de las situaciones de desbordamiento se tratará a continuación en los puntos convenientes de cada modo de funcionamiento.

3.2.1 *Modo asíncrono*

En el modo asíncrono, al recibir el AT una trama procedente del interfaz del punto de referencia S/T, se enviarán los caracteres al interfaz en el punto de referencia R a la primera oportunidad. En el modo asíncrono el subfuncionamiento no constituye un problema potencial, únicamente debe preocupar la condición de sobrefuncionamiento. Cuando todas las memorias intermedias están llenas, el AT controla el flujo del emisor no acusando recibo hasta que la memoria intermedia esté disponible, si se trabaja en el modo con acuse de recibo y tramas múltiples, o utilizando el bit RR en el octero de información del estado de control, si está disponible, si se trabaja en el modo sin acuse de recibo.

Se indica el control de flujo cuando se recibe un campo de información de estado de control con el bit RR puesto a «0». Se suprime la condición de control de flujo cuando un AT con control de flujo recibe un campo de información de estado de control con el bit RR puesto a «1». Un AT puede indicar un cambio en el estado de la variable de estado de control de RR enviando tramas UI con campos de información V.120 de longitud cero que contienen el campo de información de estado de control aun cuando el flujo es controlado por el otro AT.

Nota – Algunos terminales asíncronos pueden utilizar control de flujo local.

3.2.2 *Modo síncrono*

En el modo síncrono, existe la posibilidad tanto de una situación de subfuncionamiento como de una situación de sobrefuncionamiento. Debe proporcionarse un almacenamiento intermedio adecuado para evitar normalmente que exista subfuncionamiento en el interfaz del punto de referencia R.

Si se produce el subfuncionamiento hacia el interfaz del punto de referencia R, se tratará el mensaje en curso, enviando una señal de abortar o provocando un error de FCS.

Si se produce un sobrefuncionamiento en las memorias intermedias en el sentido del interfaz del punto de referencia S/T se enviará una trama dirigida hacia el interfaz del punto de referencia S/T que indicará el «final» y que llevará los bits C1 y C2 puestos a «1», a continuación de cualquiera de los mensajes completos recibidos del interfaz del punto de referencia. Se descartarán los datos adicionales recibidos del interfaz en el punto de referencia R hasta que se detecte el comienzo de un nuevo mensaje.

3.2.3 *Modo transparente a los bits*

En el modo transparente a los bits, se puede producir un subfuncionamiento o un sobrefuncionamiento. Debe proporcionarse un almacenamiento adecuado para reducir al mínimo la existencia de subfuncionamiento en el interfaz del punto de referencia R.

Cuando todas las memorias intermedias se encuentran vacías, el interfaz en el punto de referencia R se pondrá en el estado de retención de marca.

Si la memoria intermedia en el sentido del interfaz del punto de referencia S/T se desborda, el conjunto de memorias intermedias se situará en el estado vacío y se iniciará de nuevo la acumulación de datos.

3.3 *Funcionamiento en modo asíncrono*

3.3.1 *Tratamiento de los caracteres – En el sentido de ET2 a S/T*

Se realizará el siguiente tratamiento sobre los datos de arranque/parada recibidos del ET2:

1) Se eliminarán los bits de arranque y parada de cada carácter.
2) Puede comprobarse la correcta paridad de los restantes bits del carácter.
3) Se eliminará el bit de paridad si se está utilizando un código de 8 bits; en caso contrario pasará como parte del octeto.
4) Los códigos que utilizan menos de 8 bits (incluyendo el de paridad) se rellenan con los bits de orden superior.

Los datos resultantes se disponen en tramas, con los bits de segmento indicando un segmento único y puestos a «1».

Pueden enviarse tramas basadas en un temporizador, después de un cierto tamaño de trama, después de un retroceso de carro, etc. Sin embargo, el mecanismo de reenvío utilizado es un aspecto de la realización y puede variar.

Si el AT detecta un CORTE en el interfaz del punto de referencia R, se transmitirá una trama con el bit BR puesto en el encabezamiento en la misma trama o después de enviar los caracteres de la cola. Los bits C1 y C2 deben ponerse a «0».

Si se detecta un error de paridad en una trama de datos que se está recibiendo del ET2 se pone el bit C1 a «1» y se envía una trama a continuación de cualquiera de las tramas – que se encuentren ya en la cola de transmisión. De esta forma, al poner a «1» el bit C1 se indica que el AT recibió el último carácter de la trama donde se puso el bit C1, con un error de paridad. Si se detecta un error en el bit de parada de un carácter de datos que se están recibiendo del ET2, se pone el bit C2 a «1» y se envía las tramas a continuación de cualquiera de las colas que se encuentran ya en la cola de transmisión. De esta forma, al poner el bit C2 a «1» se indica que el AT había detectado un error en el bit de parada inmediatamente después del último carácter contenido en la trama donde se puso el bit C2 a «1».

3.3.2 *Tratamiento de los caracteres – En el sentido de S/T a ET2*

El AT realizará el siguiente tratamiento de los datos recibidos del interfaz del punto de referencia S/T:

1) Si el carácter asíncrono es inferior al de 8 bits de datos, se enviarán los caracteres al ET2 tal y como están.
2) Si el carácter asíncrono contiene 8 bits de datos, se enviará cada uno de los caracteres al ET2 con el bit de paridad apropiado añadido.
3) Si se pone el bit C2 a «1», indicando un error en el bit de parada, la acción del AT no está definida.
4) Si el bit C1 se pone a «1» y el carácter asíncrono contiene 8 bits de datos, indicando un error de paridad, el AT puede forzar un error de paridad en el último carácter enviado al ET2.
5) Si el bit de corte se pone a «1» entonces el AT enviará CORTE al ET2, después de todos los caracteres recibidos antes del corte.
6) Se añadirán los bits de arranque y de parada a los caracteres según se necesite.

3.4 *Funcionamiento en modo asíncrono*

3.4.1 *Tratamiento de los mensajes – En el sentido de ET2 a S/T*

Se realizará el siguiente tratamiento de la trama HDLC recibida del ET2:

1) Se eliminarán las banderas de comienzo.
2) Se eliminarán todos los ceros insertados.
3) Se acumularán las SVT hasta que se detecte una bandera. Se utilizará para la acumulación de SVT, el polinomio G(X) = X**16 + X**12 + X**5 + 1. Se compararán las SVT acumuladas con la SVT recibida del ET2.
4) Se eliminarán los caracteres SVT recibidos en todos los casos, salvo cuando se utilizan tramas UI para transportar tramas HDLC en cuyo caso la SVT de la trama HDLC original es transportada también como datos.
5) Se eliminará la bandera de finalización.

Se segmentarán los datos resultantes, según proceda, con cada segmento precedido por el encabezamiento. La segmentación será tal que ninguna de las tramas transmitidas por el interfaz del punto de referencia S/T tendrá una longitud superior a N201 octetos.

Si se necesita únicamente un segmento, el encabezamiento indicará tanto el segmento inicial como el segmento final en el bit «B» y en el bit «F». Si se necesita más de un segmento, el encabezamiento del primer segmento indicará el segmento de «comienzo» y el último segmento del mensaje indicará segmento de «final». Todos los segmentos intermedios tendrán los indicadores de segmento de «comienzo» y de «final» puestos a «0».

Los bits C1 y C2 se fijarán, según se indica a continuación, en el segmento final o único para indicar las condiciones de los errores detectados:

- Si se detecta un error de SVT como resultado del proceso de acumulación de SVT descrito en el paso 3 anterior, el bit C2 se pondrá a «1» con el bit C1 fijado a «0».
- Si se detecta una secuencia de abortar en el interfaz del punto de referencia R, el bit C1 se pondrá a «1» con el bit C2 fijado a «0».
- Si se produce un sobrefuncionamiento en las memorias intermedias en el sentido del interfaz del punto de referencia S/T, como el descrito anteriormente en el § 3.2.2, tanto los bits C1 como los bits C2 se pondrán a «1».

Cuando el AT detecta una situación de reposo HDLC en el interfaz en el punto de referencia R, se transmitirá una trama con el bit BR del encabezamiento puesto a «1» a continuación de cualquiera de las tramas de datos puestas en cola.

3.4.2 *Tratamiento de mensajes – En el sentido de S/T a ET2*

El AT realizará el siguiente tratamiento de los datos recibidos:

1) Se comprobará el encabezamiento como sigue:
   a) Si el bit del segmento de «comienzo» se pone a «1» y el segmento anterior no tiene el bit de segmento de «final» puesto a «1», se terminará el mensaje anterior con una secuencia de ABORTAR.
   b) Si el bit del segmento de «comienzo» es «0» y no existe ningún mensaje en curso en ese momento, se descartará el segmento.
   c) Si el bit erróneo C1 o C2 es «1», siendo el bit de «final» un «1», se enviará una secuencia de ABORTO al ET2 en vez de los caracteres de SVT.
2) Se calcula de nuevo la SVT para los mensajes reconstruidos del AT, al transmitirlos en el interfaz del punto de referencia R, salvo en el caso en que se utilizan tramas UI o para transportar tramas HDLC. En este caso, la SVT de la trama HDLC original se utiliza en la trama reconstruida. El AT tiene la opción de examinar la SVT original, que le ha sido pasada en el tren de datos, y realizar la acción apropiada.

Si se produce un subfuncionamiento en el sentido del interfaz del punto de referencia R, se tratará la trama que está siendo enviada al ET2 según se describió en el § 3.2.2.

Si el bit BR es «1», entonces el AT se situará en la condición de reposo HDLC en el interfaz del punto de referencia R después de los datos puestos en la cola de transmisión. Se mantendrá esta condición hasta que se reciba una trama con el bit BR puesto a «0».

3.5 *Funcionamiento en modo transparente a los bits*

El AT rompe el tren síncrono de datos en tramas de dimensión fija y las envía por el canal a medida que se reciben del ET2. El AT toma los datos de las tramas recibidas y los envía al ET2.

El encabezamiento de adaptación de terminal debe utilizarse en el modo transparente a los bits si es necesario transmitir la información de estado de control. Cuando se utiliza el encabezamiento de adaptación de terminal en ese modo los bits C1 y C2 deben ponerse ambos a «0» (sin errores), los bits B y F deben ponerse ambos a «1» y los bits de reserva deben ponerse a «0».

Si se produce un subfuncionamiento en el sentido del interfaz del punto de referencia R, se tratará la trama que se está enviando al ET2 según se describe en el § 3.2.3.

Para aplicaciones únicas, el contenido de una trama con un error de FCS puede entregarse a través del interfaz del punto de referencia R.

4 Procedimientos de control de la conexión

Este punto describe el procedimiento para establecer conexiones para la adaptación terminal V.120. Se describen procedimientos para:

- el establecimiento de una conexión RDSI con conmutación de circuitos; y
- procedimientos facultativos para la negociación de los identificadores de enlaces lógicos.

El protocolo descrito en los siguientes puntos que describen los procedimientos de negociación de los enlaces lógicos se basa en los mensajes, elementos de información y procedimientos de la Recomendación Q.931, pero adaptados a esta aplicación concreta. Se diferencian de los procedimientos completos de la Recomendación Q.931 mediante la utilización de un identificador de protocolo único («00001001»). Además de los elementos de información de la Recomendación Q.931, se necesita un elemento de información adicional para llevar el identificador de enlace lógico para esta aplicación y que se define en los puntos siguientes.

La selección de V.120 como protocolo de adaptación de terminal en el establecimiento del canal portador se especifica mediante la información en los elementos de información de capacidad de portador y/o de información de compatibilidad de capa baja del procedimiento de ESTABLECIMIENTO del canal portador.

Los procedimientos de negociación del enlace lógico pueden llevarse a cabo mediante mensajes de información de usuario en una conexión de señalización transitoria asociada a la llamada de la Recomendación Q.931 por un canal D de la RDSI, o mediante un enlace lógico cero dentro del canal portador que utiliza los elementos de procedimiento de la Recomendación Q.931 (es decir, tramas UI o I). La elección de los métodos constituye una opción del equipo terminal y se determina parcialmente mediante la disponibilidad de capacidad de señalización RDSI de extremo a extremo. Puede no ser factible el establecimiento facultativo de enlaces lógicos entre equipos que pueden admitir diferentes opciones.

4.1 *Establecimiento de conexiones con conmutación de circuitos*

La conexión de canal portador entre los AT se controla mediante el procedimiento de señalización del canal D para el establecimiento de la llamada descrito en la Recomendación Q.931.

En base a la información del establecimiento de la llamada, la red proporciona un canal portador al punto extremo solicitado. El modo de transferencia y la capacidad de transferencia en el elemento de información de la capacidad de portador (BC) del mensaje de establecimiento se codifican como circuito, sin o con restricciones.

4.2 *Establecimiento de los enlaces lógicos*

Este procedimiento exige que todos los AT sean «Designados por Defecto» o «únicamente asignadores». Los AT que deben siempre asignar el LLI (por ejemplo, los AT con LLI preasignados) serán únicamente asignador, siendo todos los restantes AT designados por defecto. Se dispone de un campo de asignador/designado en los elementos de información de compatibilidad de capa baja (LLC) y de capacidad de portador (BC) para V.120. Este campo debe codificarse como «0» cuando el AT es designado por defecto y como un «1» cuando el AT es únicamente asignador. El «asignado por defecto» puede asumir el papel de únicamente asignador durante la negociación.

4.2.1 *Durante la fase de establecimiento del canal portador*

Se establece el primer enlace lógico entre los dos AT que utilizan por defecto LLI = 256 empleando la información suministrada en los elementos de información LLC.

4.2.2 *Durante la fase activa del canal portador*

4.2.2.1 *Resolviendo cuando ambos lados son asignados por defecto*

El primer AT que inicia una petición de un enlace lógico diferente del enlace por defecto asumirá el papel de asignado. El AT que recibe dicha petición asumirá el papel de asignador.

Si ambos AT envían simultáneamente mensajes de ESTABLECIMIENTO, se acepta el mensaje de ESTABLECIMIENTO que contiene la «referencia de llamada» mayor (véase la Recomendación Q.931 para la definición de la referencia de llamada) y se trata conforme al procedimiento anterior. La respuesta al mensaje de ESTABLECIMIENTO con la «referencia de llamada» inferior es un mensaje de LIBERACIÓN COMPLETA. Si ambos mensajes de ESTABLECIMIENTO contienen la misma «referencia de llamada» se liberan ambos mediante mensajes de LIBERACIÓN COMPLETA, y los AT seleccionan «referencias de llamada» diferentes y ensayan de nuevo.

4.2.2.2 *LLI asignado*

Si se determina que un AT es asignado por LLI se debe fijar a cero el campo de asignador/asignado contenido en cualquier mensaje de establecimiento adicional.

Los AT designados por LLI piden los enlaces lógicos adicionales mediante el envío de un mensaje de ESTABLECIMIENTO sin el elemento de información de LLI. El AT que recibe este mensaje de ESTABLECIMIENTO asigna un LLI mediante la inclusión del elemento de información en el mensaje de CONEXIÓN.

4.2.2.3 *LLI asignador*

Si se determina que un AT debe ser asignador de LLI, debe fijarse a uno el campo de asignador/asignado contenido en cualquier mensaje adicional de ESTABLECIMIENTO.

Los AT asignadores de LLI establecen enlaces lógicos adicionales mediante el envío de mensajes de ESTABLECIMIENTO que incluyen el elemento de información de LLI. El AT de recepción responde con un mensaje de CONEXIÓN y establece un enlace lógico utilizando la información suministrada en el mensaje de ESTABLECIMIENTO.

4.3 *Mensajes utilizados para el control de conexión lógica*

Se utilizan los siguientes mensajes para el establecimiento de enlaces lógicos dentro de un canal portador.

Establecimiento de la llamada	ESTABLECIMIENTO CONEXIÓN
Liberación de la llamada	LIBERACIÓN LIBERACIÓN COMPLETA

4.3.1 *ESTABLECIMIENTO*

Véase el cuadro 5/V.120.

Cada AT envía este mensaje para indicar que desea iniciar un nuevo enlace lógico. Debe contener un discriminador de protocolos, una referencia de llamada, y un tipo de mensaje. El elemento de información de compatibilidad de capa baja puede estar incluido opcionalmente en el mensaje de ESTABLECIMIENTO. El elemento de información de identificador del enlace lógico debe incluirse en el mensaje de ESTABLECIMIENTO si el AT asigna el LLI, y no debe incluirse si se solicita un LLI del otro AT.

CUADRO 5/V.120

Contenido del mensaje de ESTABLECIMIENTO

Elemento de información	Ref. V.120	Tipo	Longitud
Discriminador de protocolo	4.4.1	O	1
Referencia de llamada	4.4.3	O	2
Tipo de mensaje	4.4.2	O	1
Compatibilidad de capa baja	4.4.5	F (nota 1)	2-13
Identificador de enlace lógico	4.4.6	F (nota 2)	4

O Obligatorio
F Facultativo

Nota 1 – Incluido cuando el usuario llamante desea pasar información de compatibilidad de capa baja al usuario llamado.

Nota 2 – Incluido si el usuario llamante tiene la responsabilidad de asignar el LLI para este enlace físico.

4.3.2 *CONEXIÓN*

Véase el cuadro 6/V.120.

El AT que ha recibido un mensaje de ESTABLECIMIENTO envía este mensaje para indicar que ha sido aceptada la petición de establecimiento de un enlace lógico adicional. Debe incluir los elementos de información de discriminador de protocolo, referencia de llamada y de tipo de mensaje. El elemento de información de compatibilidad de capa baja puede incluirse opcionalmente en el mensaje de CONEXIÓN. Debe incluirse el elemento de información del Identificador de enlace lógico si no está incluido en el mensaje de ESTABLECIMIENTO, y en caso contrario no se incluye.

CUADRO 6/V.120

Contenido del mensaje de CONEXIÓN

Elemento de información	Ref. V.120	Tipo	Longitud
Discriminador de protocolo	4.4.1	O	1
Referencia de llamada	4.4.3	O	2
Tipo de mensaje	4.4.2	O	1
Compatibilidad de capa baja	4.4.5	F (nota 1)	2-13
Identificador de enlace lógico	4.4.6	F (nota 2)	4

Nota 1 – Incluido para permitir al usuario llamado la negociación de la información de compatibilidad de capa baja con el usuario llamante.

Nota 2 – Incluido si el abonado llamado tiene la responsabilidad de asignar el LLI.

4.3.3 *LIBERACIÓN*

Véase el cuadro 7/V.120.

El mensaje de LIBERACIÓN se utiliza para indicar que el AT pretende liberar la referencia de llamada y el enlace lógico y que el AT que reciba este mensaje deberá liberar el enlace lógico y preparar la liberación de la Referencia de Llamada después de enviar una LIBERACIÓN COMPLETA. Este mensaje debe contener los elementos de información de discriminador de protocolo, referencia de llamada, tipo de mensaje, y opcionalmente causa.

CUADRO 7/V.120

Contenido del mensaje de LIBERACIÓN

Elemento de información	Ref. V.120	Tipo	Longitud
Discriminador de protocolo	4.4.1	O	1
Referencia de llamada	4.4.3	O	2
Tipo de mensaje	4.4.2	O	1
Causa	4.4.4	F	2-4

4.3.4 *LIBERACIÓN COMPLETA*

Véase el cuadro 8/V.120.

El mensaje de LIBERACIÓN COMPLETA se envía como acuse de recibo de que el AT que envía el mensaje ha liberado el enlace lógico y la referencia de llamada. Este mensaje debe contener los elementos de información de discriminador de protocolo, referencia de llamada y tipo de mensaje y facultativamente causa.

CUADRO 8/V.120

Contenido del mensaje de LIBERACIÓN COMPLETA

Elemento de información	Ref. V.120	Tipo	Longitud
Discriminador de protocolo	4.4.1	O	1
Referencia de llamada	4.4.3	O	2
Tipo de mensaje	4.4.2	O	1
Causa	4.4.4	F	2-4

4.4 *Elementos de información*

4.4.1 *Discriminador de protocolo*

El discriminador de protocolo es «00001001».

4.4.2 *Tipos de mensaje*

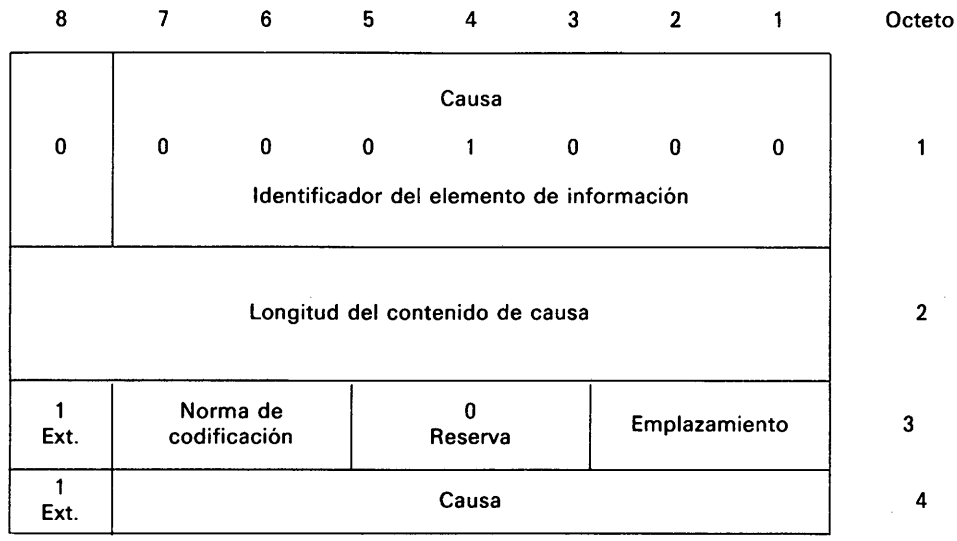
Los tipos de mensaje son idénticos a los de los tipos de mensaje de la Recomendación Q.931.

4.4.3 *Referencia de llamada*

El campo de referencia de llamada debe tener una longitud de 2 octetos.

4.4.4 *Elemento de información de causa*

Véase la figura 6/V.120.



Valores de causa

16 Liberación normal
17 Llamada rechazada

FIGURA 6/V.120

4.4.5 *Elemento de información de compatibilidad de capa inferior*

Véase la figura 7/V.120.

4.4.6 *Elemento de información del identificador del enlace lógico*

El objetivo del elemento de información de identificador de enlace lógico es identificar un enlace lógico dentro del canal portador. La longitud por defecto de este elemento es cuatro octetos. El elemento de información del identificador de enlace lógico se codifica según se indica en la figura 8/V.120.

4.5 *Procedimientos de control de la conexión lógica*

Este procedimiento facultativo define el método para negociar los enlaces lógicos diferentes del de defecto (LLI = 256). Para el establecimiento y liberación del canal portador, debe seguirse el procedimiento descrito en la Recomendación Q.931.

8	7	6	5	4	3	2	1	Octeto
0	Compatibilidad de capa baja 1	1	1	1	1	0	0	1
	Identificador del elemento de información							
Longitud del contenido de compatibilidad de capa baja								2
1 Ext.	Norma de codificación		Capacidad de transferencia de información					3
0/1 Ext.	Modo de transferencia		Velocidad de transferencia de información					4
0/1 Ext.	Estructura			Configuración		Establecimiento		4a* (Nota 1)
1 Ext.	Simetría		Velocidad de transferencia de información (destino → origen)					4b* (Nota 1)
0/1 Ext.	0 1 Identif. capa 1		Protocolo de capa 1 de información de usuario					5* (Nota 3)
0/1 Ext.	Sinc./ asinc.	Negoc.	Velocidad de usuario					5a* (Nota 2)
0/1 Ext.	Encab./ sin encab.	Multi-trama	Modo	Negociación de LLI	Asigna/ designado	Dentro de banda/ fuera de banda	0 de reserva	5b* (Notas 2 y 3)
0/1 Ext.	Número de bits de parada		Número de bits de datos		Paridad			5c* (Nota 2)
1 Ext.	Modo dúplex	Tipo de módem						5d* (Nota 2)
1 Ext.	1 0 Identificador de capa 2		Protocolo de capa 2 de información de usuario					6*
1 Ext.	1 1 Identificador de capa 3		Protocolo de capa 3 de información de usuario					7*

Nota 1 – Si se utilizan los valores por defecto para todos los campos de los octetos 4a y 4b, no se incluirán estos octetos. Si se utilizan los valores por defecto para todos los campos del octeto 4b, pero no para uno o más campos del octeto 4a, se incluirá el octeto 4a. En caso contrario, se incluirán ambos octetos 4a y 4b.

Nota 2 – Este octeto está presente únicamente si el octeto 5 indica la adaptación de velocidad.

Nota 3 – Descripción de los bits utilizados en el octeto 5:

Protocolo de capa 1 de información de usuario (octeto 5)

Bits 5 4 3 2 1	
0 1 0 0 0	Adaptación V.120 de terminal normalizada del CCITT (basada en el LAPD). Esto supone la presencia de los octetos 5a y 5b definidos a continuación, y de forma facultativa los octetos 5c y 5d.

Encabezamiento de adaptación de velocidad/sin encabezamiento (octeto 5b, bit 7)

Bit 7	
0	No se incluyen las partes facultativas del encabezamiento de adaptación de terminal
1	Se incluyen las partes facultativas del encabezamiento de adaptación de terminal

Apoyo del establecimiento de tramas múltiples en enlaces de datos (octeto 5b, bit 6)

Bit 6	
0	Establecimiento de tramas múltiples no soportado. Sólo se permiten tramas UI
1	Establecimiento de tramas múltiples no soportado.

Modo de funcionamiento (octeto 5b, bit 5)

Bit 5	
0	Modo de funcionamiento transparente a los bits
1	Modo de funcionamiento sensible al protocolo

Negociación LLI (octeto 5b, bit 4)

Bit 4	
0	Por defecto LLI = 256 únicamente
1	Negociación del LLI completo.

Asignador/asignado (octeto 5b, bit 3)

Bit 3	
0	Originador del mensaje es «Asignado por defecto»
1	Originador del mensaje es «Únicamente asignador».

Negociación dentro de banda/fuera de banda (octeto 5b, bit 2)

Bit 2	
0	Se realiza la negociación con los mensajes de información de usuario en una conexión de señalización transitoria asociada a la llamada
1	La negociación se realiza dentro de banda utilizando el enlace lógico cero.

FIGURA 7/V.120

Elemento de información del identificador de enlace lógico

8	7	6	5	4	3	2	1	Octeto
	Identificador de enlace lógico							
0	0	1	1	0	1	0	0	1
	Identificador de elemento de información							
Longitud del contenido del identificador del enlace lógico								
0	0	0	0	0	0	1	0	2
0	0 Reserva	Identificador del enlace lógico (6 bits de orden superior)						3
1 Ext.	Identificador del enlace lógico (7 bits de orden inferior)							4

FIGURA 8/V.120

4.5.1 *Establecimiento del enlace lógico*

Cada AT puede establecer un enlace lógico enviando un mensaje de ESTABLECIMIENTO.

Si el AT que envía el mensaje de ESTABLECIMIENTO asigna el LLI, el mensaje de ESTABLECIMIENTO debe incluir igualmente el valor de LLI asignado para el enlace lógico.

Si el AT no asigna el LLI, no debe incluirse el elemento de información LLI en el mensaje de ESTABLECIMIENTO. En este caso, el AT que recibe asigna el LLI incluyendo un elemento de información de LLI en el mensaje de CONEXIÓN.

Un AT puede solicitar un enlace lógico enviando un mensaje de ESTABLECIMIENTO, arrancando el temporizador T303 y entrando en el estado de «llamada iniciada».

Si no se recibe ninguna respuesta al mensaje de ESTABLECIMIENTO antes de que expire la temporización T303, debe retransmitirse el mensaje de ESTABLECIMIENTO y arrancarse de nuevo la temporización T303. Después de que expire por segunda vez la temporización T303, se entra en el estado «Nulo».

Un AT que recibe el mensaje de establecimiento debe enviar un mensaje de CONEXIÓN y entrar, si puede, en el estado «Activo»; en caso contrario, debe enviar un mensaje de LIBERACIÓN COMPLETA y entrar en el estado «Nulo».

Cuando el AT iniciador recibe el mensaje CONEXIÓN, debe parar la temporización T303, y entrar en el estado «Activo».

4.5.2 *Liberación del enlace lógico*

Cada AT puede solicitar la liberación de un enlace lógico mediante el envío de un mensaje de LIBERACIÓN, arrancando el temporizador T308 y entrando en el estado de «Petición de liberación».

Cuando un AT recibe un mensaje de LIBERACIÓN, debe liberar el enlace lógico, enviar un mensaje de LIBERACIÓN COMPLETA, liberar la referencia llamada, y entrar en el estado «Nulo».

Cuando el AT iniciador de la liberación recibe un mensaje de LIBERACIÓN COMPLETA, debe parar la temporización T308, liberar el enlace lógico, liberar la referencia de llamada y entrar en el estado «Nulo».

Si el AT iniciador de la liberación no recibe un mensaje de LIBERACIÓN COMPLETA antes de que expire por primera vez la temporización T308, debe retransmitirse el mensaje de LIBERACIÓN y arrancarse de nuevo la temporización T308. Si no se recibe el mensaje de LIBERACIÓN COMPLETA antes de que expire la temporización T308 por segunda vez, el AT debe liberar la referencia de llamada y hacer que entre el enlace lógico en el estado «Nulo».

Si ambos AT solicitan simultáneamente la liberación del mismo enlace lógico mediante el envío de mensajes de LIBERACIÓN, ambos deben parar la temporización T308, liberar el enlace lógico, liberar la referencia de llamada, y entrar en el estado «Nulo».

ANEXO A

(a la Recomendación V.120)

Correspondencia de los circuitos V.24 con DR, SR y RR

Este anexo describe la correspondencia de los circuitos V.24 a fin de prever un funcionamiento correcto en la mayoría de los ETD.

A.1 *DR-preparado para datos (bit 7)*

El bit DR se corresponde según la conexión del ETD con lo siguiente:

- Para la variable de estado de emisión DR-DR(S):
  - indica DTR-terminal de datos preparado (circuito 108/2 de la Recomendación V.24) procedente del ETD.
- Para la variable de estado DR-DR(R) de recepción: no se requiere correspondencia.

Nota – La caída de DTR puede utilizarse por el ET2 para indicar al AT que libere el enlace lógico o la llamada.

A.2 *SR-preparado para transmitir (bit 6)*

El bit SR se corresponde conforme a la conexión del ETD como sigue:

- Para la variable de estado en emisión SR-SR(S):
  - indica el estado de petición de transmitir (RTS-circuito 105 de la Recomendación V.24) el estado del ETD.
- Para la variable de estado en recepción SR-SR(R):
  - activa detector de señales de línea recibidas (RLSD-circuito 109 de la Recomendación V.24) al ETD;
  - el bit SR recibido se transforma también en el bit RR de transmitir (es decir, SR(R) → RR(S)).

A.3 *RR-preparado para recibir (bit 5)*

El bit RR se transforma según la conexión del ETD como sigue:

- Para la variable de estado en emisión RR-RR(S): no se necesita correspondencia.
- Para la variable de estado en recepción RR-RR(R):
  - activa preparado para transmitir (RFS-circuito 106 de la Recomendación V.24) al ETD.

APÉNDICE I

(a la Recomendación V.120)

Aplicación al ET1

Los protocolos y procedimientos definidos en V.120 pueden utilizarse para el transporte de datos por los terminales compatibles así como por los adaptadores terminales (AT). En el caso de los ET1, se sustituye eficazmente el interfaz del punto de referencia R por un interfaz virtual dentro del ET1 hacia una entidad de capa superior. Este apéndice describe la aplicación de V.120 en los ET1.

I.1 *Funcionamiento en modo asíncrono*

I.1.1 *Transmisión hacia el canal RDSI*

Los bits B, F se ponen a «1» y los bits C1 y C2 del encabezamiento se fijan a «0». Los datos que han de transmitirse se segmentan según proceda y a cada segmento se añade el encabezamiento antes de la transmisión.

Si se recibe un CORTE desde la capa superior más próxima, se transmitirá una trama con el bit BR puesto a «1» en el encabezamiento a la primera oportunidad después de los datos de la cola de transmisión.

I.1.2 *Recepción desde el canal RDSI*

El tratamiento de los datos recibidos se realiza según se indica a continuación, en base a los valores de los bits C1 y C2 del encabezamiento:

- Si los bits C1 y C2 se fijan ambos a «0», los caracteres recibidos se retransmiten hacia la capa superior más próxima sin indicación de error.
- Si el bit C1 se fija a «1» se retransmite entonces una indicación de error de paridad hacia la capa superior más próxima junto con los caracteres recibidos; el error de paridad se refiere al último carácter de la trama.
- Si el bit C2 se pone a «1», se retransmite entonces un error de bits de parada hacia la capa superior más próxima junto con los caracteres recibidos; el error se produjo inmediatamente después del último carácter de la trama.

Si el bit BR se pone a «1» en el encabezamiento de la trama recibida, se retransmite entonces una indicación de CORTE hacia la capa superior más próxima, después de retransmitir todos los datos puestos en cola.

I.2 *Funcionamiento en modo síncrono*

Los mensajes pasados a la capa superior y recibidos de ella incluyen los campos de control y de dirección HDLC, pero no incluye las banderas HDLC, SVT o los «0» insertados.

I.2.1 *Transmisión hacia el canal RDSI*

La longitud del mensaje se compara con N2xx. Se procesa el mensaje en función de su longitud en la forma siguiente:

- Si la longitud del mensaje es inferior o igual a N2xx, se adjunta el mensaje íntegro detrás del encabezamiento y se ponen los dos bits B y F a «1». El mensaje resultante se transmite.
- Si la longitud del mensaje es superior a N2xx, se añaden al encabezamiento los N2xx primeros octetos, con el bit B puesto a «1» y el bit F puesto a «0». Se transmite el mensaje resultante:
  - Si la porción restante del mensaje tiene una longitud superior a N2xx octetos, se añaden al encabezamiento los N2xx octetos siguientes, con los dos bits B y F puestos a «0». Se transmite el mensaje resultante.
  - Si la longitud de la porción restante del mensaje es inferior o igual a N2xx, se añade al encabezamiento la porción restante del mensaje con el bit F puesto a «1» y el bit B puesto a «0». Se transmite el mensaje resultante.

Los bits C1 y C2 están normalmente puestos a «0».

I.2.2 *Recepción desde el canal RDSI*

Cualquier mensaje que fuera segmentado en el extremo de transmisión, se empaqueta de nuevo según se indique en los bits de encabezamiento B y F.

Se verificará el encabezamiento de una trama recibida respecto de las condiciones de error en la forma siguiente:

- Si el bit del segmento de «comienzo» es «1» y el segmento anterior no tenía el bit del segmento de «final» puesto a «1», el mensaje anterior será abortado.
- Si el bit del segmento de «comienzo» se pone a «0» y no existe en ese momento ningún mensaje en curso, se descartará el segmento.
- Si el bit de error C1 o C2 es «1» con el bit de «final» en «1» se descartará el mensaje.

Si se recibe una trama con el bit BR puesto a «1» en el encabezamiento, se notificará a la entidad de gestión del ET1 sobre el envío de una condición de reposo HDLC desde el extremo distante. Dicha condición se mantiene hasta que se recibe una trama con el bit BR de su encabezamiento puesto a «0».

Cuando se ha ensamblado de nuevo un mensaje, se pasa a la capa superior siguiente.

I.3 *Funcionamiento en modo transparente a los bits*

I.3.1 *Transmisión hacia el canal RDSI*

La entidad transmisora acepta datos del proceso que utiliza sus servicios, segmenta los datos en segmentos de longitud máxima N2xx y transmite dichos datos dentro de tramas hacia su entidad par. La longitud de los segmentos de datos y la longitud del relleno temporal entre tramas transmitido se ajustan de forma que la velocidad media de transmisión de datos coincida con la velocidad seleccionada durante el establecimiento de la llamada.

I.3.2 *Recepción desde el canal RDSI*

La entidad receptora al recibir una trama de su entidad par, comprueba la STV y si ésta es válida pasa todos los datos contenidos en la trama al proceso que utiliza sus servicios. Si la STV no es válida la entidad puede, en cada aplicación específica, descartar los datos contenidos en la trama errónea o pasar dichos datos con o sin la indicación de error, al proceso que utiliza los servicios de la entidad.

I.4 *Tratamiento de las variables de estado de control de ET1*

En las aplicaciones de ET1, se mantienen las seis variables de estado de control DR(S), SR(S), RR(S), DR(R), SR(R) y RR(R) según se describe en el § 2.3.6, con los siguientes significados:

- Al emitir DR, la variable de estado DR(S):
  - indica que se entiende la alimentación del ET1 de transmisión y que se conecta para comunicación.
- Al recibir DR, la variale de estado DR(R):
  - indica que se enciende la alimentación del ET1 de transmisión (extremo distante), y que se conecta para comunicación.
- Al emitir SR, la variable de estado SR(S):
  - indica que el ET1 de transmisión está preparado para transmitir tramas.
- Al recibir SR, la variable de estado SR(R):
  - indica que el ET1 de transmisión (extremo distante) está preparado para transmitir tramas.
- Al emitir RR, la variable de estado RR(S):
  - indica que el ET1 de transmisión está preparado para recibir tramas.
- Al recibir RR, la variable de estado RR(R):
  - indica que el ET1 de transmisión (extremo distante) está preparado para recibir tramas.

Los puntos siguientes describen los procedimientos para el tratamiento de las variables de estado de control en un ET1 utilizando V.120. Obsérvese que los estados de control en un ET1 según se describieron anteriormente son esencialmente análogos a aquellos que se describen en el § 2.3.6. Así, el tratamiento de las variables de estado de control descrito a continuación es perfectamente compatible con el descrito en el § 2.6 para el AT.

I.4.1 *Inicialización de la variable de estado de control*

Siempre que se inicie el protocolo para arrancar las comunicaciones, la entidad del protocolo pondrá las variables de estado en recepción (DR(R), SR(R) y RR(R)) a «0» y las variables de estado en emisión reflejarán el estado del ET1 descrito anteriormente.

I.4.2 *Envío de un octeto de información del estado de control*

Se enviará un octeto de información del estado de control siempre que la variable de estado de control de transmisión cambie. Una variable de estado de control de transmisión cambiará con un cambio en el estado del ET1 según se describía anteriormente. Se enviará una trama que contiene el octeto de información del estado de control detrás de cualquier dato de la cola hacia el interfaz del punto de referencia S/T.

El campo de información del estado de control se envía en la última trama ensamblada cuando se produce el cambio del estado de control, o en una trama separada.

El contenido del octeto de información del estado de control se fija al estado de las correspondientes variables de estado de control de transmisión. DR se pone a DR(S), SR se pone a SR(S) y RR a RR(S).

I.4.3 *Recepción de un octeto de información del estado de control*

Al recibir un octeto de información del estado de control, se verifica el campo de control respecto de las variables de estado de control de recepción: DR a DR(R), SR a SR(R) y RR a RR(R). Las variables de estado de control de recepción se ponen a sus valores recibidos.

Si SR(R) era «0» y el bit SR en el octeto de información del estado de control recibido es «1», se notifica a la entidad de gestión del ET1.

Si SR(R) era «1» y el bit SR en el octeto de información del estado de control recibido es «0», se notifica a la entidad de gestión del ET1 conforme a lo siguiente:

- Si los datos recibidos no permanecen (procedentes de una entidad par) para su retransmisión (no existe mensaje en curso), las acciones de control pueden producirse inmediatamente.
- Si los datos recibidos (procedentes de la entidad par) están incompletos (por ejemplo en el modo sensible al protocolo, no se recibió la trama final), se retransmite el mensaje incompleto con la indicación de mensaje incompleto y se notifica a la entidad de gestión de ET1.
- Si los datos recibidos (de una entidad par) están completos, se retransmite el mensaje y se produce la notificación de la entidad de gestión de ET1.

Si difieren RR(R) y el bit RR del campo de control recibido, se notifica a la entidad de gestión de ET1.

Si DR(R) era «0» y el bit DR del campo de control recibido es «1», se notifica a la entidad de gestión de ET1.

Si DR(R) era «1» y el bit DR del campo de control recibido es «0» se notifica a la entidad de gestión de ET1 de conformidad con lo siguiente:

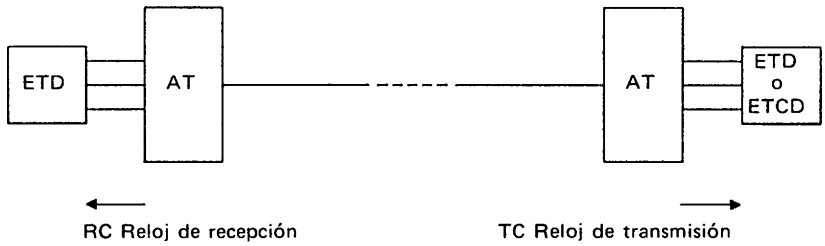
- Si los datos recibidos de la entidad par están incompletos, se descartan.
- Si los datos recibidos de la entidad par constituyen un mensaje completo, deberían retransmitirse hasta su compleción antes de emprender acciones de control.

APÉNDICE II

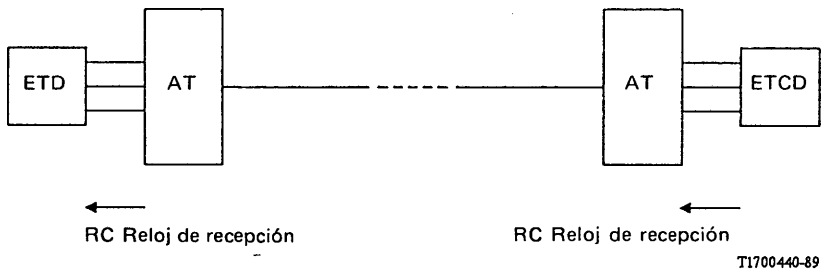
(a la Recomendación V.120)

Sincronización del reloj

La figura II-1/V.120 muestra sus configuraciones ETD/ETCD y sus respectivas sincronizaciones de reloj.



Caso 1 – El reloj de recepción sigue al reloj de transmisión a través de la sincronización de datos o del sistema.



Caso 2 – El reloj de recepción sigue al reloj de recepción del ETCD a través de los datos.

FIGURA II-1/V.120

Seguimento del reloj

En el primer caso de la figura II-1/V.120, el AT proporciona los relojes al ETD y al ETCD. En el segundo caso de la figura II-1/V.120, el ETCD proporciona el reloj de recepción al AT para los datos hacia el ETD, y el AT en el extremo del ETD proporciona el reloj de recepción al ETD para estos mismos datos.

Existen tres estrategias que podrían utilizarse para el seguimiento del reloj. La primera consiste en utilizar memorias intermedias de datos como almacenamientos intermedios de las varianzas del reloj para que éstas absorban la varianza acumulada del reloj. En este caso, no se realiza el seguimiento del reloj. Si se vacía por completo la memoria, se produce un subfuncionamiento que provoca un error en el interfaz síncrono del punto de referencia R. Puede producirse igualmente un desbordamiento del espacio de la memoria provocando un error. Sin embargo, la acumulación o el vaciado del almacenamiento intermedio hasta el punto de sobrefuncionamiento

o subfuncionamiento debido a los errores de reloj es un proceso lento y predecible en el caso más desfavorable dentro de la tolerancia de 100 partes por millón del reloj del CCITT. La segunda estrategia va dirigida a los relojes de los dos extremos que han de sincronizarse con la red. Esta estrategia resuelve el problema pero no resulta aplicable al caso 2 de la figura II-1/V.120. La tercera estrategia consiste en vigilar el estado de la memoria intermedia a medida que se reciben los datos desde el interfaz de S/T en el AT que está proporcionando el reloj de recepción al ETD. Esta estrategia supervisa la velocidad de datos en este interfaz mediante la comprobación del estado de la memoria intermedia cuando se recibe una nueva trama, y ajusta la velocidad del reloj en consecuencia.

En las aplicaciones asíncronas, debería bastar la primera estrategia (sin corrección de reloj). Para estas aplicaciones es admisible una tolerancia de reloj de $+1/-2{,}5\%$, véase la Recomendación V.14. El subfuncionamiento no es posible y debería bastar un almacenamiento intermedio en el AT para evitar el sobrefuncionamiento.

En las aplicaciones en modo síncrono, debería bastar con el establecimiento y la gestión adecuados de un almacenamiento intermedio que no utilice corrección de reloj.

En las aplicaciones en el modo transparente a los bits, los datos continuos no permiten la resincronización de las memorias intermedias. En el caso 2, se leen las tramas en una memoria en el AT de recepción y se envían a ritmo de reloj al ET2 mediante un generador de tiempos derivado en el AT. Si los datos deben salir a intervalos de reloj a la velocidad transmitida, cada trama rellenará la memoria intermedia de recepción hasta el mismo nivel exactamente. Si la velocidad es baja, el nivel de relleno aumentará y proporcionará una indicación de que la velocidad de reloj debe aumentar y viceversa.

En algunas aplicaciones, los ajustes del reloj podrían realizarse bajo la forma de pequeños ajustes repetidos de la fase del reloj, que se derivarían del reloj de la red RDSI. Cuando el ET2 tolera los grandes saltos de fase, el proceso puede ser sencillo.

APÉNDICE III

(a la Recomendación V.120)

Procedimientos de inicialización de canales portadores para aplicaciones con conmutación de circuitos

A fin de reducir la posibilidad de transmitir una trama a un AT que no está aún conectado:

- un AT que recibe un mensaje CONEXIÓN de la red debe transmitir siempre una trama para iniciar la conexión; y
- un AT que recibe un mensaje ACUSE DE CONEXIÓN de la red debe esperar T200 o hasta que reciba una trama (lo que se produzca primero) antes de transmitir una trama.

Recomendación V.230

INTERFAZ GENERAL DE COMUNICACIÓN DE DATOS – ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA 1

(Melbourne, 1988)

1 Generalidades

Esta Recomendación define las características de capa 1 de un interfaz general de comunicación de datos (IGDC) entre el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) y/o el equipo terminal de datos (ETD). Sus aplicaciones incluyen interfaces ETD-ETCD, interfaces ETCD-ETCD, y posiblemente interfaces ETD-ETD (véase la figura 1/V.230). La especificación del interfaz se basa en el interfaz básico usuario-red de la RDSI definido en la Recomendación I.430. Las divergencias entre el IGCD y el interfaz básico usuario-red de la RDSI se deben a las diferentes configuraciones de cableado previstas para estos interfaces, y constituyen un medio que permite a un equipo conforme a la Recomendación V.230 determinar si está conectado a un interfaz que funciona según la Recomendación V.230 o a un interfaz que funciona según la Recomendación I.430. Las características del IGCD han sido elegidas de forma que sea posible diseñar terminales compatibles con las dos Recomendaciones mencionadas, de modo que una conexión involuntaria de un equipo I.430 a un bus pasivo V.230, o de un equipo IGCD a un bus pasivo I.430 no dé lugar a un funcionamiento incorrecto del bus pasivo.

Nota – Los interfaces ETD-ETD no están definidos por el CCITT.

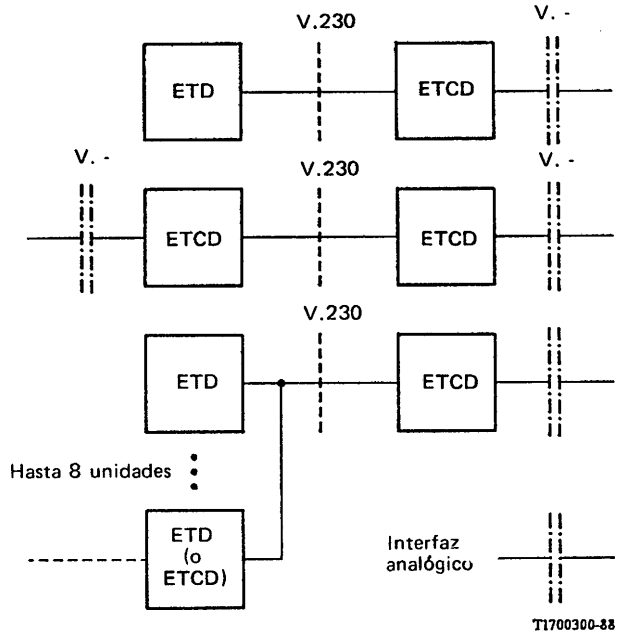


FIGURA 1/V.230

Aplicaciones IGCD

2 Características de servicio

2.1 *Características que debe tener el medio físico*

La capa 1 de este interfaz requiere un medio de transmisión metálico y equilibrado, para cada sentido de transmisión, con una capacidad de 192 kbit/s.

2.2 *Servicios proporcionados a la capa 2*

La capa 1 proporciona a la capa 2 y a la entidad de gestión los siguientes servicios:

2.2.1 *Capacidad de transmisión*

La capa 1 proporciona, por medio de secuencias binarias debidamente codificadas, la capacidad de transmisión de los canales BV y DV y las correspondientes funciones de temporización y sincronización.

Nota – Los canales BV y DV corresponden a los canales B y D, respectivamente, definidos en las Recomendaciones de la serie I. El uso de los canales BV y DV está definido en las Recomendaciones V.yy y Vzz. (V.yy y V.zz aún en estudio.)

2.2.2 *Activación/desactivación*

La capa 1 proporciona la capacidad de señalización y los procedimientos necesarios para que el equipo pueda ser desactivado o reactivado cuando se necesite. Los procedimientos de activación y desactivación se definen en el § 6.2.

2.2.3 *Acceso al canal D*

La capa 1 proporciona la capacidad de señalización y los procedimientos necesarios para que el equipo pueda ganar acceso al recurso común del canal DV de manera ordenada al mismo tiempo que se cumplen los requisitos de funcionamiento del sistema de señalización para el canal DV. Estos procedimientos de control de acceso al canal DV se definen en el § 6.1.

2.2.4 *Mantenimiento*

La capa 1 proporciona la capacidad de señalización, los procedimientos y las funciones necesarias en la capa 1 para que puedan realizarse las funciones de mantenimiento.

2.2.5 *Indicación de estado*

La capa 1 proporciona a las capas superiores una indicación del estado en que ella se encuentra.

2.3 *Primitivas transmitidas entre la capa 1 y otras entidades*

Las primitivas representan, de una manera abstracta, el intercambio lógico de información y control entre la capa 1 y otras entidades. No especifican ni limitan la realización de entidades o interfaces.

Las primitivas que han de pasar a través de la frontera entre las capas 1 y 2, o a la entidad de gestión y los valores de los parámetros asociados a estas primitivas se han definido y reunido en el cuadro 1/V.230. Para la descripción de la sintaxis y la utilización de las primitivas, véase la Recomendación X.211 y las descripciones detalladas pertinentes en el § 6.

CUADRO 1/V.230

Primitivas asociadas a la capa 1

Nombre genérico	Nombre específico		Parámetro		Contenido de unidad de mensaje
	Petición	Indicación	Indicador de prioridad	Unidad de mensaje	
C1 < – – > C2					
FI-DATOS	X (Nota 1)	X	X (Nota 2)	X	Mensaje entre entidades pares de la capa 2
FI-ACTIVACIÓN	X	X	–	–	
FI-DESACTIVACIÓN	X	X	–	–	
G < – – > C1					
GFI-ERROR	–	X*	–	X	*Tipo de error o recuperación tras un error antes señalado
GFI-ACTIVACIÓN	X	X	–	–	
GFI-DESACTIVACIÓN	X	X	–	–	
GFI-INFORMACIÓN	–	X	–	X	Conectado ETCD-V asociado ETD-V asociado NT asociado TE asociado Desconectado

Nota 1 – La Petición FI-DATOS implica una negociación subyacente entre la capa 1 y la capa 2 para la aceptación de los datos.

Nota 2 – La indicación de prioridad se aplica únicamente al tipo de petición.

3 Modos de funcionamiento

Se tiene el propósito de que las características de capa 1 del IGCD prevean los modos de funcionamiento punto a punto y punto a multipunto, descritos a continuación. En esta Recomendación, los modos de funcionamiento sólo son aplicables a las características de interfaz referente a los procedimientos de la capa 1 y no presuponen limitaciones a los modos de funcionamiento en capas superiores.

3.1 *Funcionamiento punto a punto*

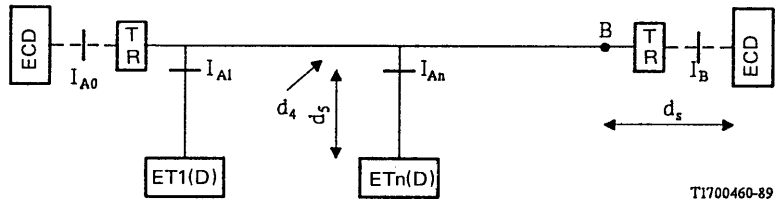
El funcionamiento punto a punto en la capa 1 presupone que, en un momento determinado cualquiera, sólo haya una fuente (emisor) y un sumidero (receptor) activos en cada sentido de transmisión en el punto de referencia S o T. (Este funcionamiento es independiente del número de interfaces que puedan proporcionarse en una determinada configuración de cableado – véase el § 4.)

3.2 *Funcionamiento punto a multipunto*

El funcionamiento punto a multipunto en la capa 1 permite que más de un equipo (par de equipos fuente y sumidero) estén activos simultáneamente en un IGCD. (El modo de funcionamiento multipunto podrá acomodarse también, como se indica en el § 4, con las configuraciones de cableado punto a punto o punto a multipunto.)

4 Tipos de configuración de cableado

Las características eléctricas del IGCD se determinan en base a cierto número de premisas sobre las diversas configuraciones de cableado que pueden existir en las instalaciones del usuario. Estas premisas se identifican en dos configuraciones principales, descritas en los § 4.1 y § 4.2, así como en la información adicional contenida en el anexo A a esta Recomendación. La figura 2/V.230 presenta una configuración de referencia general para el cableado en las instalaciones de usuario.



TR Resistencia de terminación
I Interfaz eléctrico
B Emplazamiento de I_B cuando la resistencia de terminación (TR) está incluida en el ECD

FIGURA 2/V.230

Configuración de referencia para el cableado en los locales del usuario

4.1 *Configuración punto a punto*

Una configuración de cableado punto a punto presupone que sólo haya una fuente (emisor) y un sumidero (receptor) interconectados en un circuito de intercambio.

4.2 *Configuración punto a multipunto*

Una configuración de cableado punto a multipunto permite conectar más de una fuente al mismo sumidero o más de un sumidero a la misma fuente, en un circuito de enlace. Estos sistemas de distribución se caracterizan por el hecho de que no contienen elementos activos que realicen funciones (si acaso, una amplificación o regeneración de la señal).

El equipo conectado al interfaz I_B funcionará en el «modo de temporización director» descrito en el § 5.6. Este equipo es normalmente un ETCD-V. El equipo conectado a los puntos de interfaz I_{A0} a I_{An} deberá funcionar en el «modo de temporización subordinado». Estos equipos son normalmente ETD-V, aunque se puede conectar un ETCD-V a este punto para obtener una conexión ETCD a ETCD en el IGCD. La utilización de un ETD-V como equipo en modo de temporización director (o, brevemente, equipo director) será objeto de ulterior estudio.

4.3 *Conservación de la polaridad del cableado*

En la configuración de cableado punto a punto, los dos conductores que constituyen el par del circuito de cableado pueden invertirse. Por el contrario, en el caso de una configuración de cableado punto a multipunto, el equipo en el modo subordinado (o, brevemente, el equipo subordinado) deberá mantener la polaridad del circuito de intercambio (sentido subordinado a director).

Además, los conductores de los pares opcionales, que pueden proporcionarse para la alimentación de energía, no podrán ser invertidos en ninguna de las dos configuraciones.

4.4 *Emplazamiento de los interfaces*

Se considera que el cableado en los locales de los usuarios debe estar constituido por un cable continuo con tomas para el equipo que está asociado al cable directamente o por medio de líneas cortas de adaptación de impedancia («stubs») de menos de un metro de longitud. Las tomas se sitúan en puntos de interfaz I_A e I_B (véase la figura 2/V.230). Un punto de interfaz, I_A, es adyacente a cada equipo subordinado. El otro interfaz, I_B, es adyacente al equipo director. Sin embargo, en algunas aplicaciones el equipo puede conectarse al cableado sin una toma, o mediante una toma que reúna varios interfaces. Las características eléctricas (descritas en el § 8) requeridas para I_A e I_B son diferentes en algunos aspectos.

4.5 *Cableado asociado con el equipo*

El cableado que conecta el ETCD-V o el ETD-V a tomas asociadas a otros equipos influye en las características eléctricas del interfaz. El equipo que no está permanentemente conectado al cableado del interfaz puede estar dotado de uno de los siguientes medios de conexión al punto de interfaz:

- un cable de conexión (de no más de 10 metros en el caso de un ETD-V y de no más de 3 metros en el caso de un ETCD-V) provisto de un enchufe adecuado, o
- una toma con un cable de conexión (de no más de 10 metros en el caso de un ETD-V y de no más de 3 metros en el caso de un ETCD-V) provisto de un enchufe adecuado en cada extremo, o
- dos tomas con cables de conexión adecuados que pueden utilizarse para formar una conexión de tipo «cadena en rosario» de una unidad de equipo a la siguiente, siempre que los cables de conexión cumplan las limitaciones de longitud establecidas en el anexo A. En este caso, las características eléctricas existen en el interior del equipo, donde las dos tomas están enlazadas de tal modo que cada patilla de una toma está conectada a la patilla del mismo número de la otra toma y a la circuitería interna del equipo.

Los requisitos de la Recomendación V.230 son aplicables al punto de interfaz (I_A o I_B), y los cables de conexión forman parte del equipo asociado. Obsérvese que el equipo puede ser enlazado directamente al cableado de interfaz sin un cable de conexión desmontable.

Aunque un equipo puede estar provisto de un cable de conexión de menos de 5 metros de longitud, deberá satisfacer los requisitos de esta Recomendación con un cable de conexión que tenga una longitud mínima de 5 metros. Como se ha mencionado anteriormente, el cable de conexión de equipo puede ser desmontable. Este cable puede proporcionarse como parte del equipo, o el equipo podrá diseñarse de modo que cumpla las características eléctricas especificadas en el § 8 con un cable de conexión ET de acceso básico a la RDSI, de tipo estándar, conforme a los requisitos especificados en el § 8.9 de la Recomendación I.430, y que tenga la capacidad eléctrica máxima permitida.

Se permite la utilización de un cable de conexión de no más de 25 metros de longitud, con un equipo en funcionamiento punto a punto. (La atenuación total del cableado y del cable de conexión en este caso no será superior a 6 dB.)

5 Características funcionales

A continuación se describen las funciones para el interfaz.

5.1 *Funciones de interfaz*

5.1.1 *Canal BV*

Esta función proporciona, para cada sentido de transmisión, dos canales independientes, de 64 kbit/s, para ser usados como canales BV.

5.1.2 *Temporización de los bits*

Esta función proporciona la temporización de los bits (elementos de señal) a 192 kbit/s para que el equipo pueda recuperar las informaciones contenidas en las señales binarias multiplexadas.

5.1.3 *Temporización de los octetos*

Esta función proporciona la temporización de octetos de 8 kHz para el equipo.

5.1.4 *Alineación de trama*

Esta función proporciona información que permite recuperar los canales multiplexados por división en el tiempo.

5.1.5 *Canal DV*

Esta función proporciona para cada sentido de transmisión un canal DV a la velocidad binaria de 16 kbit/s.

5.1.6 *Procedimiento de acceso a canal DV*

Esta función se especifica para hacer posible que el equipo subordinado gane acceso al recurso común del canal DV de una manera ordenada y controlada. Las funciones necesarias para estos procedimientos incluyen un canal DV devuelto en eco a una velocidad binaria de 16 kbit/s en el sentido equipo director a subordinado. Para la definición de los procedimientos relacionados con el acceso a canal DV véase el § 6.1.

5.1.7 *Suministro de potencia*

Esta función hace posible transferir potencia a través del interfaz. El sentido de la transferencia de potencia depende de la aplicación. En una aplicación típica puede ser conveniente prever una transferencia de potencia del ETCD-V a los ETD-V a fin de, por ejemplo, energizar un adaptador para una unidad no conforme a la Recomendación V.230. (En algunas aplicaciones se podrá utilizar, a través del interfaz, una alimentación unidireccional, o no utilizar ninguna alimentación.) En el § 9 se hacen otras recomendaciones sobre las posibilidades de suministro de potencia.

5.1.8 *Activación y desactivación*

La activación es necesaria para inicializar un equipo cuando se aplica la potencia, o cuando se conecta al IGCD. Se puede utilizar también la desactivación y la activación para controlar el paso a un modo de bajo consumo de potencia y la salida de este modo de trabajo. Los procedimientos y condiciones precisas en los cuales tienen lugar estas acciones se especifican en el § 6.2. Para muchas aplicaciones, el equipo deberá mantenerse en el estado activo de manera permanente después de la activación inicial.

5.2 *Circuitos de intercambio*

Para transferir señales digitales a través del interfaz deberán utilizarse los circuitos de enlace, uno para cada sentido de transmisión. Todas las funciones descritas en el § 5.1, excepto las de suministro de potencia, serán transportadas por una señal digital multiplexada cuya estructura se define en el § 5.4.

5.3 *Indicación de conectado/desconectado*

El criterio utilizado por el equipo para determinar si está o no conectado al interfaz es la recepción de tramas entrantes válidas.

La entidad de capa 1 dentro del equipo informará a la entidad de gestión sobre el estado de la conexión utilizando la primitiva Indicación GFI-INFORMACIÓN. El método para determinar el contenido de la unidad de mensaje se trata en el § 6.2.

5.4 *Estructura de trama*

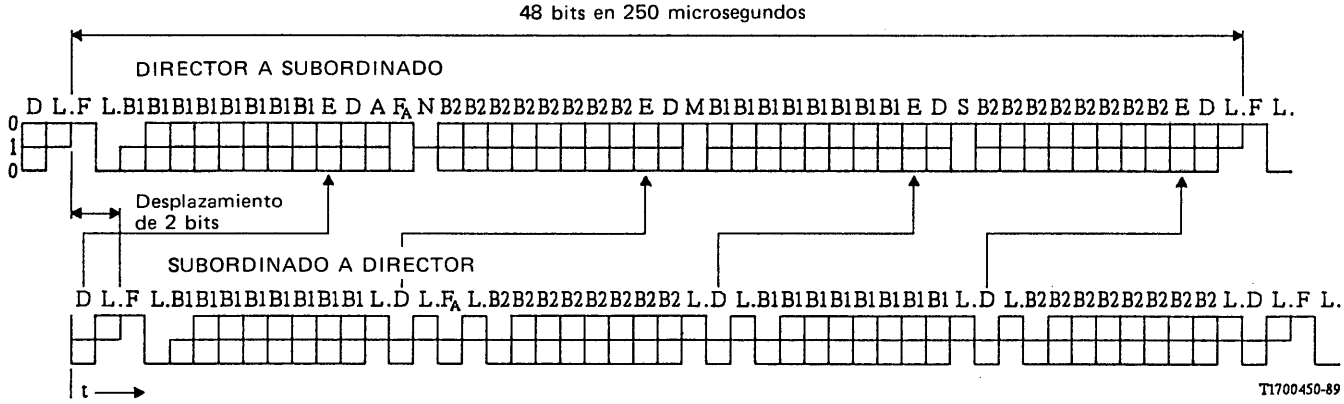
En ambos sentidos de transmisión, los bits se agruparán en tramas de 48 bits. La estructura de trama será idéntica para todas las configuraciones (punto a punto y punto a multipunto).

5.4.1 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria normal de transmisión a través de los interfaces será de 192 kbit/s en ambos sentidos.

5.4.2 *Organización de los bits de la trama*

Para cada sentido de transmisión existe una estructura de trama. Ambas estructuras de trama se ilustran en el diagrama de la figura 3/V.230.



F Bit de alineación de trama
L Bit de equilibrado en CC
D Bit de canal DV
E Bit de canal de eco de DV
F_A Bit auxiliar de alineación de trama (véase § 6.3)
N Bit puesto a un valor N binario = $\overline{F}_A$ (director a subordinado) (véase el § 6.3)
B1 Bit de canal BV 1
B2 Bit de canal BV 2
A Bit utilizado para activación
S Bit de multitrama de canal S (véase el § 6.3.4)
M Bit de alineación de multitrama

Nota 1 – Se han marcado con puntos las partes de la trama que son equilibradas en continua (CC) independientemente.

Nota 2 – El bit F_A en el sentido subordinado a directo se utiliza como un bit Q en cada quinta trama si se emplea la posibilidad del canal Q (véase § 6.3.3).

Nota 3 – El desplazamiento nominal de dos bits es el percibido en el equipo subordinado (I_A en la figura 1/V.230). El desplazamiento correspondiente en el equipo director puede ser mayor debido a la demora en el cable de interfaz y varía según la configuración.

FIGURA 3/V.230

Estructura de trama en el IGCD

5.4.2.1 *Subordinado a director*

Cada trama consiste en los siguientes grupos de bits; cada uno de los grupos es equilibrado en corriente continua por su último bit (bit L):

Posición de bit	*Grupo*
1 y 2	Señal de alineación de trama con bit de equilibrado
3 a 11	Canal de BV1 (primer octeto) con bit de equilibrado
12 y 13	Bit de canal DV con bit de equilibrado
14 y 15	Bit auxiliar de alineación de trama F_A o bit Q con bit de equilibrado
16 a 24	Canal BV2 (primer octeto) con bit de equilibrado
25 y 26	Bit de canal DV con bit de equilibrado
27 a 35	Canal BV1 (segundo octeto) con bit de equilibrado
36 y 37	Bit de canal DV con bit de equilibrado
38 a 46	Canal BV2 (segundo octeto) con bit de equilibrado
47 y 48	Bit de canal DV con bit de equilibrado

5.4.2.2 *Director a subordinado*

Las tramas transmitidas por el director contienen un canal de eco (bits E) que se utiliza para retransmitir los bits DV recibidos de los subordinados. El canal DV en eco se utiliza para control de acceso al canal DV. El último bit de la trama (bit L) se utiliza para el equilibrado de la totalidad de la trama respectiva.

Los bits se agrupan de la manera siguiente:

Posición de bit	*Grupo*
1 y 2	Señal de alineación de trama con bit de equilibrado
3 a 10	Canal de BV1 (primer octeto)
11	E, bit de canal de eco de DV
12	Bit de canal DV
13	Bit A utilizado para activación
14	Bit auxiliar de alineación de trama F_A
15	Bit N (codificado como se indica en el § 6.3)
16 a 23	Canal BV2 (primer octeto)
24	E, bit de canal de eco de DV
25	Bit de canal DV
26	M, bit de alineación de multitrama
27 a 34	Canal BV1 (segundo octeto)
35	E, bit de canal de eco de DV
36	Bit de canal DV
37	S, bit de canal de multitrama de la capa 1
38 a 45	Canal BV2 (segundo octeto)
46	E, bit de canal de eco de DV
47	Bit de canal DV
48	Bit de equilibrado de trama

5.4.2.3 *Posiciones relativas de los bits*

En el equipo subordinado, la temporización en el sentido subordinado a director se deriva de las tramas recibidas del equipo director.

El primer bit de cada trama transmitido de un equipo subordinado al equipo director se demorará, nominalmente, por dos periodos de bit, con respecto al primer bit de la trama recibida del equipo director. La figura 3/V.230 ilustra las posiciones relativas de los bits para tramas transmitidas y recibidas.

5.5 *Código de línea*

Para ambos sentidos de transmisión se utiliza un código seudoternario con anchura de impulso del 100%, como se indica en la figura 4/V.230. La codificación se efectúa de tal forma que el UNO binario se representa por la ausencia de señal de línea en tanto que el CERO binario se representa por un impulso positivo o negativo. El primer CERO binario que sigue a un bit de equilibrado de trama es de la misma polaridad que el bit de equilibrado de trama. Los CEROS binarios siguientes deben alternar en polaridad. Un bit de equilibrado será un CERO binario si el número de CEROS binarios que siguen al bit de equilibrado precedente es impar. Un bit de equilibrado será un UNO binario si el número de CEROS binarios que siguen al bit de equilibrado precedente es par.

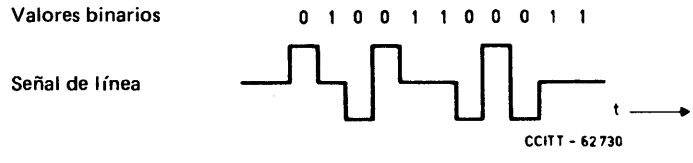


FIGURA 4/V.230

Ejemplo de aplicación de código seudoternario

5.6 *Consideraciones sobre la temporización*

El equipo puede emplear una de dos fuentes de temporización, si existiesen, para la transmisión de tramas a través del interfaz.

- temporización derivada de una fuente interna, o de una fuente externa transmitida al equipo por otros medios (por ejemplo, derivada de la temporización de línea en recepción por un ETCD-V). Esto se denomina «modo de temporización directa». Exactamente un equipo en un IGDC tiene que funcionar en este modo;
- temporización derivada del lado recepción del interfaz («temporización de bucle»). Esto se conoce por «modo de temporización subordinado».

6 Procedimientos de interfaz

6.1 *Procedimiento de acceso a canal DV*

El siguiente procedimiento permite a cierto número de equipos subordinados, conectados en una configuración multipunto, ganar acceso al canal DV de manera ordenada. El procedimiento asegura siempre que, incluso en aquellos casos en que dos o más equipos tratan de ganar acceso simultáneamente al canal DV, uno y solamente uno de los equipos, logrará consumar la transmisión de su información. Este procedimiento se basa en el uso de tramas de la capa 2 delimitadas por banderas constituidas por la secuencia binaria «01111110» y en el uso de la inserción del bit cero para impedir la imitación de banderas (véase la Recomendación I.441).

Este procedimiento permite también a los equipos funcionar en el modo punto a punto.

6.1.1 *Relleno de tiempo entre tramas (capa 2)*

Cuando un equipo subordinado no tiene tramas de capa 2 para transmitir, enviará UNOS binarios en el canal DV, es decir, el relleno de tiempo entre tramas en el sentido subordinado a director deberá estar constituido exclusivamente por UNOS binarios.

Cuando un equipo en modo de temporización director (brevemente, un equipo director) no tiene tramas de capa 2 para transmitir, enviará UNOS binarios o banderas HDLC por el canal DV, es decir, el relleno de tiempo entre tramas en el sentido director a subordinado será o bien exclusivamente UNOS, o repeticiones del octeto «01111110». Cuando el relleno de tiempo entre tramas está constituido por banderas HDLC, la bandera que identifica el fin de una trama puede identificar también el comienzo de la trama siguiente.

6.1.2 *Canal de eco de D*

El equipo director, al recibir un bit de canal DV, reflejará el valor binario en la próxima posición disponible de bit de canal de eco de DV hacia el equipo subordinado.

6.1.3 *Supervisión de canal DV*

El equipo subordinado, cuando está en la posición activa, supervisará el canal de eco de DV contando el número de UNOS binarios consecutivos. Si detecta un bit CERO, el equipo comienza de nuevo a contar el número de bits UNO consecutivos. El valor de la cuenta en cada momento se designa por C.

Nota – No es necesario incrementar el valor de C más allá de 11.

6.1.4 *Mecanismo de prioridad*

Las tramas de capa 2 se transmiten utilizando una de dos clases de prioridad. A las tramas de clase de prioridad 1 se les da prioridad con respecto a las tramas de clase de prioridad 2. Además, para asegurar que dentro de cada clase de prioridad todos los equipos en competencia tienen las mismas posibilidades de acceso al canal DV, una vez que un equipo ha consumado la transmisión de una trama recibe un nivel de prioridad más bajo dentro de esa clase. El equipo recibe de nuevo su nivel normal de prioridad dentro de una clase de prioridad cuando todos los equipos hayan tenido oportunidad de transmitir información en el nivel normal para esa clase prioridad.

La clase de prioridad de una determinada trama de capa 2 puede ser una característica del equipo que se preajusta en la época de su fabricación o de su instalación, o podrá hacerse seguir desde la capa 2 como un parámetro de la primitiva Petición FI-DATOS. Un terminal que funcione en modo dual (IGCD/RDSI) puede utilizar entonces la primitiva Petición FI-DATOS para establecer las prioridades apropiadas para su funcionamiento.

El mecanismo de prioridad se basa en la exigencia de que un equipo subordinado sólo podrá comenzar la transmisión de una trama de capa 2 cuando C (véase el § 6.1.3) sea igual o mayor que el valor X_1 para la clase de prioridad 1, o igual o mayor que el valor X_2 para la clase de prioridad 2. El valor de X_1 será 8 para el nivel normal y 9 para el nivel inferior de prioridad. El valor de X_2 será 10 para el nivel normal y 11 para el nivel inferior de prioridad.

En una clase de prioridad, el valor del nivel normal de prioridad se cambia por el valor del nivel inferior de prioridad (es decir, por el valor más elevado) cuando el equipo ha consumado la transmisión de una trama de capa 2 de esa clase de prioridad.

El valor del nivel inferior de prioridad se vuelve a fijar al valor del nivel normal de prioridad cuando C (véase el § 6.1.3) es igual al valor del nivel inferior de prioridad (es decir, al valor superior).

6.1.5 *Detección de colisiones*

Cuando está transmitiendo información por el canal DV, un equipo subordinado supervisará el canal de eco de DV recibido y comparará el último bit transmitido con el bit de eco de DV disponible siguiente. Si el bit transmitido tiene el mismo valor que el recibido en eco, el equipo continuará su transmisión. Si, en cambio, el eco recibido es diferente del bit transmitido, el equipo detendrá inmediatamente la transmisión y retornará al estado de supervisión del canal DV.

6.1.6 *Sistema de prioridad*

En el anexo B se presenta un ejemplo de realización de un sistema de prioridad.

6.2 *Activación/desactivación*

6.2.1 *Definiciones*

6.2.1.1 *Estados del equipo subordinado (normalmente ETD)*

6.2.1.1.1 Estado F1 (inactivo): En el estado inactivo, el equipo no está transmitiendo. Se pasa a este estado al cortarse la alimentación.

6.2.1.1.2 Estado F2 (detección): Se pasa a este estado cuando el equipo es energizado, pero no ha determinado el tipo de señal (si existe) que se está recibiendo.

6.2.1.1.3 Estado F3 (desactivado): Este es el estado desactivado del protocolo físico. No está transmitiendo ni el equipo director ni el subordinado.

6.2.1.1.4 Estado F4 (espera de señal): Cuando se pide al equipo que inicie la activación por medio de una primitiva Petición ACTIVACIÓN, transmite una señal (INFO 1) y espera una respuesta.

6.2.1.1.5 Estado F5 (identificación de entrada): Cuando el equipo subordinado recibe por primera vez del equipo director una señal cualquiera, deja de transmitir INFO 1 y espera la identificación de señal INFO 2 o INFO 4.

6.2.1.1.6 Estado F6 (sincronizado): Cuando el equipo recibe una señal de activación (INFO 2) del equipo director, responde con una señal (INFO 3) y espera tramas normales (INFO 4).

6.2.1.1.7 Estado F7 (identificación de interfaz): Este es un estado de transición cuando se pasa a activación normal. Cuando se pasa a este estado, se arranca un temporizador (T4), y se transmite el carácter de identificación (ETD o ETCD) por el canal Q de multitrama. Este estado continúa hasta que o bien se recibe el carácter de identificación de serie V por el canal S de multitrama, o expira el temporizador T4.

6.2.1.1.8 Estado F8 (perdida la alineación de trama): Esta es la condición que se presenta cuando el equipo ha perdido la sincronización de trama y está esperando la resincronización mediante la recepción de INFO 2 o INFO 4 o la desactivación por la recepción de INFO 0.

6.2.1.1.9 Estado F9 (activado): Este es el estado activo normal con el protocolo activado en ambos sentidos. Tanto el equipo director como el subordinado están transmitiendo tramas normales.

6.2.1.2 *Estados del equipo director (normalmente ECD)*

6.2.1.2.1 Estado G1 (desactivación): En este estado desactivado, el equipo no transmite.

6.2.1.2.2 Estado G2 (pendiente de activación): En este estado parcialmente activo, el equipo director envía INFO 2 mientras espera INFO 3. Se pasará a este estado tras la recepción de una primitiva de Petición ACTIVACIÓN o al recibir INFO 0 o perdida la alineación de trama encontrándose en estado G3 o G5. Después de esto, las capas superiores del equipo podrán decidir desactivar.

6.2.1.2.3 Estado G3 (identificación de interfaz): Este es un estado de transición cuando se va a pasar al estado normal de activación. Cuando se pasa a dicho estado, se arranca un temporizador (T4) y se transmite el carácter apropiado de identificación (ETD o ETCD) por el canal S multitrama. Este estado continúa hasta que se recibe la identificación de serie V (ETD o ETCD) por el canal Q multitrama o hasta que expira el temporizador T4.

6.2.1.2.4 Estado G4 (pendiente de desactivación): Cuando el equipo desea desactivar, puede esperar a la expiración de un temporizador antes de retornar al estado desactivado.

6.2.1.2.5 Estado G5 (activación): Este es el estado activo normal en que los equipos director y subordinado están transmitiendo INFO 4 o INFO 3, respectivamente. El equipo puede, o bien iniciar una desactivación mediante una primitiva Petición DESACTIVACIÓN, o permanecer en el estado activo durante todo el tiempo, en condiciones de ausencia de avería.

6.2.1.3 *Primitivas de activación*

Las siguientes primitivas deben utilizarse entre las capas 1 y 2 y entre la capa 1 y la entidad de gestión en los procedimientos de activación. En los diagramas de estado, y otras representaciones, las primitivas pueden designarse por las abreviaturas siguientes:

Petición FI-ACTIVACIÓN (FI-AP)

Indicación FI-ACTIVACIÓN (FI-AI)

Petición GFI-ACTIVACIÓN (GFI-AP)

Indicación GFI-ACTIVACIÓN (GFI-AI).

6.2.1.4 *Primitivas de desactivación*

Las siguientes primitivas deben utilizarse entre las capas 1 y 2 y entre la capa 1 y la entidad de gestión en los procedimientos de desactivación. En los diagramas de estado y otras representaciones pueden utilizarse las siguientes abreviaturas de las primitivas:

Petición GFI-DESACTIVACIÓN (GFI-DP)

Indicación GFI-DESACTIVACIÓN (GFI-DI)

Petición FI-DESACTIVACIÓN (FI-DP)

Indicación FI-DESACTIVACIÓN (FI-DI).

6.2.1.5 *Primitivas de gestión*

Las siguientes primitivas deben utilizarse entre la capa 1 y la entidad de gestión. En los diagramas de estado y otras representaciones pueden utilizarse las abreviaturas de los nombres de las primitivas, que también se indican.

Indicación GFI-ERROR (GFI-EI)
La unidad de mensaje contiene un tipo de error señalado anteriormente, o el restablecimiento tras un error señalado anteriormente

Indicación GFI-INFORMACIÓN (GFI-II)
La unidad de mensaje contiene información sobre condiciones del nivel físico. Se han definido provisionalmente los siguientes parámetros: conectado, desconectado, ETD asociado, ETCD asociado, TE asociado, y NT asociada.

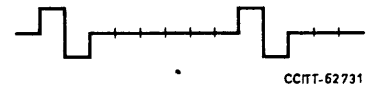
Nota – La realización de las primitivas en el equipo no es objeto de recomendación.

6.2.2 *Señales*

Las identificaciones de señales específicas que atraviesan el IGCD se indican en el cuadro 2/V.230. Se incluye también la codificación de estas señales.

CUADRO 2/V.230

Definición de señales INFO (véase la nota 1)

Señales de DIRECTOR A SUBORDINADO		Señales de SUBORDINADO A DIRECTOR	
INFO 0	No hay señal	INFO 0	No hay señal
		INFO 1 (Nota 2)	Señal continua con la siguiente secuencia CERO positivo, CERO negativo, seis UNOs  CCITT-62731 Velocidad binaria nominal = 192 kbit/s
INFO 2 (Nota 3)	Trama con todos los bits de canales BV, DV y eco de DV puestos a CERO binario. Bit A puesto a CERO binario. A los bits N y L se da el valor indicado por las reglas normales de codificación.		
		INFO 3	Tramas sincronizadas con datos operacionales por canales BV y DV.
INFO 4 (Nota 3)	Tramas con datos operacionales por canales BV, DV y eco de DV. Bit A puesto a UNO binario		

Nota 1 – Para configuraciones en que se puede invertir la polaridad del cableado (véase el § 4.3) pueden recibirse señales con la polaridad invertida de CEROs binarios. Todos los receptores deberán construirse de manera que admitan inversiones de la polaridad del cableado.

Nota 2 – Un equipo subordinado que no necesite la capacidad de iniciar la activación de un interfaz V.230 desactivado no necesita poder enviar INFO 1. En todos los demás aspectos, este equipo será conforme al § 6.2. Debe señalarse que en la configuración multipunto, cuando varios equipos subordinados transmiten simultáneamente se producirá una secuencia de bits, que, tal como la recibe el equipo director, es diferente de la descrita anteriormente, por ejemplo, habrá dos o más instancias superpuestas (asíncronas) de INFO 1.

Nota 3 – Durante la transmisión de INFO 2 o INFO 4, los bits F_A y los bits M procedentes del equipo director, proporcionarán la designación de la secuencia de bits Q como se describe en el § 6.3.3.

6.2.3 *Procedimiento de activación/desactivación para equipo subordinado*

6.2.3.1 *Procedimientos generales*

Todos los equipos subordinados podrán utilizar los siguientes procedimientos (los enunciados que siguen sólo tienen por objeto facilitar la comprensión; los procedimientos completos se especifican en el § 6.2.3.2):

a) El equipo, cuando es conectado por primera vez, al ser energizado, o tras una pérdida de la alineación de trama (véase el § 6.3.1.1) transmitirá INFO 0. Sin embargo, un equipo que está desconectado pero se mantiene energizado podría transmitir INFO 1 cuando fuese conectado.

b) Un equipo transmite INFO 3 cuando establece la alineación de trama (véase el § 6.3.1.2). Sin embargo, la transmisión correcta de datos operacionales no puede asegurarse antes de que se reciba INFO 4.

c) Un equipo al que se le acaba de cortar el suministro de potencia iniciará la transmisión de INFO 0 antes de perder la alineación de trama.

6.2.3.2 *Especificación del procedimiento*

El procedimiento que debe seguir un equipo durante la activación/desactivación se recapitula en el cuadro 3/V.230, en forma de matriz con un número finito de estados. Se ha incluido la utilización de las primitivas en la frontera entre las capas 1 y 2 y en la frontera entre la capa 1 y la entidad de gestión. Esas primitivas sirven para identificar el estado de la conexión y determinar si otro equipo conectado al bus pasivo funciona según la Recomendación V.230 o I.430.

CUADRO 3/V.230

Matriz con un número finito de estados de la capa 1 para el procedimiento de activación/desactivación de equipo subordinado (ETD) en el IGCD

Evento \ Nombre del estado	Inactivo	Detección	Desactivado	Espera de señal	Identificación de entrada	Sincronizado	Identificación de interfaz	Perdida la alineación de trama	Activado
Número del estado	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
INFO enviada	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 1	INFO 0	INFO 3	INFO 3	INFO 0	INFO 3
Corte de la alimentación	/	F1	MPH-II(d); F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1
Aplicación de la alimentación	F2	/	/	/	/	/	/	/	/
Pet. GFI-ACT o FI-ACT	/	|	Pet. ST.T3 F4	|	|	–	|	–	|
Expiración T3	/	/	–	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; F3	–	–	–
Rec. INFO 0	/	MPH-II(c); F3	–	–	–	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; MPH-EI2; F3	MPH-DI, PH-DI; F3
Rec. cualquier señal (Nota 1)	/	–	–	F6	–	/	/	–	/
Rec. INFO 2	/	MPH-II(c); F6	F6	/	F6	–	MPH-EI1; F6	MPH-EI2; F6	MPH-EI1; F6

CUADRO 3/V.230 *(cont.)*

Evento \ Nombre del estado	Inactivo	Detección	Desactivado	Espera de señal	Identificación de entrada	Sincronizado	Identificación de interfaz	Perdida la alineación de trama	Activado
Número del estado	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
INFO enviada	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 1	INFO 0	INFO 3	INFO 3	INFO 0	INFO 3
Rec. INFO 4 (Nota 2)	/	MPH-II(c), MF-Q, ST.T4; F7	Env. MF-Q ST.T4; F7	/	MF-Q ST.T4; F7	MPH-EI2, MF-Q, ST.T4; F7	–	Env. MPH-EI2, MF-Q, ST.T4; F7	–
Rec. MF-S (ETD)	/	/	/	/	/	/	PH-AI, MPH-AI, MPH-II (a-DTE); F9	/	Env. MF-Q; –
Rec. MF-S (ECD)	/	/	/	/	/	/	PH-AI, MPH-AI, MPH-II (a-DCE); F9	/	Env. MF-Q; –
Expiración T4	–	–	–	–	–	–	PH-AI, MPH-AI, MPH-II (a-NT); F9	–	–
Perdida la alineación de trama	/	/	/	/	/	MPH-EI1; F8	MPH-EI1; F8	–	MPH-EI1; F8

–	No hay cambio, no hay acción
|	Imposible por la definición del servicio de capa 1
/	Situación imposible
a, b; Fn	Emitir primitivas o ejecutar acciones «a» y «b», y después pasar al estado «Fn»
PH-AI	Primitiva INDICACIÓN FI-ACTIVACIÓN
PH-DI	Primitiva INDICACIÓN FI-DESACTIVACIÓN
MPH-AI	Primitiva INDICACIÓN FI-ACTIVACIÓN
MPH-DI	Primitiva INDICACIÓN GFI-DESACTIVACIÓN
MPH-EI1	Primitiva INDICACIÓN GFI-ERROR que señala error
MPH-EI2	Primitiva INDICACIÓN GFI-ERROR que señala restablecimiento tras error
MPH-II(c)	Primitiva INDICACIÓN GFI-INFORMACIÓN (conectado)
MPH-II(d)	Primitiva INDICACIÓN GFI-INFORMACIÓN (desconectado)
MPH-II(a-DCE)	Primitiva INDICACIÓN GFI-INFORMACIÓN (asociado, ETCD serie V)
MPH-II(a-DTE)	Primitiva INDICACIÓN GFI-INFORMACIÓN (asociado, ETD serie V)
MPH-II(a-NT)	Primitiva INDICACIÓN GFI- INFORMACIÓN (asociado, NT serie I)
MF-Q	ID de equipo serie V multitrama por canal Q (ID de ETD o ETCD)
MF-S	ID de equipo serie V multitrama por canal S
ST.T3	Arrancar temporizador T3
ST.T4	Arrancar temporizador T4

Las primitivas son señales que se introducen en una cola conceptual y son liberadas cuando se reconocen; las señales INFO, por el contrario, son señales continuas, disponibles permanentemente. Las señales multitrama se envían durante cierto número fijo de periodos multitrama, que se ha fijado provisionalmente en seis periodos.

Nota 1 – Este suceso refleja el caso en que se recibe una señal y el equipo no ha determinado (todavía) si ésta es INFO 2 o INFO 4.

Nota 2 – El temporizador 4 (T4) es un temporizador de supervisión que marca el tiempo para que uno o más equipos directores reconozcan la señal de identificación de multitrama y respondan. Si no se recibe respuesta antes de que expire el temporizador T4, se supone una conexión a una NT conforme a la serie I. El valor de T4 se ha fijado provisionalmente en 50 ms.

6.2.4 *Activación/desactivación de equipo director*

6.2.4.1 *Equipo que activa/desactiva*

El procedimiento se describe mediante la matriz con un número finito de estados del cuadro 4/V.230. Se muestran también las primitivas en la frontera entre las capas 1 y 2 y en la frontera entre la capa 1 y la entidad de gestión. Esas primitivas sirven para identificar el estado de la conexión, y señalar si otro equipo conectado al bus pasivo funciona de acuerdo con la Recomendación V.230 o I.430.

6.2.4.2 *Equipo que no activa/no desactiva*

El comportamiento es el mismo que el de un equipo que activa/desactiva que nunca recibe una primitiva de Petición DESACTIVACIÓN. Los estados G1 (desactivación), G4 (desactivación pendiente) y los temporizadores 1 y 2 pueden no existir para estos equipos.

6.2.5 *Valores de los temporizadores*

En los cuadros de matrices con un número finito de estados se definen temporizadores para equipos IGDC que funcionan en el modo director y en el modo subordinado. Se indican los siguientes valores para los temporizadores:

- Temporizador 1 en equipo director: son aceptables valores de 2 segundos (sólo para aplicaciones IGCD) a 30 segundos (para aplicaciones en los dos modos IGCD y RDSI).
- Temporizador 2 en equipo director: son aceptables valores de 25 ms a 100 ms. El valor puede ser 0 si el equipo no proporciona desactivación.
- Temporizador 3 en equipo subordinado: hay que elegir un valor mayor que el tiempo correspondiente a la activación del equipo en el caso más desfavorable. Este valor debe ser superior por lo menos en un segundo al valor de T1 en el equipo director conectado al IGCD.
- Temporizador 4: señala el tiempo permitido a otro equipo en el IGCD para reconocer una identificación de equipo serie V en un canal multitrama (S o Q) y responder. Normalmente esto debe tomar menos de 30 ms, por lo que se ha fijado a T4 provisionalmente el valor de 50 ms.

6.2.6 *Tiempos de activación y desactivación*

Al recibir INFO 2, el equipo director en el estado desactivado (F3) deberá establecer la sincronización de trama y comenzar la transmisión de INFO 3 en un lapso de 100 ms. Deberá reconocer INFO 4 dentro de un lapso de 2 tramas (en ausencia de errores).

Al recibir INFO 2, un equipo subordinado en el estado (F4) «espera de señal» cesará la transmisión de INFO 1 e iniciará la transmisión de INFO 0 en un lapso de 5 ms, y después responderá a INFO 2, en un lapso de 100 ms, como se ha indicado anteriormente. (Obsérvese que, en el cuadro 3/V.230, la transición de F4 a F5 se indica como el resultado de la recepción de «cualquier señal», con lo cual se reconoce el hecho de que el equipo puede no saber que la señal que está recibiendo es INFO 2 hasta que haya reconocido la presencia de una señal.)

La utilización por el equipo director de los estados «desactivado» y «pendiente de activación» es un asunto que ha quedado para ulterior estudio. Si se utilizan estos estados y transiciones, deberán seguirse las indicaciones de la Recomendación I.430, § 6.2.6.2, sobre temporización.

6.2.7 *Códigos de identificación de multitrama*

Deben seleccionarse dos caracteres, tomándolos de los valores no asignados en el canal Q de multitrama, para identificar un ETCD serie V que funciona en el modo subordinado. De manera similar, hay que elegir un carácter tomándolo de los valores no asignados en el canal S de multitrama (SC1) para identificar un ETCD serie V que funciona en el modo director.

Como sólo hay 16 caracteres disponibles en cada uno de estos canales multitrama, hay que proceder con cuidado para esta selección. Los caracteres siguientes se han seleccionado provisionalmente para la identificación de equipo serie V que utiliza una IGCD:

Valor ($S_{11}S_{12}S_{13}S_{14}$ o $Q_1Q_2Q_3$ Q_4)	Significado
1101 en canal Q	ETD-V, modo subordinado
1100 en canal Q	ETCD-V, modo subordinado
0110 en canal S	ETCD-V, modo director

Nota – Estos códigos no están asignados en el actual proyecto de especificación «US».

CUADRO 4/V.230

Matriz con un número finito de estados de la capa 1 para el procedimiento de activación/desactivación de equipo director (ECD) en el IGCD

Evento \ Nombre del estado	Inactivo (Desactivado)	Activación pendiente	Identificación de interfaz	Desactivación pendiente	Activo (Activado)
Número del estado	G1	G2	G3	G4	G5
INFO enviada	INFO 0	INFO 2	INFO 4	INFO 0	INFO 4
Pet. GFI-ACT o Pet. FI-ACT	Arrancar T1; G2	|	|	Arrancar T1; G2	|
Pet. GFI-DESACT o Pet. FI-DESACT	|	Arrancar T2; PH-DI; G4	Arrancar T2; PH-DI; G4	|	Arrancar T2; PH-DI; G4
Expiración T1 (Nota 1)	–	Arrancar T2; PH-DI; G4	/	–	/
Expiración T2 (Nota 2)	–	–	–	G1	–
Rec. INFO 0	–	–	MPH-DI, MPH-EI; G2	G1	MPH-DI, MPH-EI; G2
Rec. INFO 1	Arrancar T1; G2	–	/	–	/
Rec. INFO 3	/	Parar T1, Arrancar T4, Enviar MF-S; G3 (Nota 3)	–	–	–
Rec. MF-Q (ETD)	/	/	PH-AI, MPH-AI, MPH-II(a-DTE); G5	–	Enviar MF-S; –
Rec. MF-Q (ECD)	/	/	PH-AI, MPH-AI, MPH-II(a-DCE); G5	–	Enviar MF-S; –
Expiración T4	–	–	PH-AI, MPH-AI, MPH-II(a-TE); G5	–	–
Perdida la alineación de trama	/	/	MPH-DI, MPH-EI; G2	–	MPH-DI, MPH-EI; G2

–	No hay cambio, no hay acción
|	Imposible por la definición del servicio de capa 1
/	Situación imposible
a, b; Gn	Emitir primitivas o ejecutar acciones «a» y «b» y pasar después al estado «Gn»
PH-AI	Primitiva INDICACIÓN FI-ACTIVACIÓN
PH-DI	Primitiva INDICACIÓN FI-DESACTIVACIÓN
MPH-AI	Primitiva INDICACIÓN GFI-ACTIVACIÓN
MPH-DI	Primitiva INDICACIÓN GFI-DESACTIVACIÓN
MPH-EI	Primitiva INDICACIÓN GFI-ERROR QUE INFORMA UN ERROR
MPH-II(a-DCE)	Primitiva INDICACIÓN GFI-INFORMACIÓN (asociado, ETCD serie V)
MPH-II(a-DTE)	Primitiva INDICACIÓN GFI-INFORMACIÓN (asociado, TED serie V)
MPH-II(a-TE)	Primitiva INDICACIÓN GFI-INFORMACIÓN (asociado, TE serie I)
MF-S	ID de equipo serie V multitrama en canal S (actualmente sólo está definida una ID de ETCD)
MF-Q	ID de equipo serie V multritrama en canal Q (ETCD o ETD).

Las primitivas son señales que se introducen en una cola conceptual y son liberadas cuando se reconocen; las señales INFO, por el contrario, son señales continuas y están permanentemente disponibles. Las señales multitrama tienen que enviarse durante un número fijo de periodos de multitrama, que se ha fijado provisionalmente en seis periodos.

Nota 1 – El temporizador 1 (T1) es un temporizador de supervisión que debe tener en cuenta el tiempo total para la activación.

Nota 2 – El temporizador 2 (T2) impide una reactivación involuntaria. Normalmente, su valor está comprendido entre 25 ms y 100 ms. Esto implica que un equipo director tiene que reconocer INFO 0 y reaccionar a dicha señal en un lapso de 25 ms. Si el equipo director es capaz de reconocer inequívocamente INFO 1, o si el equipo director no utiliza la primitiva Petición GFI-DESACTIVACIÓN, el valor de T2 puede ser 0.

Nota 3 – El temporizador 4 (T4) es un temporizador de supervisión que marca el tiempo para que uno o más equipos directores reconozcan la señal de identificación de multitrama y respondan. Si no se recibe respuesta antes de la expiración de T4, se supone una conexión a un TE conforme a la serie I. El valor de T4, se ha fijado provisionalmente en 50 ms.

6.3 *Procedimientos de alineación de trama*

El primer bit de cada trama es el bit de alineación de trama, bit F; es un CERO binario.

El procedimiento de alineación de trama parte del hecho de que, por definición, el bit de alineación de trama se representa por un impulso de la misma polaridad que el impulso que le precede (violación del código de línea). Esto permite la rápida realineación de trama.

De acuerdo con la regla de codificación, tanto el bit de alineación de trama como el primer bit CERO binario que sigue al bit de equilibrado de alineación de trama (en la misma trama) producen una violación del código de línea. Para asegurar la alineación de la trama se introduce el par de bits auxiliares de alineación de trama F_A y N en el sentido director a subordinado, o el bit auxiliar de alineación de trama F_A con el bit de equilibrado asociado L en el sentido subordinado a director. Con esto se garantiza que se produce una violación del código de línea a los 14 bits, o menos, desde el bit de alineación de trama F, pues F_A o N es un bit CERO binario (director a subordinado) o F_A es un bit CERO binario (subordinado a director) si la posición de bit F_A no se utiliza como un bit Q. Los procedimientos de alineación de trama no dependen de la polaridad del bit de alineación de trama F, y no son insensible a la polaridad del cableado.

La regla de codificación para el par de bits de alineación de trama auxiliares F_A y N, en el sentido director a subordinado, es tal que N es el valor binario opuesto de F_A ($N = F_A$). Los bits F_A y L en el sentido subordinado a director se codifican siempre de tal manera que dichos bits F_A y L tengan el mismo valor.

6.3.1 *Procedimiento de alineación de trama en el sentido equipo director a equipo subordinado*

La alineación de trama, cuando el equipo subordinado es activado inicialmente, deberá ajustarse a los procedimientos definidos en el § 6.2.

6.3.1.1 *Pérdida de la alineación de trama*

La pérdida de alineación de trama puede suponerse cuando haya transcurrido un lapso equivalente a la duración de dos tramas de 48 bits sin que se hayan detectado pares válidos de violaciones del código de línea que obedecen al criterio de $\leqslant$ 14 bits antes mencionado. El equipo subordinado deberá cesar la transmisión inmediatamente.

6.3.1.2 *Alineación de trama*

El restablecimiento de la alineación de trama puede suponerse cuando se detectan tres pares consecutivos de violaciones del código de línea que obedecen al criterio de $\leqslant$ 14 bits.

6.3.2 *Alineación de trama en el sentido equipo subordinado a director*

Será aplicable el criterio de una violación del código de línea a 13 bits o menos desde el bit de alineación de trama (F), salvo si se proporciona el canal Q (véase el § 6.3.3), en cuyo caso se aplica el criterio de los 13 bits en cuatro de cada cinco tramas.

6.3.2.1 *Pérdida de la alineación de trama*

El equipo director puede suponer perdida la alineación de trama si transcurre un lapso equivalente a la duración de dos tramas de 48 bits a partir del instante en que se detectan violaciones consecutivas de acuerdo con el criterio de los 13 bits, si todos los bits F_A están puestos a CERO binario. En otro caso, se permitirá el transcurso de un periodo de tiempo equivalente a por lo menos la duración de tres tramas de 48 bits antes de suponer perdida la alineación de trama. Al detectar la pérdida de la alineación de trama, el equipo director continuará transmitiendo hacia el equipo subordinado.

6.3.2.2 *Alineación de trama*

El equipo director puede suponer que se ha restablecido la alineación de trama cuando haya detectado tres pares consecutivos de violaciones del código de línea que obedecen al criterio de los 13 bits.

6.3.3 *Multitrama*

En los párrafos que siguen se describe una multitrama que está destinada a proporcionar una capacidad adicional de capa 1 en el sentido subordinado a director, mediante el uso de un canal suplementario (canal Q) entre el equipo subordinado y el director.

Los bits Q se utilizarán de la misma manera en las configuraciones punto a punto y punto a multipunto. Una futura normalización de la utilización de los bits Q será objeto de ulterior estudio. (No se proporciona un mecanismo inherente de detección de colisión, y todo mecanismo de detección de colisiones que se necesite para una aplicación cualquiera de los bits Q estará fuera del ámbito de la presente Recomendación.)

6.3.3.1 *Mecanismo general*

a) Identificación de bit Q: los bits Q (en el sentido equipo subordinado a equipo director) son, por definición, los bits en las posiciones de bit F_A de cada quinta trama. Las posiciones de bit Q en el sentido subordinado a director se identifican por inversiones binarias del par de bits F_A/N (F_A = UNO binario, N = CERO binario) en el sentido director a subordinado. La posibilidad de identificación de posiciones de bit Q en el sentido director a subordinado permite a todos los equipos subordinados sincronizar la transmisión en posiciones de bit Q, con lo que evitan la interferencia de bits F_A procedentes de un equipo con los bits A procedentes de un segundo equipo, en configuraciones de bus pasivo.

b) Identificación de multitrama: una multitrama, que permite estructurar los bits Q en grupos de cuatro (Q1-Q4), se establece poniendo el bit M, en la posición 26 de la trama en el sentido director a subordinado, a UNO binario en cada vigésima trama. Esta estructura proporciona caracteres de 4 bits en un solo canal, en el sentido subordinado a director.

6.3.3.2 *Algoritmo de identificación de posición de bit Q*

El algoritmo para la identificación de la posición de bit Q se ilustra en el cuadro 5/V.230. Se presentan dos ejemplos de la manera de realizar un algoritmo de identificación. El algoritmo de identificación de bit Q del equipo director puede consistir, sencillamente, en la transmisión de un bit Q en cada trama en que se ha recibido un UNO binario en la posición de bit F_A de la trama director a subordinado (es decir, devolviendo en eco los bits F_A recibidos). Como otra posibilidad, para reducir al mínimo los errores de transmisión del bit Q que podrían

resultar de errores en los bits F_A de las tramas director a subordinado, un equipo subordinado puede sincronizar un contador de tramas a la velocidad de bit Q y transmitir bits Q cada quinta trama, es decir, en tramas en las cuales F_A debe estar presente. Los bits Q sólo se transmitirían después de haberse obtenido la sincronización del contador con los UNOS binarios en las posiciones de bit F_A de las tramas director a subordinado (y solamente si se reciben esos bits). Cuando el contador no está sincronizado (por no haberse conseguido, o haberse perdido, la sincronización), un equipo subordinado que utiliza tal algoritmo transmitirá CEROS binarios en posiciones de bit Q. El algoritmo utilizado por un equipo subordinado para determinar cuándo, según la definición, se ha obtenido la sincronización, o el algoritmo utilizado para determinar cuando, según la definición, se ha perdido la sincronización, no se describen en esta Recomendación.

No se requiere una identificación especial de bit Q en el equipo director, porque el retardo máximo de ida y retorno de director a subordinado a director es una pequeña fracción de la duración de una trama y, por tanto, la identificación de bit Q es propia del equipo director.

CUADRO 5/V.230

Identificación de la posición de bit Q y estructura de multitrama

Número de trama	DIRECTOR A SUBORDINADO Posición de bit F_A	SUBORDINADO A DIRECTOR Posición de bit F_A (1, 2)	DIRECTOR A SUBORDINADO Bit M
1	UNO	Q1	UNO
2	CERO	CERO	CERO
3	CERO	CERO	CERO
4	CERO	CERO	CERO
5	CERO	CERO	CERO
6	UNO	Q2	CERO
7	CERO	CERO	CERO
8	CERO	CERO	CERO
9	CERO	CERO	CERO
10	CERO	CERO	CERO
11	UNO	Q3	CERO
12	CERO	CERO	CERO
13	CERO	CERO	CERO
14	CERO	CERO	CERO
15	CERO	CERO	CERO
16	UNO	Q4	CERO
17	CERO	CERO	CERO
18	CERO	CERO	CERO
19	CERO	CERO	CERO
20	CERO	CERO	CERO
1	UNO	Q1	UNO
2	CERO	CERO	CERO
etc.			

Nota 1 – Si los bits Q no son utilizados por un equipo subordinado, deberán ponerse a UNO binario.

Nota 2 – Cuando la identificación de la multitrama no se haga mediante un UNO binario en un bit M adecuado, no obstante lo cual las posiciones de bit Q están identificadas, no podrá distinguirse entre los bits Q 1 a 4.

6.3.3.3 *Identificación de multitrama por el equipo subordinado*

La primera trama de la multitrama se identifica por el bit M igual a UNO bit. El equipo subordinado utilizará el bit M igual a UNO binario para identificar el comienzo de la multitrama.

El algoritmo utilizado por un equipo subordinado para determinar cuándo se ha producido la sincronización o la pérdida de la sincronización de la multitrama no se describe en esta Recomendación.

6.3.4 *Algoritmo de estructuración de canal S*

El algoritmo para organizar los bits S (posición de bit 37 en la trama director a subordinado) de modo que formen un canal S emplea la misma combinación de inversiones de bit F_A y el bit M que se utilizó para estructurar el canal Q en la forma descrita en el § 6.3.3. La estructura de canal S, indicada en el cuadro 6/V.230, proporciona cinco subcanales, SC1 a SC5. Cada subcanal SCn está constituido por los bits SCn1 a SCn4 que permiten la transferencia de un carácter de 4 bits por multitrama (5 ms). En esta Recomendación se describe la utilización del subcanal SC1 solamente. Los subcanales SC2 a SC5 están reservados para uso futuro, y se codificarán con todos CEROS binarios. La codificación y utilización del carácter de 4 bits de SC1 se tratan en el § 6.2.7.

CUADRO 6/V.230

Estructura de canal S

Número de trama	Bit F_A	Bit M	Bit S
1	UNO	Q1	SC11
2	CERO	CERO	SC21
3	CERO	CERO	SC31
4	CERO	CERO	SC41
5	CERO	CERO	SC51
6	UNO	CERO	SC12
7	CERO	CERO	SC22
8	CERO	CERO	SC32
9	CERO	CERO	SC42
10	CERO	CERO	SC52
11	UNO	CERO	SC13
12	CERO	CERO	SC23
13	CERO	CERO	SC33
14	CERO	CERO	SC43
15	CERO	CERO	SC53
16	UNO	CERO	SC14
17	CERO	CERO	SC24
18	CERO	CERO	SC34
19	CERO	CERO	SC44
20	CERO	CERO	SC54
1	UNO	UNO	SC11
2	CERO	CERO	SC21
etc.			

Nota – Los canales SC2 a SC5 están reservados para una futura normalización y se codifican con todos CEROS binarios.

6.4 *Código de canal en reposo en todos los canales BV*

Un equipo subordinado enviará UNOS binarios en todo canal BV que no se le haya asignado.

7 Mantenimiento de la capa 1

Los bucles de prueba, similares a los definidos en la Recomendación I.430, serán objeto de ulterior estudio.

8 Características eléctricas

8.1 *Velocidad binaria*

8.1.1 *Velocidad nominal*

La velocidad binaria nominal es 192 kbit/s.

8.1.2 *Tolerancia*

La tolerancia (en modo de funcionamiento libre) es ± 100 ppm.

8.2 *Relación de la fluctuación de fase de la fase de los bits entre la entrada y la salida del equipo director*

8.2.1 *Configuraciones de prueba*

Las mediciones de la fluctuación de fase y de las desviaciones de fase se realizan aplicando a la entrada del equipo director cuatro formas de onda diferentes, según las siguientes configuraciones:

i) configuración punto a punto con una atenuación de 6 dB medida entre las dos resistencias de terminación, a 96 kHz (cable de alta capacidad por unidad de longitud);

ii) bus pasivo corto con ocho unidades (incluida la unidad sometida a prueba), agrupadas en el extremo distante de la fuente de señal (cable de alta capacitancia por unidad de longitud);

iii) bus pasivo corto a) y b) con la unidad sometida a prueba adyacente a la fuente de señal y las otras siete unidades agrupadas en el extremo distante de la fuente de señal (cable de baja capacitancia por unidad de longitud);

iv) condición ideal de la señal de prueba, con una fuente conectada directamente al receptor de la unidad sometida a prueba (es decir, sin línea artificial).

En las figuras 5/V.230 a 8/V.230 se presentan ejemplos de formas de onda que corresponden a las configuraciones i), ii), iiia) y iiib). En el anexo C se presentan configuraciones que pueden generar estas señales.

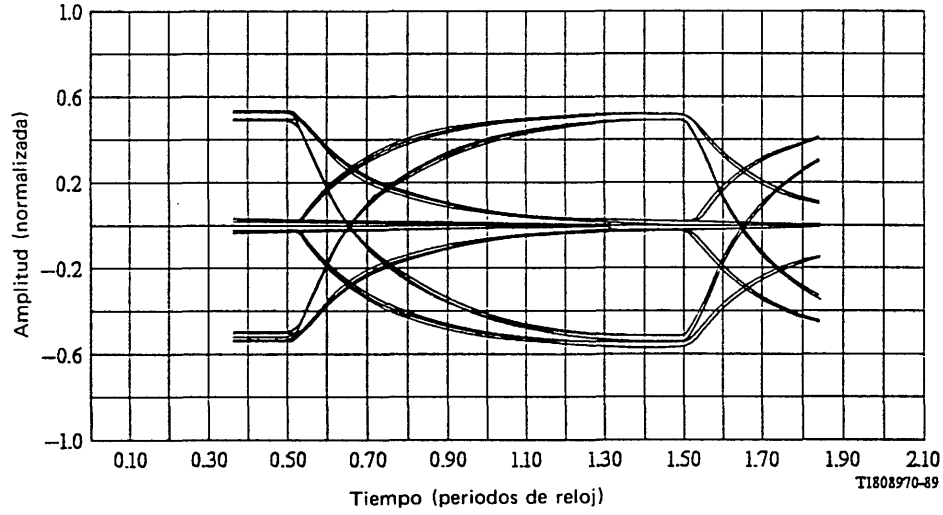


FIGURA 5/V.230

Forma de onda para la configuración de prueba i) – Punto a punto (6 dB) (C = 120 nF/km)

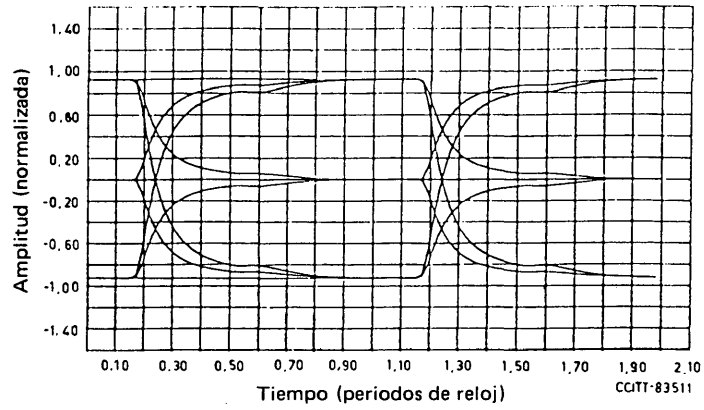


FIGURA 6/V.230

Forma de onda para la configuración de prueba ii) – Bus pasivo corto con ocho equipos subordinados agrupados en el extremo distante (C = 120 nF/km)

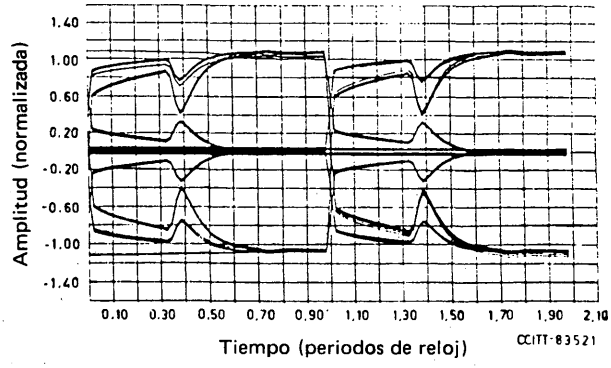


FIGURA 7/V.230

Forma de onda para la configuración de prueba iii) a) – Bus pasivo corto con un equipo subordinado cerca del equipo director y siete equipos subordinados en el extremo distante (C = 120 nF/km)

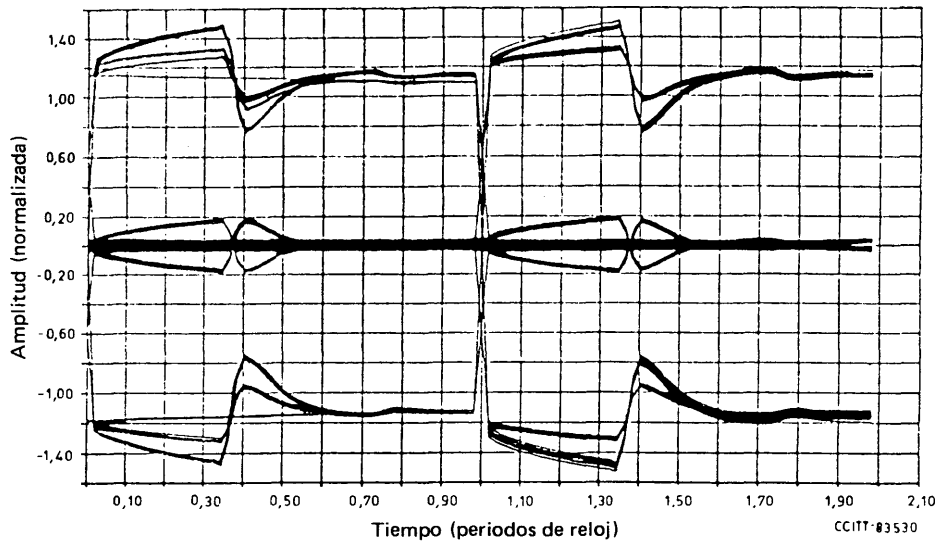


FIGURA 8/V.230

Forma de onda para la configuración de prueba iii) b) – Bus pasivo corto con un equipo subordinado cerca del equipo director y siete equipos subordinados en el extremo distante (C = 30 nF/km)

8.2.2 *Fluctuación de fase de la extracción de la temporización*

La fluctuación de fase de la extracción de la temporización, observada a la salida del equipo subordinado, estará comprendida entre −7% y +7% de un periodo de 1 bit, cuando la fluctuación de fase se mide utilizando un filtro de paso alto con una frecuencia de corte (punto de 3 dB) de 30 Hz en las condiciones de prueba descritas en el § 8.2.1. Esta limitación se aplica a una secuencia de datos de salida que tienen CEROS binarios en ambos canales BV y con secuencias de entrada de datos descritas en los siguientes apartados a) a c). La limitación se aplica a la fase de todos los cruces por cero-voltios de todos los CEROS binarios adyacentes en la secuencia de datos de salida:

a) Una secuencia constituida por tramas continuas con todos UNOS binarios en canales DV, eco de DV y ambos canales BV.

b) Una secuencia repetida continuamente durante 10 segundos por lo menos, constituida por:

   – 40 tramas con octetos continuos condificados «10101010» (el primer bit a transmitir es UNO binario) en ambos canales BV, y UNOS binarios continuos en canales DV y eco de DV, seguidas de:

   – 40 tramas con CEROS binarios continuos en canales DV, eco de DV y ambos canales BV.

c) Una secuencia constituida por un esquema seudoaleatorio con una longitud de $2^{19} - 1$ en canales DV, eco de DV y ambos canales BV. (Este esquema se puede generar mediante un registro de desplazamiento de 19 pasos en el cual las salidas de los pasos primero, segundo, quinto y decimonoveno se suman (módulo 2) y se reintroducen a la entrada.)

8.2.3 *Desviación de fase total, de la entrada a la salida*

La desviación de fase total (incluidos los efectos de la extracción de la temporización en el equipo subordinado), entre las transiciones de los elementos de señal a la salida del equipo subordinado y las transiciones de los elementos asociados con la señal aplicada a la entrada, no debe sobrepasar la gama de −7% a +15% de un periodo de bit. Esta limitación se aplica a las transiciones de la señal de salida de cada trama con la referencia de fase definida como la fase promedio de los cruces por cero voltios que se producen entre el impulso de alineación de trama y su impulso de equilibrado asociado al comienzo de la trama y los cruces correspondientes al comienzo de las tres tramas precedentes de la señal de entrada. A fin de demostrar la conformidad de un equipo basta con

utilizar (como referencia de fase de la señal de entrada) solamente los cruces por cero voltios entre el impulso de alineación de trama y su impulso de equilibrado asociado de la trama en cuestión. Ese último método, que requiere un montaje de prueba más sencillo, puede introducir una fluctuación de fase adicional a frecuencias superiores a aproximadamente 1 kHz y es por tanto más restrictivo. La limitación se aplica a la fase de los cruces por cero voltios de todos los CEROS binarios adyacentes de la secuencia de datos de salida, que será la definida en el § 8.2.2. La limitación se aplica en todas las condiciones de prueba descritas en el § 8.2.1, con las condiciones adicionales de la señal de entrada especificadas en los apartados a) a d) siguientes, y con la fluctuación de fase superpuesta especificada en la figura 9/V.230 en la gama de frecuencias de 5 Hz a 2 kHz. La limitación se aplica a velocidades binarias de entrada de 192 kbit/s ± 100 ppm.

a) Una secuencia constituida por tramas continuas con todos los octetos codificados UNO binarios en los canales DV, eco de DV y ambos canales BV.

b) Una secuencia constituida por tramas continuas con todos los octetos codificados «10101010» (el primer bit transmitido debe ser UNO binario) en ambos canales BV y UNOS binarios en canales DV y eco de DV.

c) Una secuencia de tramas continuas con todos los octetos codificados CEROS binarios en canales DV, eco de DV y ambos canales BV.

d) Una secuencia de tramas continuas con un esquema seudoaleatorio generado por el procedimiento descrito en el § 8.2.2. c) en canales DV, eco de DV y ambos canales BV.

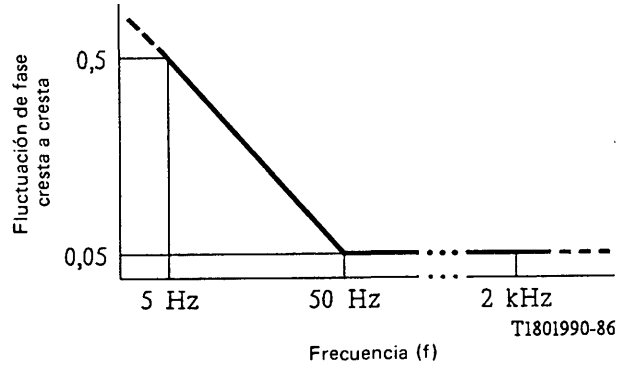


FIGURA 9/V.230

Límite inferior de la máxima fluctuación de fase admisible a la entrada del equipo subordinado (escala log-log)

8.3 *Características de fluctuación de fase del equipo director*

La fluctuación máxima de fase (cresta a cresta) en la secuencia de salida de un equipo director será el 5% de un periodo de bit cuando se mide utilizando un filtro de paso alto con una frecuencia de corte (punto de 3 dB) de 50 Hz y un régimen de decremento asintótico de 20 dB por década. La limitación se aplica a todas las secuencias de datos, pero para demostrar que un equipo cumple las exigencias basta medir la fluctuación de fase con una secuencia de datos de salida constituida por UNOS binarios en canales DV y BV y con una secuencia adicional como la descrita en el § 8.2.2. c) en canales DV y BV. La limitación se aplica a la fase de todos los cruces por cero voltios de todos los CEROS binarios adyacentes en la secuencia de datos de salida.

8.4 *Terminación de la línea*

La terminación (resistiva) del par de circuitos de intercambio debe ser de 100 ohmios ± 5% (véase la figura 2/V.230).

8.5 *Características de la salida del transmisor*

8.5.1 *Impedancia de salida del transmisor*

Los siguientes requisitos se aplican en el punto de interfaz I_A (véase la figura 2/V.230) para el equipo subordinado y en el punto de interfaz I_B para el equipo director. (Véanse los § 4.5 y § 4.9 para la capacidad del cableado.)

8.5.1.1 *Impedancia de salida del transmisor del equipo director*

a) Cuando el equipo director está inactivo o transmite un UNO binario, su impedancia de salida en la gama de frecuencias de 2 kHz a 1 MHz será superior a la impedancia indicada por la plantilla de la figura 10/V.230. Este requisito se cumplirá cuando se aplica una tensión sinusoidal de al menos 100 mV (valor eficaz).

Nota – En algunas aplicaciones, la resistencia de terminación puede combinarse con el equipo director (véase el punto B de la figura 2/V.230). La impedancia resultante es la que se necesita para sobrepasar la combinación de la plantilla y la terminación de 100 ohmios.

b) Cuando se transmite un CERO binario, la impedancia de salida deberá ser $\geqslant$ 20 ohmios.

Nota – El límite de la impedancia de salida se aplicará para dos condiciones nominales de impedancia de carga (resistiva): 50 ohmios y 400 ohmios. La impedancia de salida para cada carga nominal se definirá determinando la amplitud de cresta del impulso para cargas iguales al valor nominal ± 10%. La amplitud de cresta se definirá como la amplitud en el centro de un impulso. La limitación será aplicable a los impulsos de ambas polaridades.

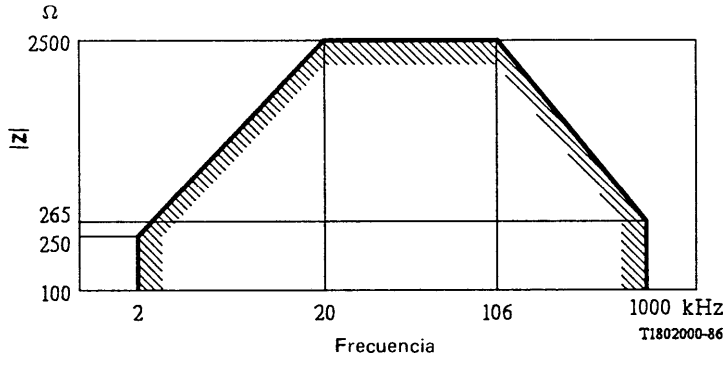


FIGURA 10/V.230

Plantilla de impedancia del equipo director (escala log-log)

8.5.1.2 *Impedancia de salida del transmisor del equipo subordinado*

a) En el estado inactivo y en el estado de bajo consumo de potencia o cuando se transmite un UNO binario, se cumplen los siguientes requisitos:

i) la impedancia de salida, en la gama de frecuencias 2 kHz a 1 MHz, deberá ser superior a la impedancia indicada por la plantilla de la figura 11/V.230. Este requisito se cumple cuando se aplica una tensión sinusoidal de al menos 100 mV (valor eficaz);

ii) a una frecuencia de 96 kHz, la corriente de cresta que se produce cuando se aplica una tensión de 1,2 V (valor de cresta) no debe ser superior a 0,6 mA (valor de cresta).

b) Cuando se transmite un CERO binario, la impedancia de salida deberá ser superior o igual a 20 ohmios.

Nota – El límite de la impedancia de salida se aplicará para dos condiciones nominales de impedancia de carga (resistiva): 50 ohmios y 400 ohmios. La impedancia de salida para cada carga nominal se definirá determinando la amplitud de cresta del impulso para cargas iguales al valor nominal ± 10%. La amplitud de cresta se definirá como la amplitud en el centro de un impulso. La limitación será aplicable a los impulsos de ambas polaridades.

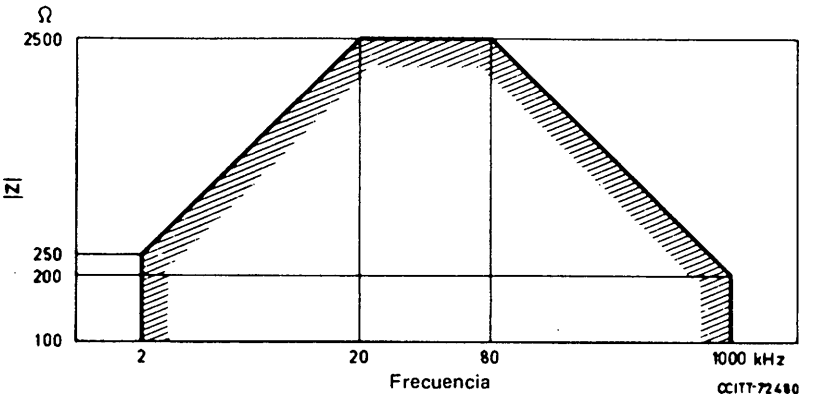


FIGURA 11/V.230

Plantilla de impedancia del equipo subordinado (escala log-log)

8.5.2 *Impedancia de carga de prueba*

La impedancia de carga de prueba será de 50 ohmios (a menos que se indique otra cosa).

8.5.3 *Forma y amplitud del impulso (CERO binario)*

8.5.3.1 *Forma del impulso*

Con excepción de las sobreoscilaciones, que deberán respetar los límites indicados más abajo, los impulsos estarán comprendidos en la plantilla de la figura 12/V.230. Se permiten sobreoscilaciones, en el flanco anterior de los impulsos, de hasta el 5% de la amplitud del impulso en el centro de un elemento de señal, a condición de que la duración de la sobreoscilación a mitad de amplitud sea inferior a 0,25 µs.

8.5.3.2 *Amplitud nominal del impulso*

La amplitud nominal del impulso será de 750 mV, cero a cresta.

Un impulso positivo (en particular, un impulso de alineación de trama) en el puerto de salida de un equipo subordinado se define como una polaridad positiva de la tensión medida entre las patillas *e* a *f* y *d* a *c* respectivamente del conector (véase la figura 20/I.430). (Véase el cuadro 7/V.230 para la relación con las patillas del conector.)

8.5.4 *Asimetría del impulso*

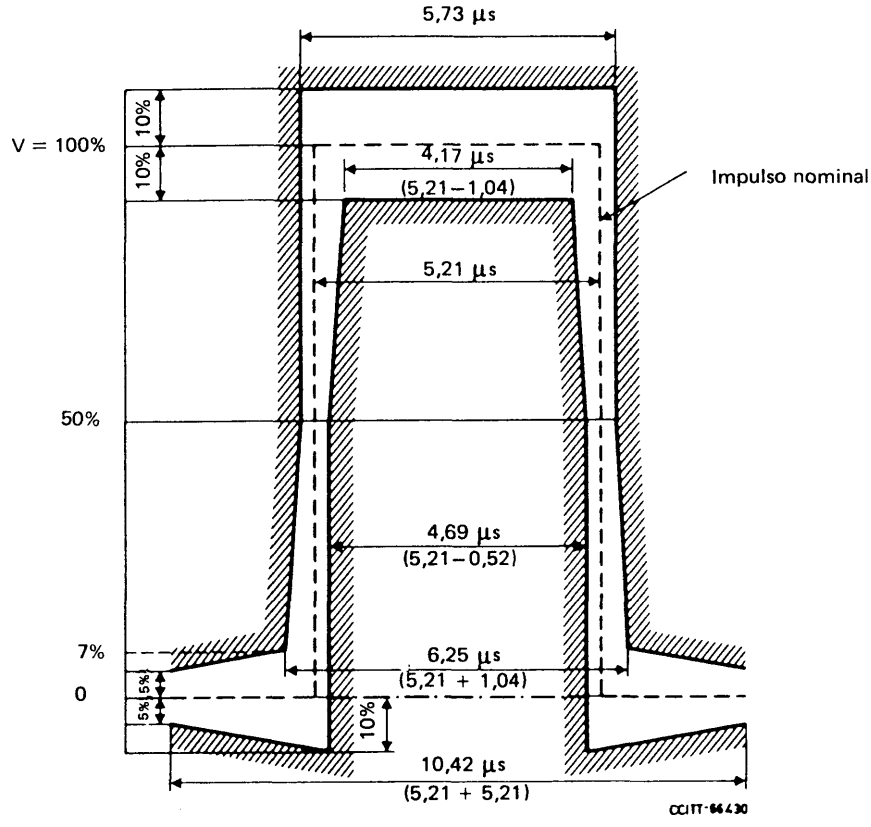
la «asimetría del impulso», es decir la diferencia relativa en $\int U(t)\,dt$ para impulsos positivos y $\int U(t)\,dt$ para impulsos negativos será $\leqslant$ 5%.

8.5.5 *Tensión con otras cargas de prueba (equipo subordinado)*

Los siguientes requisitos tienen por objeto asegurar la compatibilidad con las condiciones en las cuales múltiples equipos subordinados transmiten simultáneamente impulsos por un bus pasivo.

8.5.5.1 *Carga de 400 ohmios*

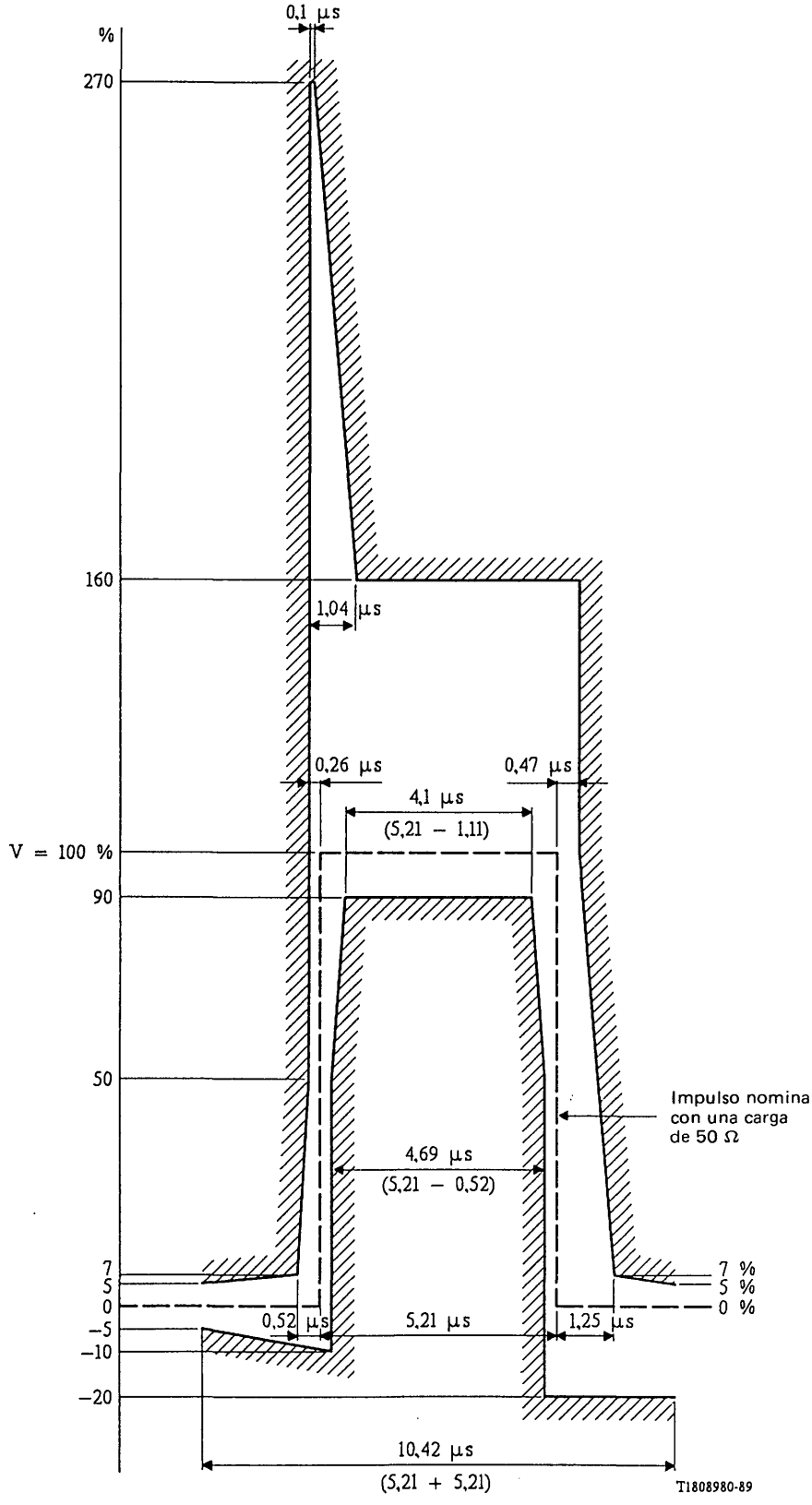
Un impulso (CERO binario) respetará los límites de la plantilla indicada en la figura 13/V.230 cuando el transmisor está terminado por una carga de 400 ohmios.



Nota – Para facilitar la presentación, los valores indicados se han basado en una anchura de impulso de 5,21 µs. Para una especificación precisa de la velocidad binaria, véase el § 8.1.

FIGURA 12/V.230

Plantilla del impulso a la salida del transmisor



Nota – Para facilitar la representación, los valores anteriores se han basado en una anchura de impulso de 5,21 µs. Para una especificación precisa de la velocidad binaria, véase el § 8.1.

FIGURA 13/V.230

Tensión para un impulso aislado con una carga de prueba de 400 ohmios

8.5.5.2 *Carga de 5,6 ohmios*

Para limitar el flujo de corriente en presencia de dos excitaciones de polaridades opuesas, la amplitud (de cresta) del impulso con una carga de 5,6 ohmios será inferior o igual al 20% de la amplitud nominal del impulso.

8.5.6 *Asimetría con respecto a la tierra*

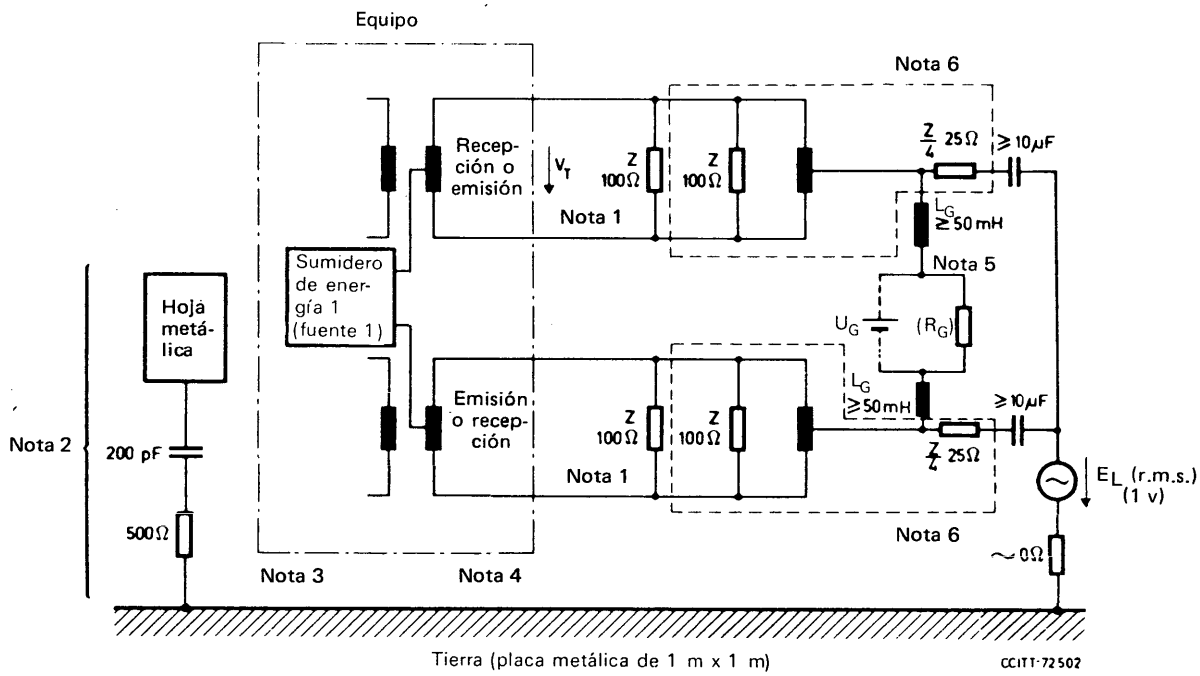
Los siguientes requisitos se cumplen en todas las condiciones posibles de alimentación de energía, en todas las modalidades posibles de conexión del equipo a tierra, y con terminaciones de 100 ohmios aplicadas a los puertos de emisión y de recepción, respectivamente.

8.5.6.1 *Atenuación de conversión longitudinal*

La atenuación de conversión longitudinal (ACL), medida de conformidad con la Recomendación G.117, § 4.1.3 (véase la figura 14/V.230), cumplirá los siguientes requisitos:

a) para 10 kHz $< f \leqslant$ 300 kHz: $\geqslant$ 54 dB;

b) 300 kHz $< f \leqslant$ 1 MHz: el valor mínimo disminuirá a partir de 54 dB a razón de 20 dB/década.



Atenuación de conversión longitudinal: $ACL = 20 \log_{10} \left| \frac{E_L}{V_T} \right|$ dB

Las tensiones V_T y E_L deberán medirse dentro de la gama de frecuencias comprendida entre 10 kHz y 1 MHz utilizando un instrumento selectivo.

La medición se realizará en los estados:

- desactivado (recepción, emisión),
- alimentación cortada (recepción, emisión),
- activado (recepción).

El cable de interconexión se colocará sobre la placa metálica.

Nota 1 – Se prescindirá de esta resistencia si la terminación está ya incorporada en el equipo.

Nota 2 – Imitación de una mano: es una hoja fina de metal que tiene aproximadamente el tamaño de una mano.

Nota 3 – El equipo dentro de una caja metálica tendrá una conexión galvánica con la placa metálica. Otro equipo no instalado dentro de una caja metálica se colocará sobre la placa metálica.

Nota 4 – El cordón de alimentación para los equipos alimentados por la red se colocará sobre la placa metálica y la tierra de protección de la red se conectará a la placa metálica.

Nota 5 – Si en el equipo director no hay fuente de energía 1, no se necesitan R_G ni L_G.

Nota 6 – Este circuito proporciona una terminación transversal de 100 ohmios y una terminación longitudinal simétrica de 25 ohmios. Cualquier circuito equivalente es admisible. Sin embargo, en el caso de circuitos equivalentes construidos de conformidad con las Recomendaciones G.117 y O.121, no puede proporcionarse alimentación de energía.

FIGURA 14/V.230

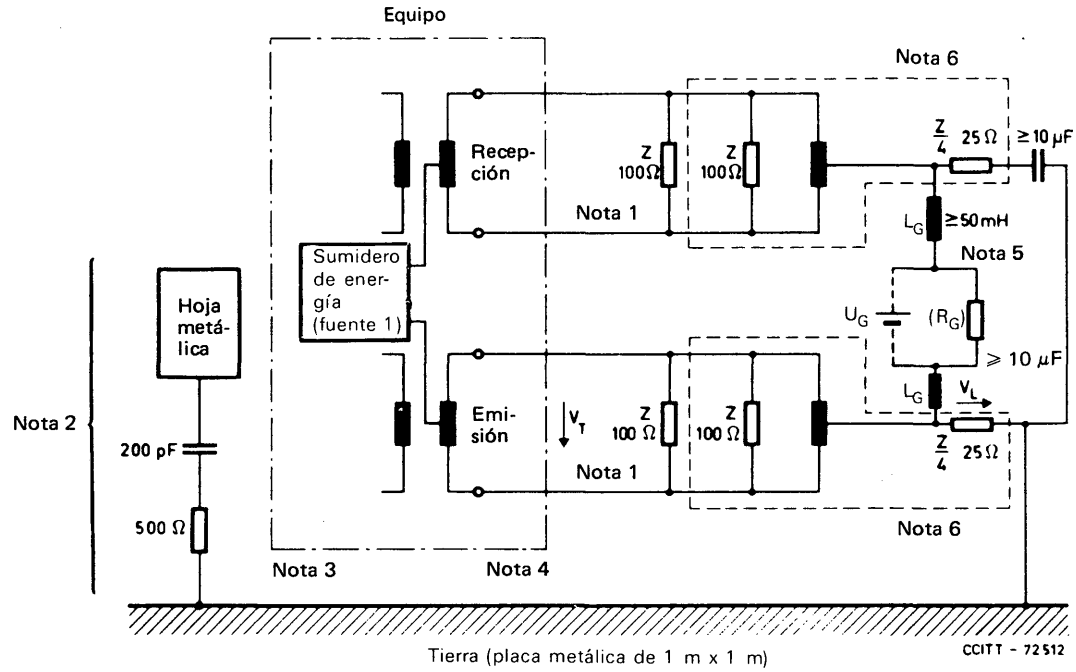
Asimetría con respecto a tierra a la entrada del receptor o a la salida del transmisor

8.5.6.2 *Simetría de la señal a la salida*

La simetría de la señal a la salida, medida de conformidad con el § 4.3.1 de la Recomendación G.117 (véase la figura 15/V.230), cumplirá los siguientes requisitos:

a) para f – 96 kHz: $\geqslant$ 54 dB;

b) para 96 kHz < $f \leqslant$ 1 MHz: el valor mínimo disminuirá, a partir de 54 dB, a razón de 20 dB/década.



Simetría de la señal a la salida = $20 \log_{10} \left| \frac{V_T}{V_L} \right|$ dB

Las tensiones V_T y V_L deberán medirse dentro de la gama de frecuencias comprendida entre 10 kHz y 1 MHz utilizando un aparato de medida selectivo. La medición deberá realizarse en el estado activación. Los esquemas de impulsos serán todos CEROS binarios. No obstante, a fin de demostrar la conformidad del equipo, basta con medir la asimetría de la señal de salida respecto a la tierra con un esquema de impulsos de tramas contiguas en el cual los canales B1 y B2, por lo menos, contendrán todos CEROS binarios.

El cable de interconexión se colocará sobre la placa metálica.

Nota – Véanse las notas a esta figura en la figura 14/V.230.

FIGURA 15/V.230

Asimetría con respecto a tierra a la salida del transmisor

8.6 *Características a la entrada del receptor*

8.6.1 *Impedancia a la entrada del receptor*

8.6.1.1 *Impedancia a la entrada del receptor del equipo subordinado*

El equipo subordinado cumplirá los mismos requisitos de impedancia de entrada especificados (en el § 8.5.1.2 a) para la impedancia de salida.

8.6.1.2 *Impedancia a la entrada del receptor del equipo director*

En los estados inactivo y bajo consumo de energía se cumplen los siguientes requisitos:

i) la impedancia de entrada en la gama de frecuencias de 2 kHz a 1 MHz deberá ser superior a la indicada en la plantilla de la figura 11/V.230. Este requisito se cumple cuando se aplica una tensión sinusoidal de al menos 100 mV (valor eficaz);

ii) a una frecuencia de 96 kHz, la corriente de cresta que se produce cuando se aplica una tensión de hasta 1,2 V (valor de cresta) no deberá pasar de 0,5 mA (valor de cresta).

Nota – En algunas aplicaciones, la resistencia de terminación de 100 ohmios puede combinarse con el equipo director (véase el punto B de la figura 2/V.230). La impedancia resultante es la necesaria para sobrepasar la combinación de la plantilla y la terminación de 100 ohmios.

8.6.2 *Sensibilidad del receptor – Inmunidad al ruido y a la distorsión*

A continuación se indican los requisitos aplicables a los equipos para tres configuraciones diferentes del cableado del interfaz. El equipo deberá recibir, sin errores (durante un periodo de un minuto, por menos), una entrada con una secuencia seudoaleatoria (longitud de palabra $\geqslant$ 511 bits) en todos los canales de información (combinación de canal BV, canal DV y, si es aplicable, canal DV de eco).

El receptor funcionará, con cualquier secuencia de entrada en toda la gama indicada por la plantilla de la forma de onda.

8.6.2.1 *Equipo director*

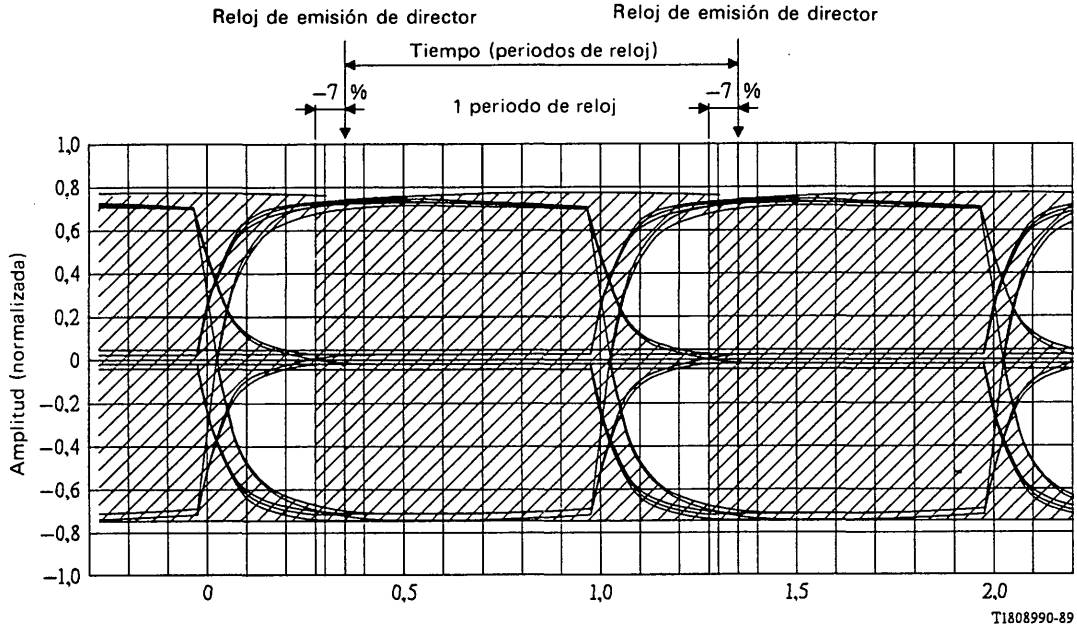
El equipo director funcionará con señales de entrada conformes a las formas de onda especificadas en el § 8.2.1. Con las formas de onda de las figuras 6/V.230 a 8/V.230, un equipo subordinado funcionará con las señales de entrada de cualquier amplitud en la gama de +1,5 dB a −3,5 dB con relación a la amplitud normal de la señal transmitida, especificada en el § 8.5.3.2. En presencia de señales cuya forma de onda se ajusta a la de la figura 5/V.230, el equipo funcionará con señales de cualquier amplitud comprendida en la gama de +1,5 a −7,5 dB con relación a la amplitud nominal de la señal transmitida, especificada en el § 8.5.3.2. Además, el equipo subordinado funcionará con señales sinusoidales de una amplitud de 100 mV (valor cresta a cresta) a frecuencias de 200 kHz y 2 MHz superpuestas individualmente sobre las señales de entrada que tienen la forma de onda indicada en la figura 5/V.230.

8.6.2.2 *Equipo director para bus pasivo corto (temporización fija)*

Un equipo director concebido para funcionar solamente con configuraciones de cableado de bus pasivo corto funcionará cuando reciba señales de entrada con la forma de onda indicada en la figura 16/V.230. El equipo director funcionará con señales de entrada de cualquier amplitud comprendida en la gama de +1,5 dB a −3,5 dB con respecto a la amplitud nominal de la señal transmitida, especificada en el § 8.5.3.2.

8.6.2.3 *Equipo director para las configuraciones de punto a punto y bus pasivo corto (temporización adaptativa)*

Un equipo director concebido para funcionar en configuraciones de cableado punto a punto o de bus pasivo corto funcionará cuando reciba señales de entrada cuya forma de onda se ajuste a la plantilla de la figura 17/V.230. Estos equipos directores funcionarán con señales de entrada de cualquier amplitud comprendida en la gama de +1,5 dB a −3,5 dB con relación a la amplitud nominal de la señal transmitida, especificada en el § 8.5.3.2. Dichos equipos directores funcionarán también cuando reciban señales cuya forma de onda se ajuste a la figura 5/V.230. Para señales que tengan esta forma de onda, los equipos funcionarán cuando las señales tengan cualquier amplitud en la gama de +1,5 a −7,5 dB con relación a la amplitud nominal de la señal transmitida, especificada en el § 8.5.3.2. Además, funcionarán con señales sinusoidales, como las especificadas en el § 8.6.2.1, superpuestas a las señales de entrada que tienen la forma de onda indicada en la figura 5/V.230.

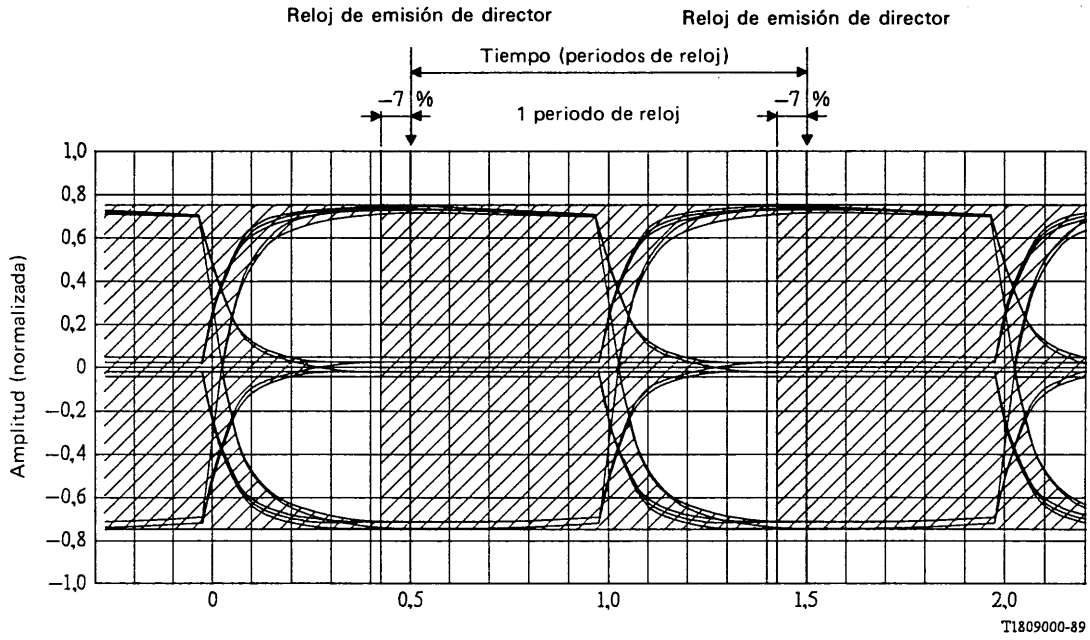


Nota 1 – La zona sombreada es la región en la cual pueden producirse las transiciones de impulsos.

Nota 2 – La plantilla de forma de onda se basa en la configuración del «caso más desfavorable» mostrado en la figura C-1/V.230 y las formas de onda ii) y iii) del § 8.2.1. La zona sombreada de −7% del periodo de reloj tiene en cuenta la situación de un solo equipo subordinado conectado directamente al equipo director mediante un bus pasivo de longitud nula. Sin embargo, la plantilla de forma de onda no indica la mayor amplitud posible de los impulsos de los bits de alineación de trama y de canal DV, y sus bits de equilibrado asociados. Debe señalarse que esta plantilla de forma de onda no tiene en cuenta los efectos transitorios.

FIGURA 16/V.230

Plantilla de forma de onda de los impulsos en recepción para la configuración de bus pasivo corto



Nota 1 – La zona sombreada es la región en la cual pueden producirse las transiciones de impulsos.

Nota 2 – La plantilla de forma de onda se basa en la misma configuración de bus pasivo de «caso más desfavorable» que la de la plantilla de forma de onda de la figura 16/V.230, de la cual sólo se diferencia en que el tiempo permitido de propagación de ida y retorno del cable es menor. La zona sombreada de −7% de un periodo de reloj tiene en cuenta la situación de un solo equipo subordinado conectado directamente al equipo director mediante un bus pasivo de longitud nula. Sin embargo, la plantilla de forma de onda no indica la mayor amplitud posible de los impulsos de los bits de alineación de trama y de canal DV, y sus bits de equilibrado asociados. Debe señalarse que esta plantilla de forma de onda no tiene en cuenta los efectos transitorios.

FIGURA 17/V.230

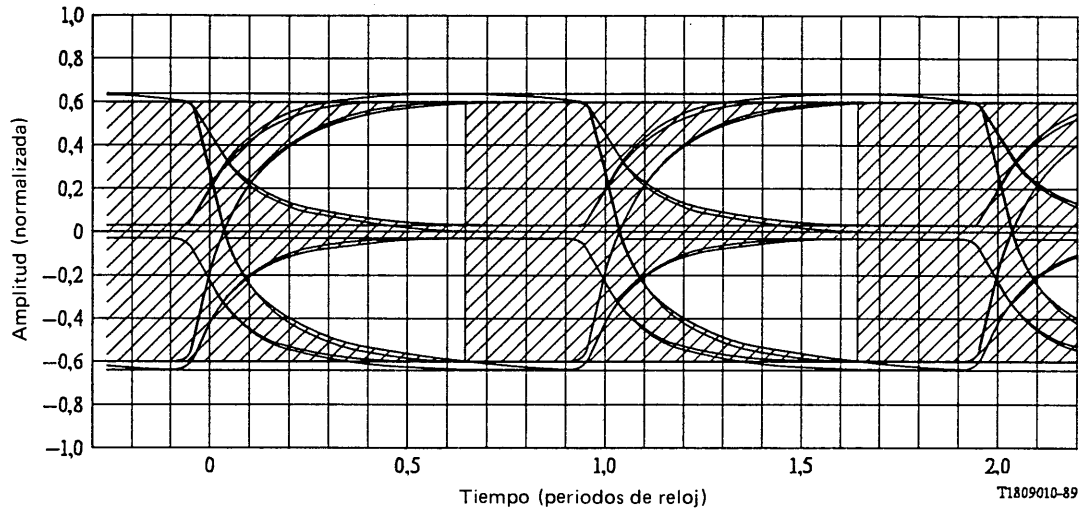
Plantilla de forma de onda de los impulsos en recepción para una configuración de bus pasivo
(Equipo director diseñado para funcionar con configuraciones de cableado punto a punto o de bus pasivo corto)

8.6.2.4 *Equipo director para configuraciones de cableado de bus pasivo extendido*

Un equipo director concebido para funcionar con configuraciones de cableado de bus pasivo extendido funcionará cuando reciba señales de entrada cuya forma de onda se ajuste a la plantilla indicada en la figura 18/V.230. Estos equipos directores funcionarán con señales de entrada de cualquier amplitud en la gama de +1,5 dB a −5,5 dB con relación a la amplitud nominal de la señal transmitida, especificada en el § 8.5.3.2. Además, funcionarán con las señales sinusoidales, especificadas en el § 8.6.2.1, superpuestas sobre las señales de entrada que tienen la forma de onda indicada en la figura 18/V.230. (Dichos valores presuponen una atenuación máxima del cable de 3,8 dB. El equipo director puede construirse de modo que acepte una atenuación mayor del cable.)

8.6.2.5 *Equipo director para configuraciones punto a punto solamente*

Un equipo director concebido para funcionar solamente con configuraciones de cableado punto a punto funcionará cuando reciba señales de entrada que tengan la forma de onda indicada en la figura 5/V.230. Estos equipos directores funcionarán con señales de entrada de cualquier amplitud en la gama de +1,5 a −7,5 dB con respecto a la amplitud nominal de la señal transmitida especificada en el § 8.5.3.2. Además, estos equipos directores funcionarán con las señales sinusoidales, especificadas en el § 8.6.2.1, superpuestas a las señales de entrada que tienen la forma de onda indicada en la figura 5/V.230.



Nota 1 – La zona sombreada es la región en la cual pueden producirse las transiciones de impulsos.

Nota 2 – La plantilla de forma de onda se basa en la configuración de cableado de bus pasivo extendido, caso más desfavorable. Consiste en un cable con una impedancia característica de 75 ohmios, una capacitancia por unidad de longitud de 120 nF/km, una atenuación de 3,8 dB a 96 kHz y al cual están conectados cuatro equipos subordinados de tal modo que el retardo diferencial es el máximo permitido según el § 8.6.3.3. La plantilla de forma de onda no muestra la mayor amplitud posible de los impulsos de los bits de alineación de trama y de canal DV, y sus bits de equilibrado asociados. Debe señalarse que esta plantilla de forma de onda no tiene en cuenta los efectos transitorios.

FIGURA 18/V.230

Plantilla de forma de onda de los impulsos en recepción para la configuración de bus pasivo extendido

8.6.3 *Características de retardo en la entrada del receptor del equipo director*

Nota – El tiempo de propagación o de retardo de ida y retorno se mide siempre entre los cruces por cero voltios de los impulsos de los bits de alineación de trama y de los impulsos de los bits de equilibrado asociados en el lado emisión y en el lado recepción del equipo director (véase también el anexo A).

8.6.3.1 *Equipo director para bus pasivo*

El equipo director deberá admitir los tiempos de propagación de ida y retorno de la instalación completa, incluidos los equipos subordinados, comprendidos en la gama de 10 a 14 µs.

8.6.3.2 *Equipo director para configuraciones de punto a punto y bus pasivo*

El equipo director admitirá tiempos de propagación de ida y retorno (para configuraciones de bus pasivo) comprendidos en la gama de 10 a 13 µs.

El equipo director admitirá tiempos de propagación de ida y retorno (para configuraciones de punto a punto) comprendidos en la gama de 10 a 42 µs.

8.6.3.3 *Equipo director para la configuración de bus pasivo extendido*

El equipo director admitirá los tiempos de propagación de ida y retorno comprendidos en la gama 10 a 42 µs, siempre que el retardo diferencial de las señales procedentes de equipos subordinados diferentes esté comprendido en la gama 0 a 2 µs.

8.6.3.4 *Equipo director para configuraciones punto a punto solamente*

El equipo director admitirá los tiempos de propagación de ida y retorno especificados en el § 8.6.3.2 para configuraciones punto a punto.

8.6.4 *Asimetría con respecto a tierra*

La atenuación de conversión longitudinal (ACL) medida como se indica en el § 4.1.3 de la Recomendación G.117, considerando la fuente de alimentación y las dos terminaciones de 100 ohmios en cada puerto, cumplirá los siguientes requisitos (véase la figura 14/V.230):

a) para 10 kHz $\leqslant f \leqslant$ 300 kHz: $\geqslant$ 54 dB;

b) para 300 kHz $< f \leqslant$ 1 MHz: el valor mínimo disminuye a partir de 54 dB a razón de 20 dB/década.

8.7 *Aislamiento con respecto a tensiones externas*

El entorno eléctrico de los pares del cable del interfaz no se especifica en esta Recomendación.

En la Publicación 479-1 de la CEI, segunda versión de 1984, se especifican límites de corriente para la seguridad humana. De acuerdo con esta publicación, el valor de una fuga de corriente alterna capaz de entrar en contacto con un ser humano, medida a través de una resistencia de 2 kOhmios, debe estar limitada a 9 mA. La aplicación de este requisito al interfaz usuario-red no es objeto de esta Recomendación.

Puede ser necesario distribuir este valor entre el número de equipos alimentados por la red eléctrica, conectados al bus pasivo. Un posible valor máximo para una fuga de corriente alterna que pudiese entrar en contacto con el ser humano, para cada equipo alimentado por la red eléctrica, podría ser 1 mA. Debe señalarse sin embargo que una corriente de fuga cuya amplitud fuese una fracción de este valor podría perturbar el funcionamiento de los equipos.

8.8 *Características de los medios de interconexión*

La atenuación de conversión longitudinal de los pares a 96 kHz será $\geqslant$ 43 dB.

8.9 *Cable normalizado para el acceso al IGCD*

Un cable de conexión concebido para conectar el equipo a una toma en un cable de bus pasivo debe cumplir los requisitos especificados en la Recomendación I.430 para «cable de conexión normalizado de equipo terminal para el acceso básico a la RDSI».

9 Alimentación en energía

En esta Recomendación no se requiere una alimentación en energía a través del interfaz general para comunicación de datos (IGCD). Todos los equipos deben poder funcionar en presencia de un suministro de energía de conformidad con la Recomendación I.430, § 9. En el caso de una aplicación IGCD con alimentación en energía a través del interfaz, la fuente de energía 2 definida en I.430 debe constituir la primera elección, a la cual seguirá o bien la fuente de energía 1 o la fuente de energía 3. Toda consideración sobre un funcionamiento en condiciones restringidas del suministro en energía serán discrecionales con respecto a la aplicación en cuestión.

10 Conector del interfaz y asignación de contactos

El conector del interfaz y asignación de contactos son objeto de una norma ISO. El cuadro 7/V.230 se ha tomado del proyecto de norma internacional, DIS 8877, de noviembre de 1985. En el caso de los conductores de emisión y recepción, patillas 3 a 6, la polaridad indicada corresponde a la de los impulsos de alineación de trama. En el caso de los conductores de alimentación, patillas 1, 2, 7 y 8, la polaridad indicada corresponde a la polaridad de, las tensiones de corriente continua. Para la polaridad de la potencia suministrada en modo fantasma, véase la figura 20/I.430. En esa figura los conductores señalados con las letras a, b, c, d, e, f, g y h, corresponden con las patillas 1, 2, 3, 6, 5, 4, 7 y 8, respectivamente.

CUADRO 7/V.230

Asignaciones de patillas (contactos) de los conectores de 8 patillas (enchufes y tomas)

Numero de patilla	Función		Polaridad
	Equipo subordinado	Equipo director	
1	Fuente de energía 3	Sumidero de energía 3	+
2	Fuente de energía 3	Sumidero de energía 3	–
3	Emisión	Recepción	+
4	Recepción	Emisión	+
5	Recepción	Recepción	–
6	Emisión	Emisión	–
7	Sumidero energía 2	Fuente de energía 2	–
8	Sumidero energía 2	Fuente de energía 2	+

Nota – Esta referencia es sólo provisional.

ANEXO A

(a la Recomendación V.230)

Configuraciones de cableado y consideraciones sobre el tiempo de propagación de ida y retorno que sirven de base para las características eléctricas

A.1 *Introducción*

A.1.1 En el § 4 se identifican dos configuraciones principales del cableado. Estas son la configuración punto a punto y la configuración punto a multipunto mediante el empleo de un bus pasivo.

Estas configuraciones deben considerarse como casos limitativos de la definición de los interfaces y del diseño de los equipos asociados, y deben considerarse otras disposiciones significativas.

A.1.2 A continuación se indican los valores de longitud global en función de la atenuación del cable y del retardo supuesto para cada una de las posibles configuraciones.

A.1.3 La figura 2/V.230 engloba las distintas configuraciones. Cada una de estas configuraciones se representan en este anexo.

A.2 *Configuraciones de cableado*

A.2.1 *Punto a multipunto*

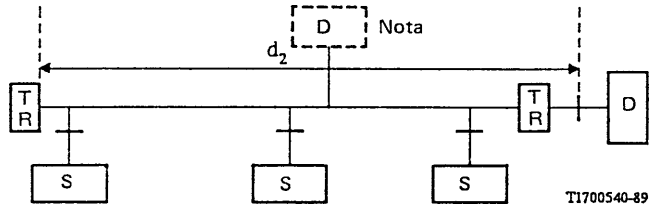
A.2.1.1 La configuración de cableado punto a multipunto identificada en el § 4.2 puede proporcionarse por la configuración de «bus pasivo corto» o por otras configuraciones como la de «bus pasivo extendido».

A.2.1.2 *Bus pasivo corto* (figura A-1/V.230)

Una configuración esencial que ha de considerarse es un bus pasivo al cual pueden conectarse equipos subordinados en puntos arbitrarios a todo lo largo del cable. Esto significa que el receptor del equipo director tendrá que admitir la llegada de impulsos con retardos diferentes, procedentes de los diversos terminales. Por esta razón, el límite de longitud para esta configuración depende del máximo tiempo de propagación de ida y retorno y no de la atenuación.

Puede utilizarse un receptor de equipo director con una temporización fija si el tiempo de propagación de ida y retorno está comprendido entre 10 y 14 µs. Esto corresponde a una distancia operacional máxima, medida desde el equipo director, del orden de 100-200 metros (d_2 en la figura A-1/V.230) [200 metros en el caso de un cable de alta impedancia (Z_c = 150 ohmios) y 100 metros en el caso de un cable de baja impedancia (Z_c = 75 ohmios)]. Debe señalarse que las conexiones de los equipos subordinados producen, sobre el cable, un efecto similar al de las líneas artificiales cortas de adaptación de impedancia, con lo que se reduce el márgen del receptor del equipo director con respecto al de una configuración punto a punto. Se debe admitir un número máximo de 8 equipos subordinados con conexiones de 10 metros de longitud.

La gama de 10 a 14 µs para el tiempo de propagación de ida y retorno tiene la siguiente composición. El valor inferior de 10 µs comprende una duración igual a un periodo de 2 bits (véase la figura 3/V.230) y la desviación de fase negativa de −7% (véase el § 8.2.3). En este caso, el equipo subordinado está emplazado en el mismo lugar en que lo está el equipo director. El valor superior de 14 µs se calcula suponiendo que el equipo subordinado está emplazado en el otro extremo del bus pasivo. Este valor comprende el desplazamiento de 2 bits (10,4 µs) entre tramas, el tiempo de propagación de ida y retorno de la instalación de bus sin carga (2 µs), el retardo adicional debido a la carga de los equipos subordinados (es decir, 0,7 µs) y el retardo máximo del equipo subordinado según el § 8.2.3 (15% = 0,8 µs).



D Director
S Subordinador
TR Resistencia de terminación

Nota — En principio, el equipo director puede estar situado en cualquier punto a lo largo del bus pasivo. Sin embargo, las características eléctricas descritas en esta Recomendación se basan en un equipo directo emplazado en un extremo. Deben confirmarse las condiciones relacionadas con otros emplazamientos.

FIGURA A-1/V.230

Bus pasivo corto

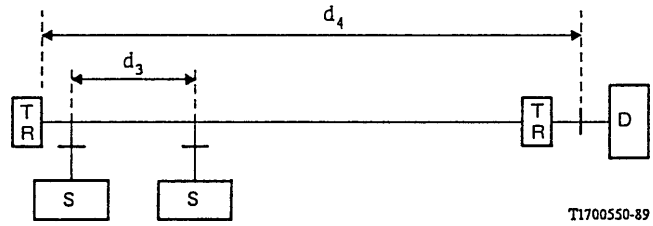
A.2.1.3 *Bus pasivo extendido* (figura A-2/V.230)

Una configuración que puede utilizarse a una distancia media, del orden de 100 metros a 1000 metros, se conoce como un bus pasivo extendido. Esta configuración aprovecha la circunstancia de que los puntos de conexión de los terminales tienen que estar agrupados en el extremo distante del cable, con respecto al equipo director. Esto tiene por efecto limitar la distancia a que pueden encontrarse los equipos subordinados los unos respecto a los otros. El tiempo de propagación diferencial de ida y retorno se define como el tiempo que transcurre entre los cruces por 0 voltios de las señales provenientes de los distintos equipos subordinados y está limitado a 2 µs.

El tiempo de propagación diferencial de ida y retorno está compuesto de un retardo diferencial del equipo subordinado del 22% o 1,15 µs según el § 8.2.3, el tiempo de propagación de ida y retorno de la instalación de bus sin carga de 0,5 µs (longitud de la línea: 25 a 50 metros) y un retardo adicional debido a la carga de cuatro equipos subordinados (0,35 µs).

d_3 depende de las características del cable utilizado.

El objetivo para esta configuración de bus pasivo ampliado es una longitud total de por lo menos 500 metros (d_4 en la figura A-2/V.230) y una distorsión diferencial entre los puntos de conexión de los equipos subordinados de 25 a 50 metros (d_3 en la figura A-2/V.230). Sin embargo, las administraciones pueden adoptar una combinación adecuada de la longitud total, la distancia diferencial entre los puntos de conexión de los equipos subordinados, y el número de equipos subordinados conectados al cable.



D Director
S Subordinador
TR Resistencia de terminación

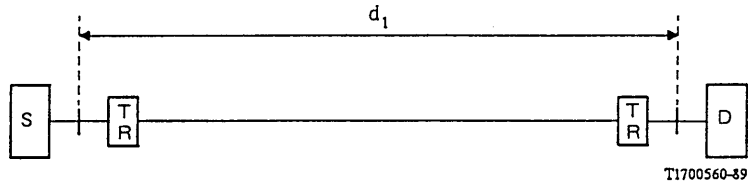
FIGURA A-2/V.230

Bus pasivo extendido

A.2.2 *Punto a punto* (figura A-3/V.230)

En esta configuración sólo hay un emisor/receptor en cada extremo del cable (véase la figura A-3/V.230). Por esta razón es necesario determinar la atenuación máxima admisible entre los extremos del cable, para establecer el nivel de salida del transmisor y la gama de niveles de entrada del receptor. Además, es necesario establecer el tiempo máximo de propagación de ida y retorno para cualquier señal que deba devolverse de un extremo al otro dentro de un periodo de tiempo especificado (limitado por los bits de eco de DV).

Un objetivo general para la distancia operacional entre las unidades de equipo es 1,0 km (d_1 en la figura A-3/V.230). Se ha convenido en cumplir este objetivo general con una atenuación máxima del cable de 6 dB a 96 kHz. El tiempo de propagación de ida y retorno está comprendido entre 10 y 42 µs.



D Director
S Subordinador
TR Resistencia de terminación

FIGURA A-3/V.230

Punto a punto

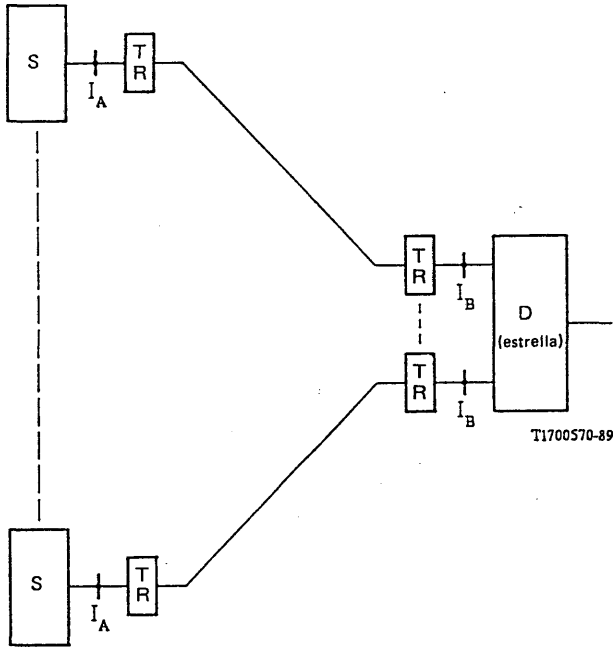
El menor de estos dos valores, 10 µs, se determinó del mismo modo empleado para la configuración de bus pasivo. El mayor de dichos valores se compone de los siguientes elementos:

- la duración de 2 bits debida al desplazamiento de trama (2 × 5,2 µs = 10,4 µs, véase el § 5.4.2.3);
- el retardo máximo permitido en función de la distancia entre el equipo director y el subordinado, y el tiempo de procesamiento requerido (6 × 5,2 µs = 31,2 µs);
- la fracción (+15%) de un periodo de bit, debida a la desviación de fase entre la entrada y la salida del equipo subordinado (véase el § 8.2.3, 0,15 × 5,2 µs = 0,8 µs).

Debe señalarse que es necesario instalar un dispositivo de temporización adaptativa en el receptor del equipo director para cumplir estos límites.

En el equipo director utilizado para la configuración punto a punto y la configuración de bus pasivo (véase el § 8.6.3.2), el tiempo de propagación admisible de ida y retorno en las configuraciones de cableado de bus pasivo se reduce a 13 µs debido al margen suplementario que se requiere para la temporización adaptativa. Utilizando este tipo de configuración de cableado, también es posible proporcionar el modo de funcionamiento punto a multipunto en la capa 1.

Nota – El funcionamiento punto a multipunto puede obtenerse utilizando solamente un cableado punto a punto. Un montaje adecuado es la disposición en estrella ilustrada en la figura A-4/V.230. En esta realización, los trenes de los bits procedentes de los equipos subordinados tienen que ser almacenados en memoria tampón para asegurar el funcionamiento del canal o los canales de eco de DV, a fin de disponer de un medio de resolución de contiendas, pero sólo se requiere la funcionalidad de la capa 1. También es posible soportar configuraciones de cableado de bus pasivo en los puertos de configuraciones en estrella.



D Director
S Subordinador
TR Resistencia de terminación

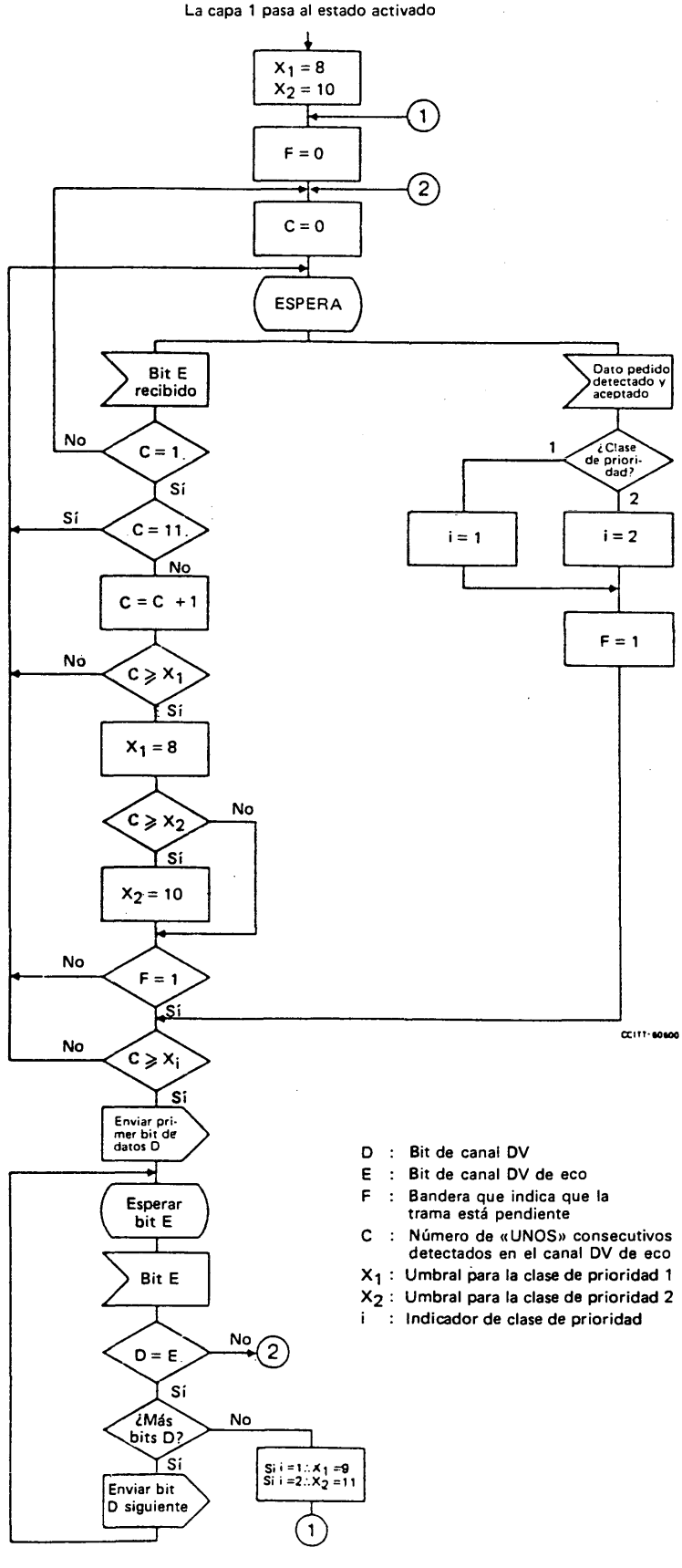
FIGURA A-4/V.230

Estrella

ANEXO B

(a la Recomendación V.230)

Representación LED de una posible realización del acceso al canal DV



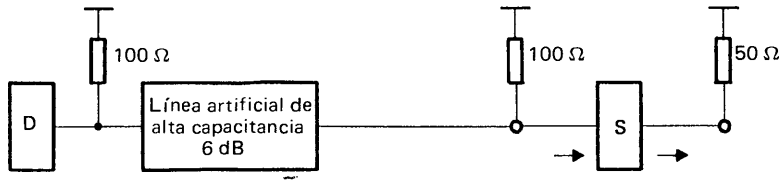
ANEXO C

(a la Recomendación V.230)

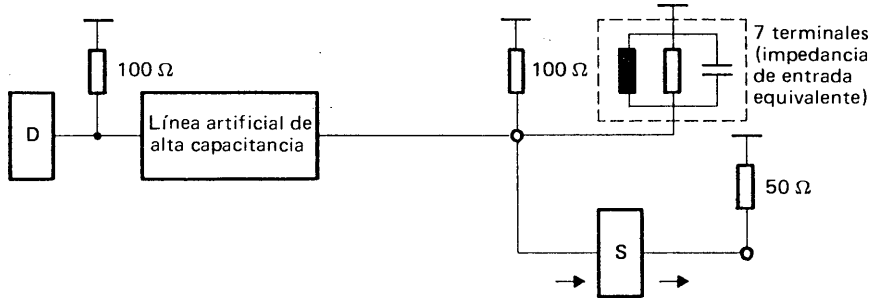
Configuraciones de prueba

En el § 8 de esta Recomendación se presentan formas de onda para la prueba de equipos directores y subordinados. El presente anexo describe configuraciones para la prueba del equipo director, las cuales pueden utilizarse para generar formas de onda (véase la figura C-1/V.230). Pueden utilizarse configuraciones similares para la prueba del equipo director.

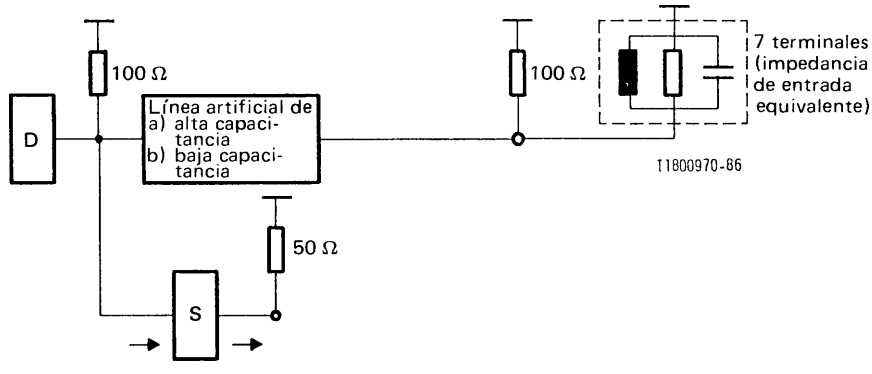
El cuadro C-1/V.230 indica los parámetros para las líneas artificiales indicadas en la figura C-1/V.230. Las líneas artificiales se utilizan para obtener las formas de onda. Para las configuraciones de prueba ii) y iii), la longitud de cable utilizada corresponde a un retardo de señal de 1 µs.



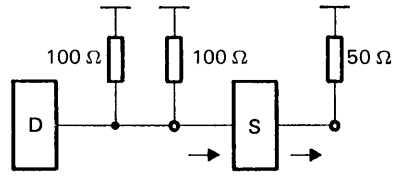
Configuración i) Punto a punto



Configuración ii) Bus pasivo corto



Configuraciones iiia), iiib) Bus pasivo corto



Configuración iv) Señal de prueba ideal

D Director
S Subordinado

FIGURA C-1/V.230

Configuraciones de prueba

CUADRO C-1/V.230

Parámetros para las líneas artificiales

Parámetros	Cable de alta capacitancia	Cable de baja capacitancia
R (96 kHz)	160 ohmios/km	160 ohms/km
C (1 kHz)	120 nF/km	30 nF/km
Zo (96 kHz)	75 ohmios	150 ohms
Diámetro del conductor	0,6 mm	0,6 mm

ISBN 92-61-03663-5