



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.

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

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.

**COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL TELEGRÁFICO
Y TELEFÓNICO
(C.C.I.T.T.)**

IV ASAMBLEA PLENARIA

MAR DEL PLATA, 23 DE SEPTIEMBRE - 25 DE OCTUBRE DE 1968

LIBRO BLANCO TOMO VIII

Transmisión de datos

Publicado por la
UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
1969

**COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL TELEGRÁFICO
Y TELEFÓNICO
(C.C.I.T.T.)**

IV ASAMBLEA PLENARIA

MAR DEL PLATA, 23 DE SEPTIEMBRE - 25 DE OCTUBRE DE 1968

LIBRO BLANCO TOMO VIII

Transmisión de datos

Publicado por la
UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
1969



COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL TELEGRÁFICO
Y TELEFÓNICO
(C.C.I.T.T.)

IV ASAMBLEA PLENARIA

Mar del Plata, 23 de septiembre - 25 de octubre de 1968

LIBRO BLANCO

TOMO VIII

TRANSMISIÓN DE DATOS

Publicado por la
UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
1969

CONTENIDO DE LOS LIBROS DEL C.C.I.T.T.
EN VIGOR DESPUÉS DE LA IV ASAMBLEA PLENARIA (1968)

(LIBRO BLANCO)

- Tomo I
- Actas e Informes de la IV Asamblea Plenaria del C.C.I.T.T.
 - Resoluciones y Ruegos formulados por el C.C.I.T.T.
 - Cuadro general de las Comisiones de estudio y Grupos de trabajo para el periodo 1968-1972.
 - Cuadro recapitulativo de las Cuestiones en estudio durante el periodo 1968-1972.
 - Texto de las Recomendaciones (serie A) relativas a la organización de los trabajos del C.C.I.T.T.
 - Texto de las Recomendaciones (serie B) y Cuestiones (Comisión de estudio VII) relativas a los medios de expresión.
- Tomo II.A
- Recomendaciones (serie D) y Cuestiones (Comisión de estudio III) relativas al arriendo de circuitos.
 - Recomendaciones (serie E) y Cuestiones (Comisión de estudio II) relativas a la explotación y tarificación telefónicas.
- Tomo II.B
- Recomendaciones (serie F) y Cuestiones (Comisión de estudio I) relativas a la explotación y tarificación telegráficas.
- Tomo III
- Recomendaciones (series G, H y J) y Cuestiones (Comisiones de estudio XV, XVI, especial C y especial D), relativas a la transmisión en línea.
- Tomo IV
- Recomendaciones (series M y N) y Cuestiones (Comisión de estudio IV) relativas a la mantenimiento de las líneas, circuitos y cadenas de circuitos internacionales.
- Tomo V
- Recomendaciones (serie P) y Cuestiones (Comisión de estudio XII) relativas a la calidad de la transmisión telefónica y a los aparatos telefónicos.
- Tomo VI
- Recomendaciones (serie Q) y Cuestiones (Comisiones de estudio XI y XIII) relativas a la señalización y conmutación telefónicas.

- Tomo VII - Recomendaciones (series R, S, T y U) y Cuestiones (Comisiones de estudio VIII, IX, X y XIV) relativas a la técnica telegráfica.
- Tomo VIII - Recomendaciones (serie V) y Cuestiones (Comisión de estudio especial A) relativas a la transmisión de datos.
- Tomo IX - Recomendaciones (serie K) y Cuestiones (Comisión de estudio V) relativas a la protección contra las perturbaciones.
- Recomendaciones (serie L) y Cuestiones (Comisión de estudio VI) relativas a la protección de las cubiertas de cable y de los postes.

Cada tomo contiene los extractos de las contribuciones que sobre la materia de que se trata se han recibido y cuya publicación se ha considerado de utilidad en razón del interés que presentan.

RECOMENDACIONES DE LA SERIE V

TRANSMISIÓN DE DATOS

Lista de las Recomendaciones

Recomendación	Título de las Recomendaciones
(A.20)	Colaboración con las demás organizaciones internacionales en materia de transmisión de datos (véase el Tomo I)
V.1	Correspondencia entre los símbolos del cálculo binario y los estados significativos de un código bivalente
V.2	Niveles de potencia para la transmisión de datos por circuitos telefónicos
V.3	Alfabeto internacional N.º 5
V.4	Estructura general de las señales del código para el alfabeto N.º 5
V.10	Utilización de la red télex para las transmisiones de datos a la velocidad de modulación de 50 baudios
V.11	Llamada y/o respuesta automáticas en la red télex
V.13	Simuladores de distintivo
V.21	Módem de 200 baudios normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación
V.22	Normalización de las velocidades de modulación y de los regímenes binarios para transmisiones sincrónicas de datos por la red telefónica general con conmutación
V.23	Módem de 600/1200 baudios normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación

Recomendación

Título de las Recomendaciones

- V.24 Funciones y características eléctricas de los circuitos del interfaz entre el equipo terminal de tramitación de datos y el equipo de transmisión de datos
- V.25 Llamada y/o respuesta automáticas en la red telefónica general con conmutación
- V.26 Módem de 2400 bitios por segundo para uso en circuitos arrendados de cuatro hilos de aparato a aparato
- V.30 Módems para la transmisión paralela de datos de uso universal en la red telefónica general con conmutación
- V.35 Transmisión de datos a 48 kilobitios por segundo por medio de circuitos en grupo primario de 60 a 108 kHz
- V.40 Indicación de errores en caso de utilizarse equipo electromecánico
- V.41 Sistema de protección contra errores independiente del código empleado
- V.50 Normas límite de calidad de transmisión en las transmisiones de datos
- V.51 Organización de la mantención de los circuitos internacionales de tipo telefónico utilizados para la transmisión de datos
- V.52 Características de los aparatos utilizados para medir la distorsión y la proporción de errores en la transmisión de datos
- V.53 Características límite para la mantención de circuitos de tipo telefónico utilizados para la transmisión de datos
- V.55 Aparato de medida del ruido impulsivo en las transmisiones de datos

RECOMENDACIÓN V.1

CORRESPONDENCIA ENTRE LOS SÍMBOLOS DEL CÁLCULO BINARIO Y LOS ESTADOS SIGNIFICATIVOS DE UN CÓDIGO BIVALENTE

(Nueva Delhi, 1960, modificada en Ginebra, 1964)

El cálculo binario expresa los números por medio de dos cifras, corrientemente representadas por los símbolos 0 y 1. Las vías 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 condición A y condición Z¹⁾.

Es muy conveniente que las dos condiciones de las modulaciones bivalentes correspondan a los símbolos 0 y 1 del cálculo binario. 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 tramitación de datos.

A primera vista, la cuestión de decidir si el símbolo 0 corresponderá en la transmisión a la condición A o a la condición Z, y el símbolo 1 a la condición Z o a la condición 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 de línea en reposo), la señalización transmitida es la de mantenimiento de la condición Z durante esa pausa.

Es lógico pues (e incluso esencial en algunos sistemas de telegrafía armonónica) utilizar la misma regla en la transmisión de datos, aplicándose la condición Z a la entrada del circuito durante los "tiempos muertos" de una transmisión.

Es frecuente que la transmisión de datos por el circuito esté controlada por cintas perforadas; en las cintas perforadas del telégrafo, la condición 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 a la condición Z.

1) Definiciones de condición A y de condición Z: Repertorio de definiciones, Parte I, N.º 31.38.

Por estas razones, el C.C.I.T.T. recomienda, por unanimidad:

1. Que en las transmisiones de datos por código de señales bivalentes, en que las cifras se establecen por numeración binaria, el símbolo 1 de la numeración binaria corresponda a la condición Z de la modulación, y el símbolo 0 a la condición A de la modulación.
2. Que durante los intervalos de tiempo en que no se transmita ninguna señal a la entrada de la vía de comunicación, se aplique la condición Z a la entrada de la vía.
3. Que cuando se utilice la perforación, cada perforación corresponda a un intervalo unitario en la condición Z.
4. Que, de conformidad con la Recomendación R.31 del C.C.I.T.T. (Libro Blanco, Tomo VII), la transmisión de un símbolo 1 (condición Z) corresponda a la transmisión de la frecuencia por un canal que utilice la modulación de amplitud.
5. Que, de conformidad con la Recomendación R.35 del C.C.I.T.T., (Libro Blanco, Tomo VII), la transmisión de un símbolo 0 corresponda a la frecuencia más elevada, y la transmisión de un 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:
 - el símbolo 1 corresponda a una ausencia de inversión de fase con relación al elemento precedente;
 - el símbolo 0 corresponda a una inversión de fase con relación al elemento precedente.

Cuadro recapitulativo de correspondencia

	Símbolo 0	Símbolo 1
	Señal "arranque" en código arrítmico Condición de línea disponible en conmutación télex Elemento "trabajo" (space) del código arrítmico Condición A	Señal "parada" en código arrítmico Condición de línea en reposo en conmutación télex Elemento "reposo" (mark) del código arrítmico Condición Z
Modulación de amplitud	Sin frecuencia	Frecuencia
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	Inversión de fase	Sin inversión de fase
Perforaciones	Sin perforación	Perforación

Observación.- La normalización descrita en esta Recomendación es general y se aplica a toda transmisión bivalente, lo mismo en circuitos de tipo telegráfico que en circuitos de tipo telefónico, con uso de dispositivos electromecánicos o electrónicos.

RECOMENDACIÓN V.2

Niveles de potencia para la transmisión de datos
por circuitos telefónicos

(Nueva Delhi, 1960, modificada en Ginebra, 1964)

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 señalizadores o supresores de eco, hay que controlar con la mayor exactitud posible el nivel de las señales de datos transmitidos por los circuitos internacionales;
- b) Para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas multicanales de corrientes 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). Este valor convencional permite utilizar una proporción razonable (menos del 5%) de los canales de un sistema multicanal para aplicaciones distintas de la telefonía con niveles de potencia fijos de unos -10 dBm0 en cada sentido de transmisión. Si la proporción de aplicaciones distintas de la telefonía (incluida la transmisión de datos) no excede del 5% mencionado, se podrá autorizar entonces la potencia media de -10 dBm0 en los dos sentidos de transmisión simultáneamente, incluso para la transmisión de datos.

Sin embargo, para una proporción sensiblemente mayor (es decir, del 10 a 20%) de circuitos reservados para aplicaciones distintas de la telefonía (debido a un desarrollo de las transmisiones de datos) en un sistema internacional de corrientes portadoras, será razonable disminuir 3 dB esta potencia. De esta forma, la suma de las potencias medias en los dos sentidos de transmisión de un sistema dúplex (es decir, con frecuencias transmitidas simultáneamente en los dos sentidos) será de -10 dBm0 (es decir, -13 dBm0 en cada sentido). La potencia transmitida por el canal de un sistema simplex (es decir, con transmisión en un solo sentido) o por uno de los dos canales de un sistema semidúplex (es decir, con transmisión alternativamente en sentidos opuestos) será de -10 dBm0 (suponiendo que no haya ecos);

Observación. La distribución a largo plazo de la potencia media entre los canales de un sistema telefónico multicanal de corrientes portadoras (valor medio convencional: -15 dBm0) tiene probablemente una desviación estándar del orden de 4 dB (Anexo 6, Tomo III del Libro Azul).

- 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 a) a c) se desprende que la especificación del solo nivel máximo de la señal de datos no es lo más adecuado. Otro procedimiento consiste en especificar la potencia nominal a la entrada del circuito internacional. Esta potencia nominal será la potencia media, evaluada estadísticamente a base de mediciones realizadas en numerosos circuitos de transmisión de datos.

Por estas razones, el C.C.I.T.T. recomienda, por unanimidad:

A. Transmisión de datos por líneas telefónicas arrendadas establecidas por medio de sistemas de corrientes portadoras

1. Que la potencia máxima aplicada a la línea por el aparato de abonado no sea superior a 1 mW.
2. Que en los sistemas en 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 sea de -1,15 Npm0 (-10 dBm0), y que cuando se interrumpa la transmisión de datos durante un lapso de tiempo apreciable, el nivel de potencia se reduzca, de preferencia, a -2,3 Npm0 (-20 dBm0) o más.
3. Que en los sistemas en que no se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, en los sistemas de modulación de amplitud, se empleen niveles más elevados, de hasta -0,69 Npm0 (-6 dBm0) en el punto de nivel relativo cero, a condición de que la suma de la potencia media durante la hora cargada en ambos sentidos de transmisión no exceda de 64 μ W (lo que corresponde a un nivel medio de -1,73 Npm0 (-15 dBm0) en el punto de nivel relativo cero para cada sentido de transmisión simultáneamente). Además, el nivel de una frecuencia superior a 2400 Hz no ha de ser tan elevado que cause interferencias en los canales adyacentes de los sistemas telefónicos de corrientes portadoras.

Observación 1.-Al sugerir estos límites, se ha tenido en cuenta la posibilidad de que el nivel máximo recomendado de -5 dB con relación al punto de nivel relativo cero en los circuitos arrendados para telegrafía alternada con telefonía no sea ya aceptable en razón de la recomendación de que "para evitar toda sobrecarga de los sistemas de corrientes portadoras, la potencia media debe limitarse a 32 μ W si esos sistemas han de alcanzar una gran extensión".

Observación 2.- El límite propuesto para los sistemas en que se transmiten tonos permanentemente, esto es -10 dB, está en armonía con la actual Recomendación H.31 (T.11) relativa a las transmisiones telefotográficas de modulación de frecuencia.

Observación 3.- No es posible evaluar con precisión la proporción de circuitos internacionales por los cuales se transmitirán datos en un instante cualquiera. Si esta proporción fuese elevada, habría que revisar los límites provisionales actualmente propuestos.

B. Transmisión de datos por la red telefónica con conmutación

Que la potencia máxima aplicada a la línea por el aparato del abonado no sea superior a 1 mW, en cualquier frecuencia.

Que en los sistemas en que se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, en los de modulación de frecuencia o de fase, el nivel de la potencia transmitida por el aparato de abonado se ajuste teniendo 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 -1,15 Npm0 (-10 dBm0) cuando se trate de un sistema símplex, es decir, de un sistema que no transmita simultáneamente en los dos sentidos;
- de -1,5 Npm0 (-13 dBm0) cuando se trate de un sistema dúplex, es decir, de un sistema que transmita señales simultáneamente en los dos sentidos.

Que en los sistemas en que no se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, en los de modulación de amplitud o de frecuencias múltiples, puedan emplearse niveles más elevados, a condición de que la suma de la potencia media de todas las señales a la entrada de un circuito internacional, durante una hora cualquiera, en los dos sentidos de transmisión, no exceda de 64 microwatios, lo que corresponde a un nivel medio de -1,73 Npm0 (-15 dBm0) en cada sentido de transmisión simultáneamente.

Además, el nivel de las frecuencias en los sistemas telefónicos de corrientes portadoras que formen parte de un circuito no deberá ser tan elevado que causen interferencias en los canales adyacentes. Para determinar los niveles adecuados, puede utilizarse la Recomendación G.224 (Tomo III del Libro Blanco).

Observación 1.- Como es difícil en la práctica evaluar la atenuación entre el aparato de abonado y el circuito internacional, esta parte de la presente Recomendación debe considerarse como regla general de planificación. Como nivel medio a la entrada de un circuito internacional, puede

adoptarse el valor medio obtenido a base de mediciones o de cálculos relativos a numerosas transmisiones de datos.

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 numeración transmitidos por otros circuitos. Conviene, pues, que el nivel de transmisión sea lo más elevado posible.

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

RECOMENDACIÓN V.3

ALFABETO INTERNACIONAL N.º 5

(Mar del Plata, 1968)

Introducción

Los trabajos efectuados en común por el C.C.I.T.T. y la Organización Internacional de Normalización han llevado a establecer un nuevo alfabeto que pueda responder a las necesidades de los usuarios particulares de circuitos arrendados y de los usuarios de las transmisiones de datos por medio de comunicaciones establecidas por conmutación en la red telefónica general o en las redes telegráficas.

Este nuevo alfabeto N.º 5 no está destinado a sustituir al alfabeto N.º 2, sino que es un alfabeto suplementario que se pone a disposición de los usuarios cuyas necesidades no puede satisfacer el alfabeto N.º 2, que ofrece posibilidades más reducidas. Se considera que el alfabeto N.º 5 constituye un lenguaje básico común para la transmisión de datos y para sistemas complejos de transmisión de mensajes.

Este nuevo alfabeto N.º 5 no excluye cualquier otro alfabeto que se adapte mejor a necesidades especiales.

Las principales condiciones que debía reunir el alfabeto N.º 5 eran las siguientes:

- Letras minúsculas y letras mayúsculas del alfabeto latino;
- Signos diacríticos;
- Mandos para la transmisión y la tramitación de datos;
- Tabulación, retroceso;
- Atribución de combinaciones para usos nacionales.

Como hay que evitar el procedimiento de inversión (fila de letras y fila de cifras), estas necesidades podrán satisfacerse con un código "desnudo" y de 7 unidades (128 combinaciones). Por "código desnudo" se entiende un código reducido a sus elementos de pura información sin elementos de protección contra los errores o utilizados para el funcionamiento arrítmico.

El alfabeto N.º 5 ofrece otras muchas posibilidades que se describen en el texto de la Recomendación. Entre ellas cabe citar la combinación "fuera de código", que permite establecer la conexión con otro alfabeto de 7 unidades en el que la significación de las combinaciones inscritas en las columnas 2, 3, 4, 5, 6 ó 7 (salvo la combinación DEL (supresión)) del cuadro, puede diferir del significado fundamental. Para volver al alfabeto fundamental se utiliza la combinación "en código".

Con el empleo de las combinaciones "fuera de código" y "en código", pueden establecerse alfabetos auxiliares que respondan a necesidades especiales (artes gráficas, alfabetos no latinos, signos matemáticos, etc.) en el marco general del alfabeto N.º 5. Como es lógico, los usuarios de combinaciones "fuera de código" deberán concertarse en cuanto al alfabeto auxiliar que hayan de utilizar, además del alfabeto de base.

1. Cuadro de código del alfabeto N.º 5

1.1 En el cuadro siguiente figuran el alfabeto recomendado y el correspondiente código "desnudo" bivalente:

1.2 Numeración de las posiciones en el cuadro de código

En cada carácter, los elementos (o unidades) se designan por b_7 , $b_6 \dots b_1$, siendo el elemento b_7 el de orden superior o más significativo, y el elemento b_1 el de orden inferior o menos significativo.

Cualquier posición del cuadro de código se puede identificar por su escritura binaria o por sus números de columna y de línea. Por ejemplo, la posición de la cifra 1 en el cuadro se puede identificar:

- por su escritura binaria, o sea 0110001;
- por los números de su columna y línea, o sea 3/1.

1.3 Designación de los mandos

ACK (Acknowledge): Acuse de recibo	ENQ (Enquiry): Pregunta
BEL (Bell): Timbre	EOT (End of transmission): Fin de la comunicación
BS (Backspace): Retroceso	ESC (Escape): Escape
CAN (Cancel): Anulación	ETB (End of transmission block): Fin de bloque de transmisión
CR (Carriage return): Retroceso del carro	ETX (End of text): Fin de texto
DC (Device control): Mando de aparatos auxiliares	F (Function): Función
DEL (Delete): Supresión	FE (Format effector): Mando de compaginación
DLE (Data link escape): Escape transmisión	FF (Form feed): Presentación de formulario
EM (End of medium): Fin del soporte	SI (Shift-in): En código
FS (File separator): Separador de fichero	SO (Shift-out): Fuera de código
GS (Group separator): Separador de grupo	SOH (Start of heading): Comienzo de encabezamiento
HT (Horizontal tabulation): Tabulación horizontal	SP (Space): Espacio
IS (Information separator): Separador de información	STX (Start of text): Comienzo de texto
LF (Line feed): Cambio de renglón	SUB (Substitute): Sustitución
NAK (Negative acknowledge): Acuse de recibo negativo	SYN (Synchronous idle): Sincronización

NL (New line): Nuevo renglón

TC (Transmission control):
Mando de transmisión

NUL (Null): Nulo

US (Unit separator): Separador
de subartículo

RS (Record separator): Separador
de artículo

VT (Vertical tabulation):
Tabulación vertical

Bits							Column							
b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	0	0	0	0	1	1	1	1
							0	1	2	3	4	5	6	7
Row							0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	NUL	(TC ₇)DLE	SP	0	(@) ^③	P	` ^④	p
0	0	0	1	1	1	1	(TC ₁)SOH	DC ₁	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	1	1	1	(TC ₂)STX	DC ₂	" ^⑥	2	B	R	b	r
0	0	1	1	1	1	1	(TC ₃)ETX	DC ₃	£ ^{⑥ ⑦}	3	C	S	c	s
0	1	0	0	1	1	1	(TC ₄)EOT	DC ₄	§ ^{⑥ ⑦}	4	D	T	d	t
0	1	0	1	1	1	1	(TC ₅)ENQ	(TC ₈)NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	1	1	1	(TC ₆)ACK	(TC ₉)SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	1	1	1	BEL	(TC ₁₀)ETB	' ^⑥	7	G	W	g	w
1	0	0	0	1	1	1	FE ₀ (BS)	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	1	1	1	FE ₁ (HT)	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	1	1	1	FE ₂ (LF) ^⑧	SUB	*	: ^⑧	J	Z	j	z
1	0	1	1	1	1	1	FE ₃ (VT)	ESC	+	; ^⑧	K	(I) ^⑧	k	^⑧
1	1	0	0	1	1	1	FE ₄ (FF)	IS ₄ (FS)	,	<	L	^⑧	l	^⑧
1	1	0	1	1	1	1	FE ₅ (CR) ^⑧	IS ₅ (GS)	-	=	M	(J) ^⑧	m	^⑧
1	1	1	0	1	1	1	SO	IS ₂ (RS)	.	>	N	^ ^{⑧ ⑨}	n	^{⑧ ⑨}
1	1	1	1	1	1	1	SI	IS ₁ (US)	/	?	O	_	o	DEL

CCITT.2572

1.4 Símbolos gráficos

Representación gráfica	Denominación	Posición en el cuadro de código
(Espacio)	Carácter gráfico que generalmente no imprime	2/0
!	Signo de admiración	2/1
"	Comillas, diéresis (Observación 6)	2/2
£	Símbolo monetario £ (Observación 2) (Observación 7)	2/3
\$	Símbolo monetario \$ (Observación 2) (Observación 7)	2/4
%	Por ciento	2/5
&	Etcétera	2/6
'	Apóstrofo, acento agudo (Observación 6)	2/7
(	Paréntesis izquierdo	2/8
)	Paréntesis derecho	2/9
*	Asterisco	2/10
+	Más	2/11
,	Coma	2/12
-	Menos, guión	2/13
.	Punto	2/14
/	Raya de fracción	2/15
:	Dos puntos	3/10
;	Punto y coma	3/11
<	Menor que	3/12
=	Igual	3/13
>	Mayor que	3/14
?	Signo de interrogación	3/15
@	A comercial	4/0
[	Corchete izquierdo	5/11
]	Corchete derecho	5/13
^	Flecha hacia arriba, acento circunflejo (Observación 6).	5/14
_	Subrayado	5/15
`	Acento grave	6/0
~,	Sobrerrayado (Observación 5)	7/14

1.5 Observaciones relativas al cuadro de código

① Los mandos CR y LF son para los aparatos impresores que requieren combinaciones distintas para el retroceso del carro y el cambio de renglón.

En los aparatos que sólo tienen un mando para la operación combinada de retroceso del carro y cambio de renglón, la función FE₂ significará "nuevo renglón" (NL).

Estas sustituciones exigen un acuerdo entre el que transmite los datos y el destinatario de los mismos.

No está autorizado el empleo de esta función NL en régimen internacional por las redes generales de telecomunicación con conmutación (redes telegráficas y telefónicas).

② En los intercambios internacionales de información, los símbolos \$ y £ no designan la moneda de un país determinado. Su empleo junto con otros símbolos gráficos para designar monedas nacionales podrá ser objeto de otras Recomendaciones.

③ Reservado para uso nacional. Estas posiciones están previstas principalmente para ampliaciones alfabéticas. De no necesitarse para esto, se podrán utilizar para símbolos. En algunos casos la elección recomendada se indica entre paréntesis.

④ Las posiciones 5/14, 6/0 y 7/14 del cuadro se prevén normalmente para recibir los signos diacríticos "acento circunflejo", "acento grave" y "sobrerrayado". No obstante, tales posiciones pueden recibir otros símbolos gráficos cuando se necesite disponer de 8, 9 ó 10 posiciones reservadas para uso nacional.

⑤ En los intercambios internacionales de información, la posición 7/14 del cuadro se utiliza para el signo gráfico (sobrerrayado), cuya representación puede variar según los usos nacionales para representar la ~ (tilde) u otro signo diacrítico, a condición de que no pueda haber confusión con otro signo gráfico comprendido en el cuadro.

⑥ Los símbolos gráficos que figuran en las posiciones 2/2, 2/7 y 5/14 del cuadro significan, respectivamente, "comillas", "apóstrofo" y "flecha hacia arriba"; no obstante, estos caracteres toman la significación de los signos diacríticos "diéresis", "acento agudo" y "acento circunflejo" cuando van precedidos o seguidos del carácter "retroceso".

⑦ En los intercambios internacionales de información, la posición 2/3 del cuadro tiene la significación del símbolo £, y la posición 2/4 la del símbolo \$.

Por acuerdo entre los países interesados, cuando no se necesiten los símbolos £ y \$, sus posiciones pueden utilizarse para los símbolos (#) y (X) (signo monetario), respectivamente.

⑧ Cuando sea necesario representar los números 10 y 11 con un solo carácter (por ejemplo, para las subdivisiones de la libra esterlina), deberán ocupar, respectivamente, el lugar de los "dos puntos" (:) y del "punto y coma" (;). Estas sustituciones exigen acuerdo entre el que transmite los datos y el destinatario de los mismos.

En las redes generales de telecomunicación, sólo están autorizados en régimen internacional los caracteres "dos puntos" y "punto y coma".

1.6 Signos diacríticos

En el alfabeto N.º 5, ciertos símbolos de impresión se pueden diseñar de forma que sea posible utilizarlos para componer letras acentuadas cuando lo requiera el intercambio de información. Para esta composición se necesita una secuencia de tres caracteres que comprenda una letra, "retroceso" y uno de esos símbolos; el símbolo se considera entonces signo diacrítico. Se señala que esos símbolos sólo tienen significación diacrítica cuando van precedidos o seguidos del carácter "retroceso"; por ejemplo, el símbolo que corresponde a la combinación de código 2/7 (') normalmente significa "apóstrofo", pero se transforma en el signo diacrítico "acento agudo" cuando va precedido o seguido del carácter "retroceso".

Para mayor facilidad se pueden introducir letras acentuadas (como caracteres simples) en las posiciones del cuadro que llevan la Observación 3. Estas posiciones se pueden utilizar, según las necesidades nacionales, para signos diacríticos particulares.

1.7 Interpretación de los símbolos gráficos

La significación de los símbolos gráficos no está limitada por la presente Recomendación. No obstante, no deberá elegirse ninguna interpretación contraria al uso corriente. Un símbolo gráfico puede tener varias significaciones; por ejemplo, el símbolo - (menos) también puede significar guión.

1.8 Adscripciones dobles

Un carácter adscrito a una posición del cuadro de código no puede colocarse en ninguna otra posición. En el caso de las posiciones a las que se han adscrito dos caracteres (posiciones 2/3, 2/4, 3/10 y 3/11 del cuadro de código), el carácter no utilizado no puede adscribirse a otra posición. Esto se aplica también a las posiciones que indican un símbolo recomendado. Cuando un símbolo nacional ocupa una de esas posiciones, el símbolo recomendado no puede colocarse en ninguna otra posición del cuadro.

2. Características funcionales de los caracteres de mando

Algunas definiciones de este capítulo se expresan en términos generales, y quizá se necesiten definiciones más explícitas para las aplicaciones específicas de los cuadros de código a soportes de grabación o a canales de transmisión. Estas definiciones más explícitas podrán ser objeto de otras recomendaciones.

Un carácter de mando se puede identificar por una denominación general, por una denominación específica o por una combinación de estos dos tipos de denominación.

2.1 Denominaciones generales de los caracteres de mando

Las denominaciones generales de los caracteres de mando comprenden un nombre específico seguido de un índice.

Se definen como sigue:

TC - (Transmission control) - Mando de transmisión - Carácter funcional destinado a gobernar o a facilitar la transmisión de información por las redes de telecomunicación.

La utilización de los caracteres de mando TC en las redes generales de telecomunicación podrá ser objeto de recomendaciones ulteriores.

FE - (Format effector) - Mando de compaginación - Carácter funcional que controla la presentación o la compaginación de la información en los soportes de entrada-salida.

DC - (Device control) - Mando de aparatos auxiliares - Carácter funcional destinado a controlar aparatos auxiliares asociados a un sistema de tramitación de la información o de telecomunicaciones, por ejemplo, para ponerlos "en servicio" o "fuera de servicio".

Ejemplo sobre la forma de utilizar los caracteres de mando de los aparatos auxiliares en un sistema determinado de cinta perforada que utilice dos perforadores y un lector auxiliares:

DC₁ - Primer perforador "en servicio"

DC₂ - Segundo perforador "en servicio"

DC₃ - Lector de cinta "en servicio"

El carácter DC₄ tiene una función específica, que se define en el punto 2.2.

IS - (Information separator) - Separador de información - Carácter funcional que se utiliza para separar y clasificar bloques de información en un sentido lógico. Los cuatro separadores de información que constituyen un grupo se utilizan por orden jerárquico.

2.2 Denominaciones específicas de los caracteres de mando

Se definen como sigue:

- ACK - (Acknowledge) - Acuse de recibo - Carácter de mando de transmisión transmitido por un receptor como respuesta afirmativa al transmisor.
- BEL - (Bell) - Timbre - Carácter utilizado cuando hay que atraer la atención; puede accionar dispositivos de llamada o advertidores.
- BS - (Backspace) - Retroceso - Carácter de presentación que hace retroceder un espacio la posición de impresión en el mismo renglón.
- CAN - (Cancel) - Anulación - Carácter utilizado para indicar que la información a que se refiere es errónea.
- CR - (Carriage return) - Retroceso del carro - Carácter de presentación que controla el paso de una posición de impresión a la primera posición de impresión del mismo renglón.
- DC₄ - Carácter de mando de aparato que se utiliza para parar aparatos auxiliares o cortar su corriente de alimentación (STOP).
- DEL - (Delete) - Supresión - Carácter que se utiliza principalmente para borrar o tachar caracteres erróneos o no deseados en la cinta perforada. Los caracteres DEL pueden intercalarse en una secuencia de datos o extraerse de la misma sin afectar para nada a la información contenida en esa secuencia. Los caracteres DEL pueden servir para rellenar espacios de tiempo y de soporte de información, pero en tal caso la inserción o la supresión de esos caracteres puede afectar a la presentación de la información y/o al mando de los equipos.
- DLE - (Data Link Escape) - Escape transmisión - Carácter de mando de transmisión que modifica la significación de un número limitado de caracteres subsiguientes. Este carácter se utiliza exclusivamente para obtener funciones suplementarias de transmisión. En una secuencia DLE sólo se pueden utilizar caracteres gráficos y caracteres de control de transmisión.

- EM - (End of Medium) - Fin del soporte - Carácter de mando que puede utilizarse para identificar el final material del soporte o de la parte de la información utilizada o deseada grabada en un soporte. La posición de este carácter no corresponde necesariamente al final material del soporte.
- ENQ - (Enquiry) - Pregunta - Carácter de mando de transmisión utilizado como petición de respuesta de una estación distante - la respuesta puede comprender la identificación de la estación y/o su estado. Cuando se exige un control de identidad ("¿Quién llama?") en la red general de transmisión con conmutación, la primera utilización del carácter ENQ después de establecida la conexión, significará "¿Quién llama?". Una nueva utilización del carácter ENQ puede o no comprender la función "¿Quién llama?", según determinen por acuerdo previo los usuarios.
- EOT - (End of transmission) - Fin de la comunicación - Carácter de mando de transmisión utilizado para indicar el fin de la transmisión de uno o más textos.
- ESC*)- (Escape) - Escape - Carácter funcional que puede utilizarse para ampliar el juego normalizado de caracteres del cuadro de código. Es un carácter preparatorio o de salida de código, sin bloqueo, que modifica la significación de la única combinación de código que le sigue. El sentido exacto del carácter siguiente a "escape" exige acuerdo previo entre el que transmite los datos y el destinatario de los mismos. En caso necesario, el carácter que sigue al carácter "escape" puede ampliar la secuencia de este último.
- Las secuencias "escape" se utilizan principalmente para disponer de funciones adicionales de mando que, en ciertos casos, pueden proporcionar caracteres gráficos o juegos de caracteres gráficos aparte del juego normalizado. Estas funciones adicionales no deben utilizarse como controles suplementarios de transmisión.
- Los caracteres NUL, DEL y los diez caracteres de mando de transmisión no deben utilizarse para establecer secuencias "escape". Si aparecen en una secuencia "escape", conservan su significación del juego normalizado y no deben tenerse en cuenta al interpretar la secuencia "escape".
- El empleo de ciertas secuencias "escape" será objeto de Recomendaciones ulteriores.
- ETB - (End of transmission block) - Fin de bloque de transmisión - Carácter de mando de transmisión utilizado para indicar el final de un bloque de datos cuando éstos están divididos en bloques para su transmisión.

*) Este punto es aún objeto de estudios especiales por parte de la O.I.N.

- ETX - (End of text) - Fin de texto - Carácter de mando de transmisión utilizado para terminar un texto.
- FF - (Form feed) - Presentación de formulario - Carácter de presentación que hace pasar la posición de impresión al primer renglón de impresión predeterminado del formulario siguiente.
- FS - (File separator) - Separador de fichero - (para la definición, véase US, unit separator).
- GS - (Group separator) - Separador de grupo - (para la definición, véase US, unit separator).
- HT - (Horizontal tabulation) - Tabulación horizontal - Carácter de presentación que hace pasar de una posición de impresión a la siguiente de una serie de posiciones predeterminadas a lo largo del renglón.
- LF - (Line feed) - Cambio de renglón - Carácter de presentación que hace pasar la posición de impresión al renglón siguiente.
- NAK - (Negative acknowledge) - Acuse de recibo negativo - Carácter de mando de transmisión transmitido por un receptor como respuesta negativa al transmisor.
- NL - (New line) - Nuevo renglón - Carácter de presentación que hace pasar de una posición de impresión a la primera posición de impresión del renglón siguiente (véase la Observación 1 al cuadro de código).
- NUL - (Null) - Nulo - Carácter destinado únicamente a rellenar espacios de tiempo o del soporte de información. Los caracteres NUL pueden intercalarse en una secuencia de datos o extraerse de la misma sin afectar para nada a la información contenida en esa secuencia, pero, en tal caso, la presentación de la información y/o el mando de los equipos puede resultar modificado.
- RS - (Record separator) - Separador de artículo - (para la definición véase US, unit separator).
- SI*) - (Shift-in) - En código - El carácter "en código" significa que las combinaciones de código que siguen serán interpretadas de conformidad con el cuadro de código normalizado.
- SO*) - (Shift-out) - Fuera de código - El carácter "fuera de código" significa que las combinaciones de código que siguen serán

*) Este punto es aún objeto de estudios especiales por parte de la O.I.N.

interpretadas como no pertenecientes al cuadro de código normalizado, hasta que aparezca un carácter "en código". No obstante, todos los caracteres de mando (columnas 0 y 1 del cuadro) y el carácter "supresión" conservan su significación normalizada. El carácter "fuera de código" se reserva principalmente para ampliar el juego de caracteres gráficos.

- SOH - (Start of heading) - Comienzo de encabezamiento - Carácter de mando de transmisión utilizado como primer carácter del encabezamiento de un mensaje de información.
- SP - (Space) - Espacio - Carácter gráfico que normalmente no imprime y que se utiliza para separar las palabras. Es también un carácter de presentación que hace que la posición de impresión avance un paso en un mismo renglón.
- STX - (Start of text) - Comienzo del texto - Carácter de mando de transmisión que precede al texto y se utiliza para terminar un encabezamiento.
- SUB - (Substitute) - Sustitución - Carácter de sustitución utilizado para reemplazar un carácter no válido o erróneo.
- SYN - (Synchronous idle) - Sincronización - Carácter de mando de transmisión utilizado en un sistema de transmisión sincrónica, en ausencia de todo otro carácter (condición reposo) para producir una señal a partir de la cual se puede lograr o mantener el sincronismo entre equipos terminales de datos.
- US - (Unit separator) - Separador de subartículo - Carácter que termina un bloque de información denominado "subartículo". De igual forma, el "separador de artículo" (RS), el "separador de grupo" (GS) y el "separador de fichero" (FS) terminan los bloques de información denominados, respectivamente, "artículo", "grupo" y "fichero".

Los cuatro separadores de información son, por orden jerárquico creciente, US, RS, GS, FS.

Un bloque de información no debe ser dividido por un separador de orden jerárquico superior; un "artículo" puede comprender un número entero de "subartículos", pero no una parte de "subartículo".
- VT - (Vertical tabulation) - Tabulación vertical - Carácter de presentación que hace que una posición de impresión pase a la siguiente en una serie de renglones predeterminados.

RECOMENDACIÓN V.4

ESTRUCTURA GENERAL DE LAS SEÑALES DE CÓDIGO PARA EL ALFABETO N.º 5 (Mar del Plata, 1968)

El C.C.I.T.T.,

I. Considerando, en primer lugar:

El acuerdo concluido entre la Organización Internacional de Normalización (O.I.N.) y el C.C.I.T.T. acerca de las principales características de un alfabeto de siete unidades de información (alfabeto internacional N.º 5) utilizable para la transmisión de datos y para las necesidades en materia de telecomunicación que no pueda satisfacer el actual alfabeto internacional 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 bitios 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 telecomunicación;

Que, cuando ese rango represente en la combinación el orden del bitio en la numeración binaria, los bitios se transmitan en serie por orden creciente;

Que la significación numérica correspondiente a cada unidad de información considerada aisladamente sea la de la cifra:

0 para una unidad correspondiente a la condición A (trabajo), y

1 para una unidad correspondiente a la condición Z (reposo),

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

II. Considerando, por otra parte

La ventaja que presenta, en numerosos casos de transmisión de datos o de mensajes, la adición de una unidad suplementaria llamada "de paridad" para que el receptor pueda detectar los errores en las señales recibidas;

La posibilidad que ofrece esta adición para detectar los fallos en los aparatos telegráficos terminales;

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

Que, para la mayoría de los usuarios de las transmisiones de datos, la red télex de 50 baudios no es adecuada para este alfabeto de siete unidades en razón de la lentitud de la transferencia de los datos y que, por consiguiente, las limitaciones de esa red no deben influir demasiado en la estructura del código;

Recomienda:

Que las señales del código telegráfico que utilice combinaciones del alfabeto de siete unidades de información para la transmisión de datos y de mensajes comprenda, 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 de la combinación así completada.

III. Considerando

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

Que, para las transmisiones por circuitos telefónicos con módems instalados en el domicilio de los usuarios, éstos han de poder utilizar los 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;

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 nuevo 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 a la condición 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 a la condición Z (reposo);

Que, en los sistemas arrítmicos que utilicen el código de siete unidades en las redes telegráficas y telefónicas con conmutación, se emplee un elemento de parada de dos intervalos unitarios de duración con equipos terminales electromecánicos para 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 o empresas privadas de explotación reconocidas 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 diseñen 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 a 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 alfabética 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 circuitos o comunicaciones explotados según el principio del sistema arrítmico;

Que esta paridad sea impar en los circuitos o comunicaciones explotados de un extremo a otro según el modo sincrónico;

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 sincrónicos conectados a aparatos que funcionen ya según el modo arrítmico o que reciben en cinta perforada.

RECOMENDACIÓN V.10

UTILIZACIÓN DE LA RED TÉLEX PARA LAS TRANSMISIONES DE DATOS A LA VELOCIDAD DE MODULACIÓN DE 50 BAUDIOS (Ginebra, 1964, modificada en Mar del Plata, 1968)

La red télex se adapta bien a la transmisión de datos a velocidades relativamente lentas en condiciones económicas, porque los equipos que han de agregarse al equipo normal de los aparatos télex para permitir la transmisión de datos en forma binaria a 50 baudios son relativamente sencillos.

Pero hay que imponer algunas limitaciones a los códigos de transmisión de datos utilizados en la red télex. Estas limitaciones provienen:

- de la necesidad de precaverse contra las liberaciones intempestivas de las comunicaciones télex;
- de las distorsiones exageradas que pueden introducir los sistemas de telegrafía armónica de modulación de amplitud cuando aparece en una señal un elemento de modulación "arranque (A)" de duración demasiado larga;
- de la presencia en algunas redes, de dispositivos de traslación regeneradora de señales arrítmicas que sólo pueden tratar señales formadas a base del modelo de las señales arrítmicas de cinco unidades de información;
- de la posibilidad de que se establezcan algunas comunicaciones de muy larga distancia por medio de dispositivos isócronos que sólo pueden transmitir señales arrítmicas de cinco unidades.

La limitación debida a las traslaciones regeneradoras y a los sistemas isócronos impone el uso de un código arrítmico de cinco unidades para la información; de ahí la primera parte de la Recomendación, relativa al modo más general que prevé la transmisión de datos con un alfabeto arrítmico de cinco unidades.

Sin embargo, es posible en ciertos casos utilizar para los datos alfabetos de más de cinco unidades, lo que explica la segunda parte de la Recomendación.

Por estas razones, el C.C.I.T.T. recomienda, por unanimidad:

I. Primera parte - Transmisión de datos por sistemas arrítmicos
con un código de cinco unidades

En la red télex internacional, podrán establecerse comunicaciones télex para transmisión de datos en las condiciones siguientes:

I.a) La comunicación entre el solicitante y el solicitado se establecerá, según el procedimiento recomendado por el C.C.I.T.T. para el establecimiento de una comunicación télex y su control, mediante el intercambio de distintivos (Recomendaciones F.60 - Tomo II B y U.1 - Tomo VII, Libro Blanco).

I.b) Cuando uno de los abonados en comunicación desee introducir en la comunicación equipos para transmisión de datos, transmitirá la secuencia SSSS (o ''') de señales 19 del alfabeto N.º 2 (señal de transferencia a datos).

Al recibir esta secuencia de señales, los equipos de transmisión o de recepción de datos, según el caso, se conectarán a la línea. El paso a la posición "datos" podrá hacerse:

- a) manualmente en los dos extremos,
- b) automáticamente en los dos extremos,
- c) manualmente en un extremo y automáticamente en el otro.

Para evitar todo equívoco entre estaciones, el operador que llama se asegurará previamente del equipo de la estación distante (si es de transferencia manual o automática).

Caso a) - Transferencia manual en los dos extremos

Una vez establecida la conexión, se aplicará el procedimiento siguiente:

1. El operador de la estación que llama transmitirá la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19. Esta secuencia no conectará localmente el equipo de datos.

2. Al recibir la secuencia (SSSS), el operador de la estación llamada transmitirá a su vez la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19 y conectará su equipo de datos a la línea.

3. Al recibir esta secuencia de respuesta, el operador que llama conectará su equipo de datos a la línea.

Caso b) - Transferencia automática en los dos extremos

Una vez establecida la conexión, se aplicará el procedimiento siguiente:

1. La estación que llama transmitirá la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19, que conectará automáticamente su equipo de datos a la línea menos de 500 milisegundos después de finalizar la transmisión de la última señal de esta secuencia.

2. La recepción de la secuencia en el otro extremo de la comunicación conectará automáticamente la estación llamada a la línea del equipo de datos, menos de 500 milisegundos después de finalizar la recepción de la última señal de esta secuencia.

3. La transmisión de datos no comenzará antes de que haya transcurrido el plazo de 500 milisegundos.

Caso c) - Transferencia manual en un extremo y automática en el otro

i) La transferencia es manual en la estación solicitante y automática en la estación solicitada

Una vez establecida la conexión, se aplicará el procedimiento siguiente:

1. El operador de la estación solicitante transmitirá la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19 y conectará inmediatamente su equipo de datos a la línea.

2. Al recibirse la serie de cuatro combinaciones N.º 19 en la estación solicitada, se conectará a la línea el equipo de datos, menos de 500 milisegundos después de finalizar la recepción de esta secuencia.

3. Las señales de datos no deberán transmitirse antes de que haya transcurrido el plazo de 500 milisegundos.

ii) La transferencia es automática en la estación solicitante y manual en la estación solicitada

Una vez establecida la conexión, se aplicará el procedimiento siguiente:

1. La estación solicitante invitará a su correspondiente solicitado, mediante un breve mensaje preliminar, que no incluya la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19, a transmitir la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19. Si la estación solicitante no dispone de un teleimpresor atendido por un operador, este mensaje preliminar deberá transmitirse automáticamente.

2. El operador de la estación solicitada transmitirá entonces la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19 y conectará inmediatamente su equipo de datos a la línea.

3. Al recibirse esta secuencia en la estación solicitante, se conectará el equipo de datos a la línea menos de 500 milisegundos después de finalizar la recepción de la última señal N.º 19 de la secuencia.

4. La transmisión de las señales de datos no empezará antes de que haya transcurrido el plazo de 500 milisegundos.

Observación.- Lo dispuesto en el punto I.b) se opone prácticamente a la inclusión de la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19 en el distintivo de las líneas télex provistas de un simulador, así como en el distintivo de los teleimpresores provistos de un dispositivo automático de transferencia a la posición datos. (Debe tenerse en cuenta esta circunstancia al proseguir el estudio del punto F del programa de estudios.)

I.c) La secuencia de cuatro combinaciones N.º 19 neutralizará, en su caso:

- los dispositivos que puedan transmitir señales susceptibles de perturbar la transmisión de datos, en especial las señales del distintivo y, eventualmente, la señal de retardo utilizada con sistemas isócronos radioeléctricos correctores de errores (Recomendación U.22 - Libro Blanco, Tomo VII).
- los dispositivos que las señales de datos puedan poner en marcha de manera intempestiva, tales como dispositivos de intervención de operadora (Recomendación U.21 - Libro Blanco - Tomo VII).

I.d) La transmisión de datos deberá hacerse por medio de un código arrítmico construido con la estructura del alfabeto N.º 2; se deja a la

discreción de los usuarios la adscripción de las combinaciones a los diversos elementos del alfabeto, pudiendo utilizarse naturalmente el alfabeto N.º 2.

I.e) Si se necesita una protección contra errores, puede emplearse uno de los métodos siguientes:

- retorno de la información hacia el aparato de transmisor;
- transmisión por bloque con caracteres de control al final del bloque;
- transmisión carácter por carácter con cifras binarias de control (en el caso de una señal de cinco unidades con redundancia).

I.f) Salvo disposiciones especiales, tomadas de conformidad con el punto I.g) siguiente, al final de las transmisiones de datos se transmitirá la señal de liberación télex descrita en la Recomendación U.1 del C.C.I.T.T.; esta señal provocará la ruptura de la comunicación y el retorno del equipo terminal a la posición télex, y devolverá su condición normal a los dispositivos que hayan podido quedar fuera de servicio en ciertos circuitos especiales (véase I.c)); esta señal de liberación deberá provocar la señal de confirmación de liberación (véase la Recomendación U.1).

Observación.- Los usuarios pueden recibir algunas combinaciones N.º 32, seguidas eventualmente de otras combinaciones, antes de que se corte la comunicación.

I.g) Tan pronto como la conexión télex se haya transferido al equipo de transmisión de datos, la transmisión deberá ser controlada en cada extremo por el equipo de datos.

Si por cualquier motivo, fuera útil volver a la explotación télex, la orden para efectuar la transferencia en sentido inverso deberá provenir del equipo terminal de datos.

Esta posibilidad de volver a la condición télex la utilizarán los abonados que consideren útil retornar después de una transmisión de datos al teleimpresor para obtener una comunicación télex, en lugar de transmitir la señal de liberación, como se indica en el punto I.f) anterior. El retorno irá acompañado de la nueva puesta en servicio del dispositivo de transmisión del distintivo.

Esta orden puede ser provocada:

1. Por la transmisión por la línea de una señal especial de datos que haga volver a la instalación receptora a la posición télex. El equipo terminal de recepción de datos deberá transmitir la misma señal hacia el

extremo opuesto antes de ordenar el paso a la condición télex. Este intercambio de señales garantiza la identificación de la situación existente en los dos extremos.

2. Por un mando local de retorno a la situación télex que entre en funcionamiento en caso de que no se transmita ni reciba ninguna señal de datos o de supervisión durante un intervalo de tiempo dado, convenido por los usuarios.

Observación.- Las comunicaciones télex establecidas por medio de sistemas radioeléctricos sincrónicos con corrección de errores introducen a menudo largas pausas en los mensajes, circunstancia que debe tenerse debidamente en cuenta al elegir el mencionado intervalo de tiempo.

Para estas órdenes deberá reservarse un circuito especial en el interfaz que conecte el equipo terminal de datos al dispositivo de transferencia.

Observación.- Las disposiciones del punto I.g) precedente pueden aplicarse con ventaja al caso de las líneas télex no provistas de aparatos teleimpresores, sino simplemente de simuladores de distintivo.

I.h) Las señales transmitidas por los dispositivos de transmisión de datos deben cumplir las condiciones expuestas en los puntos 1, 2, 3 y 5 de la Recomendación S.3 (Libro Blanco, Tomo VII). Los órganos receptores de los dispositivos de recepción de datos deberán cumplir las condiciones expuestas en los puntos 1, 2, 4 y 6 de la Recomendación S.3.

II. Segunda parte - Transmisión de datos con códigos que difieran del código arrítmico del alfabeto internacional N.º 2

Se señala a la atención de las administraciones la imposibilidad de transmitir señales distintas de las de un código arrítmico de cinco unidades por conexiones internacionales establecidas mediante secciones de canales múltiplex con distribución en el tiempo, especialmente concebidas para el código de cinco unidades.

No obstante, podrán establecerse comunicaciones télex para transmisión de datos por esas relaciones, en las condiciones estipuladas en la Parte I de la presente Recomendación, para la transmisión de mensajes compuestos por medio de señales distintas de las del código arrítmico de cinco unidades. Tal servicio puede obtenerse reagrupando los elementos de esas señales en forma de señales de cinco unidades. Esta reagrupación exige convertidores de código complementarios en los extremos transmisor y receptor.

Entre redes télex que puedan aceptar señales distintas de las del código arrítmico de cinco unidades de información (es decir, cuando las comunicaciones télex entre esas redes no hagan intervenir traslaciones regeneradoras o ciertos sistemas sincrónicos que se opondan a ellas) y previo acuerdo entre las administraciones interesadas, pueden admitirse transmisiones de datos con alfabetos para transmisión de datos que utilicen tales señales, en las condiciones siguientes:

II.a) Aplicación del procedimiento descrito en I.a).

II.b) Aplicación del procedimiento descrito en I.b).

II.c) Aplicación del procedimiento descrito en I.c).

II.d) Utilización de un código con una velocidad de modulación de 50 baudios que no comprenda señales con una secuencia de más de siete elementos consecutivos de polaridad de arranque.

Observación.- Esta limitación viene impuesta a la vez por los dispositivos de supervisión de los conmutadores en servicio en diversas redes télex, y por el porcentaje de distorsión en canales de telegrafía armónica con modulación de amplitud.

La transmisión de datos podrá hacerse por el modo arrítmico o por el modo isócrono.

II.e) Si se necesita una protección contra errores, puede emplearse uno de los métodos siguientes:

- retorno de la información hacia el aparato transmisor;
- transmisión por bloques con caracteres de control al final del bloque;
- control, carácter por carácter, por medio de un control de paridad o de un código de relación constante, como el código de siete unidades normalizado por la Recomendación S.13 (Libro Blanco, Tomo VII).

En todos los casos, deberán tomarse en consideración las restricciones que se derivan del punto II.d) anterior.

II.f) Aplicación del procedimiento descrito en I.f).

II.g) Aplicación del procedimiento descrito en I.g).

RECOMENDACIÓN V.11

LLAMADA Y/O RESPUESTA AUTOMÁTICAS EN LA RED TÉLEX

(Mar del Plata, 1968)

1. Consideraciones generales

1.1 La presente Recomendación indica un método de llamada y respuesta automáticas en la red télex. También son posibles la respuesta o la llamada manuales con aparato automático. En la actualidad, la aplicación de la parte de la presente Recomendación que trata de la llamada automática está limitada a las redes en las que la llamada se hace por impulsos de selección. En cambio, el método relativo a la respuesta automática es de aplicación general.

1.2 Para simplificar y reducir el costo del conjunto del sistema terminal de datos, en los casos en que las llamadas para la transmisión de datos se hacen lo mismo por la red télex que por la red telefónica con conmutación, los procedimientos aplicables (al interfaz) y al equipo terminal de datos se han ordenado de forma similar (véase la Recomendación V.25, relativa a la llamada y/o respuesta automáticas por la red telefónica con conmutación).

1.3 El objetivo perseguido consiste en normalizar los métodos de llamada y de respuesta automáticas entre el equipo terminal de datos y el equipo de transmisión de datos. Además, se han definido los circuitos de enlace indispensables entre los dos equipos, de conformidad con la Recomendación V.24.

1.4 Se reconoce que pueden ser posibles otros métodos más sencillos de llamada automática con equipos terminales de datos conectados únicamente a las redes telegráficas con conmutación; tales métodos están aún en estudio.

A más largo plazo, quizá sea técnicamente posible extender la aplicación de la presente Recomendación a las señales de numeración de tipo telegráfico (procedimiento llamado comúnmente "selección por teclado"). Esta cuestión requiere un estudio complementario.

2. Circuitos de enlace

2.1 Respuesta automática

Estos circuitos deben establecerse entre el equipo terminal de datos y el órgano de control del equipo de transmisión de datos.

Números de los circuitos

CT 101*)	Tierra de protección
CT 102	Tierra de señalización
CT 103	Datos (transmisión)
CT 104	Datos (recepción)
CT 106	Presto para transmitir (véase la observación)
CT 107	Aparato para datos presto (véase la observación)
CT 108/2	Equipo terminal de datos presto
CT 109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos (véase la observación)
CT 125	Indicador de llamada
CT 132	Retorno a la condición "no datos"

Observación.- Los circuitos CT 106 y CT 109 no son necesarios para el funcionamiento del equipo de transmisión de datos. No obstante se han previsto para realizar un interfaz común utilizable también en telefonía; ambos están acoplados al circuito CT 107 en el equipo de transmisión de datos.

2.2 Llamada automática

Para la llamada automática por equipos terminales de datos conectados a las redes télex en las que la llamada se hace por impulsos de selección, los citados circuitos se completan con los que a continuación se indican, establecidos entre el equipo terminal de datos y el equipo de llamada automática, en el interior del equipo de transmisión de datos:

Números de los circuitos

CT 201	Tierra de señalización
CT 202	Petición de llamada
CT 203	Línea para datos ocupada
CT 204	Estación distante conectada
CT 205	Abandono de la llamada
CT 206	Señal de cifra binaria 1
CT 207	Señal de cifra binaria 2
CT 208	Señal de cifra binaria 4

*) Pueden suprimirse de exigirlo las normas locales de seguridad.

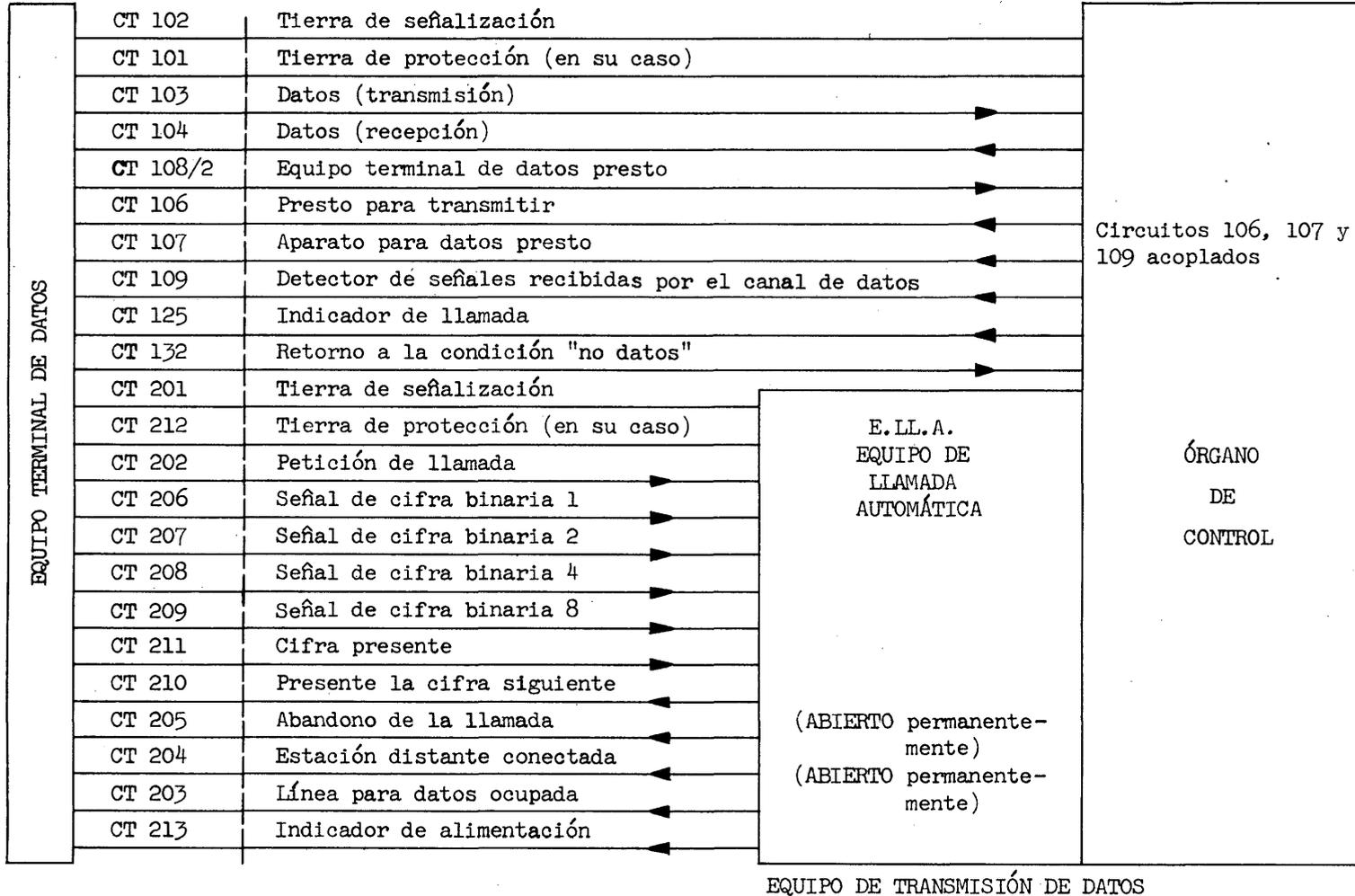


FIGURA 1.- Interfaz propuesto para E.L.L.A. con télex

CT 209	Señal de cifra binaria 8
CT 210	Presente la cifra siguiente
CT 211	Cifra presente
CT 212*)	Tierra de protección
CT 213	Indicador de alimentación

Estos juegos de circuitos de interfaz son utilizables exclusivamente por un equipo terminal de datos único conectado a un aparato terminal télex único.

Las impedancias y señales (tensiones etc.) de estos circuitos deben ajustarse a las especificaciones de la Recomendación V.24.

Observación 1.- Conviene proseguir los estudios sobre la utilización de un equipo de llamada automática común que permita conectar varios equipos terminales de datos a una o varias líneas télex; conviene asimismo proseguir los estudios sobre los circuitos de enlace suplementarios que en este caso puedan necesitarse.

Observación 2.- Quizás se pueda ampliar la utilización de este interfaz para llamada automática a las señales de numeración de tipo telegráfico (procedimiento denominado comúnmente "selección por teclado"). Esta posibilidad exige un estudio complementario.

3. Procedimientos

Los procedimientos aquí recomendados se aplican a las siguientes conexiones entre los diversos tipos de equipo terminal:

I) Aparato terminal télex, con llamada manual	→	Equipo terminal de datos, con respuesta automática
II) Télex + equipo terminal de datos, con llamada manual y transferencia manual o automática a datos	→	Equipo terminal de datos, con respuesta automática
III) Equipo terminal de datos, con llamada automática	→	Aparato terminal télex, con respuesta por teleimpresor
IV) Equipo terminal de datos, con llamada automática	→	Télex y equipo terminal de datos con respuesta por teleimpresor y transferencia automática
V) Equipo terminal de datos, con llamada automática	→	Equipo terminal de datos, con respuesta automática

Los procedimientos que se recomiendan son los siguientes:

*) Pueden suprimirse de exigirlos las normas locales de seguridad.

CASO N.º I

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>EQUIPO TERMINAL TÉLEX: Llamada manual</p> <p>1.A Llamada hacia la central télex.</p> <p>2.A El operador transmite las señales de selección de enca- minamiento (por disco o por teclado) y establece la comuni- cación en la forma habitual.</p> <p>3.A Recepción de las señales de distintivo, automáticamente o después de que el operador ha transmitido la señal "¿Quién llama?"</p> <p>4.A Puede comenzar el intercambio de datos.</p>	<p>EQUIPO TERMINAL DE DATOS: Respuesta automática</p> <p>1.B La indicación de llamada que llega al órgano de control pone CT 125 en la condición CERRADO; se transmite la señal de conexión.</p> <p>2.B Si el DTE acepta la llamada, CT 108/2 debe cerrarse como máximo dos segundos después que CT 125.</p> <p>3.B Al recibirse la señal "¿Quién llama?"</p> <p>a) si CT 108/2 está ABIERTO, el órgano de control transmite las señales de distintivo seguidas de las señales de servicio ABS, y después la señal de liberación.</p> <p>b) si CT 108/2 está CERRADO, el órgano de control transmite las señales de distintivo y conecta CT 103 y CT 104 a la línea; CT 106, CT 107 y CT 109 se ponen en la condición CERRADO. (El simulador de distintivo permanece en condiciones de funcionamiento.)</p> <p>4.B Puede comenzar el intercambio de datos.</p>

CASO N.º I (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>LIBERACIÓN POR EL OPERADOR TÉLEX</p> <p>5.A i) Si el operador télex necesita liberar, transmite la señal de liberación por el procedimiento télex normal.</p>	<p>5.B i) Al recibirse la señal de liberación, el DCE devuelve la señal de liberación y pone CT 125, CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO. Se desconecta la línea de CT 103 y CT 104.</p> <p>6.B i) Facultativamente, DTE podrá poner CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p>
<p>5.A ii) Recepción de la señal de liberación. El equipo terminal se libera automáticamente según el procedimiento télex normal.</p>	<p>LIBERACIÓN POR EL EQUIPO TERMINAL DE DATOS</p> <p>5.B ii) El DTE pone CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p> <p>6.B ii) El órgano de control pone en la condición ABIERTO CT 106, CT 107, CT 109 y CT 125.</p> <p>7.B ii) El órgano de control desconecta la línea de CT 103 y CT 104 y transmite la señal de liberación.</p> <p>8.B ii) El DTE puede poner CT 108/2 en la condición CERRADO.</p>

CASO N.º II

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>TELEX + EQUIPO TERMINAL DE DATOS: Llamada manual - Transferencia manual o automática</p> <p>1.A Llamada hacia la central télex.</p> <p>2.A El operador transmite las señales de selección de encaminamiento (por disco o teclado) y establece la comunicación en la forma habitual.</p> <p>3.A Recepción de las señales de distintivo, automáticamente o después de que el operador ha transmitido la señal "¿Quién llama?"</p> <p>4.A El operador transmite cuatro veces la señal N.º 19 del Alfabeto N.º 2 y:</p> <p>a) conmuta inmediatamente la línea al DTE (manualmente), o</p>	<p>EQUIPO TERMINAL DE DATOS: Respuesta automática</p> <p>1.B La indicación de llamada que llega al órgano de control pone CT 125 en la condición CERRADO; se transmite la señal de conexión.</p> <p>2.B Si el DTE acepta la llamada, CT 108/2 debe cerrarse como máximo dos segundos después que CT 125.</p> <p>3.B Al recibirse la señal "¿Quién llama?":</p> <p>a) si CT 108/2 está ABIERTO, el órgano de control transmite las señales de distintivo seguidas de las señales de servicio ABS, y de la señal de liberación.</p> <p>b) si CT 108/2 está CERRADO, el órgano de control transmite las señales de distintivo y conecta CT 103 y CT 104 a la línea; CT 106, CT 107 y CT 109 se ponen en la condición CERRADO. (El simulador de distintivo permanece en condiciones de funcionamiento.)</p>

CASO N.º II (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>4.A b) (En caso de conmutación automática). La transferencia de la línea del teleimpresor a los CT 103 y CT 104 se efectúa automáticamente, en el órgano de control, por la transmisión de la última señal de la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19. El órgano de control pone CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición CERRADO.</p> <p>Se neutraliza el transmisor automático de distintivo.</p> <p>5.A Puede comenzar el intercambio de datos.</p>	<p>4.B La recepción de la secuencia cuatro veces la señal N.º 19 del alfabeto N.º 2 indica al DTE que el equipo de datos de la estación A está conectado a la línea.</p> <p>El DCE neutraliza el simulador de distintivo.</p> <p>5.B Puede comenzar el intercambio de datos.</p>
<p>LIBERACIÓN POR EL OPERADOR TÉLEX: Transferencia manual solamente</p> <p>6.A 1) El operador conmuta la línea manualmente al aparato terminal télex.</p> <p>7.A 1) El operador transmite la señal de liberación por el procedimiento télex habitual y el transmisor automático del distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p>	<p>6.B 1) Al recibirse la señal de liberación, el DCE devuelve la señal de liberación y pone CT 125, CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO. Se desconecta la línea de CT 103 y CT 104.</p> <p>7.B 1) Facultativamente el DTE podrá poner CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p>

CASO N.º II (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
	<p>8.B i) El DCE pone el simulador de distintivo en condiciones de funcionamiento.</p>
<p>LIBERACIÓN POR EL EQUIPO TERMINAL DE DATOS</p> <p>6.A ii) El DTE pone CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p> <p>7.A ii) El órgano de control pone CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO, transfiere la línea de CT 103 y CT 104 al terminal télex y transmite la señal de liberación.</p> <p>El transmisor de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p>	<p>6.B ii) Al recibirse la señal de liberación, el DCE devuelve la señal de liberación y pone CT 125, CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO. Se desconecta la línea de CT 103 y CT 104.</p> <p>El simulador de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p> <p>7.B ii) El DTE pone o no CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p>
	<p>LIBERACIÓN POR EL EQUIPO TERMINAL DE DATOS</p> <p>6.B iii) El DTE pone CT 108/2 en ABIERTO.</p> <p>7.B iii) El órgano de control pone CT 106, CT 107, CT 109 y CT 125 en la condición ABIERTO.</p>

CASO N.º II (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>6.A iii) Al recibirse la señal de liberación, el terminal libera automáticamente por el procedimiento télex normal.</p> <p>El transmisor de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p>	<p>8.B iii) El órgano de control desconecta la línea de CT 103 y CT 104 y transmite la señal de liberación.</p> <p>El simulador de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p>

CASO N.º III

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>EQUIPO TERMINAL DE DATOS: Llamada automática</p> <p>1.A El DTE comprueba si CT 213 está CERRADO y CT 203 ABIERTO.</p> <p>2.A El DTE pone CT 202 en la condición CERRADO.</p> <p>3.A El DTE pone CT 108/2 en la condición CERRADO.</p> <p>4.A El DCE (Equipo de llamada automática y órgano de control) llama a la central télex y pone CT 203 en la condición CERRADO.</p> <p>5.A Recepción de la señal "invitación a marcar", proveniente de la central télex.</p> <p>6.A El DCE pone CT 210 en la condición CERRADO.</p> <p>7.A El DTE presenta la primera cifra a CT 206, CT 207, CT 208 y CT 209.</p>	<p>APARATO TERMINAL TÉLEX: Respuesta por teleimpresor - Sin equipo de datos</p>

CASO N.º III (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>8.A El DTE pone CT 211 en la condición CERRADO.</p> <p>9.A El DCE transmite las señales de "selección" para la primera cifra, y pone CT 210 en la condición ABIERTO.</p> <p>10.A El DTE pone CT 211 en la condición ABIERTO.</p> <p>11.A La serie de operaciones 6A-10A se repite con cada cifra, incluida la última que se transmita.</p> <p>12.A El DCE pone CT 210 en la condición CERRADO.</p> <p>13.A El DTE presenta las señales "fin de número" (EON) CT 206, CT 207, CT 208 y CT 209, y pone después CT 211 en la condición CERRADO.</p> <p>14.A El DCE pone CT 210 en la condición ABIERTO y lo mantiene así hasta el fin de la comunicación.</p> <p>15.A El DTE pone CT 211 en la condición ABIERTO.</p> <p>16.A Recepción de la señal de conexión. El DCE conecta CT 103 y CT 104 a la línea y pone CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición CERRADO. (El simulador de distintivo del DCE sigue conectado).</p> <p>17.A Si las señales de distintivo no se reciben automáticamente en el plazo de 3 segundos*) (véase la observación 2) el DTE transmite las señales N.º 30 y</p>	<p>1.B Llamada recibida en la forma habitual.</p> <p>2.B Transmisión de la señal de conexión.</p>

*) Véanse las observaciones 1 y 5

CASO N.º III (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>N.º 4 del alfabeto N.º 2 "¿Quién llama?" El simulador de distintivo del DCE no debe responder a esta señal "¿Quién llama?".</p> <p>18.A Después de la recepción de las señales del distintivo por el DTE, puede comenzar el intercambio de datos.</p>	<p>3.B Al recibirse las señales "¿Quién llama?" se transmiten las señales de distintivo.</p> <p>4.B Puede comenzar el intercambio de datos.</p>
<p>LIBERACIÓN POR EL EQUIPO TERMINAL DE DATOS</p> <p>19.A i) El DTE pone CT 108/2 y CT 202 en la condición ABIERTO.</p> <p>20.A i) Con CT 108/2 ABIERTO, el órgano de control del DCE pone CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO, desconecta CT 103 y CT 104 de la línea y transmite la señal de liberación.</p>	<p>5.B i) Recepción de la señal de liberación; el aparato terminal télex libera en la forma habitual.</p>
<p>19.A ii) Al recibirse la señal de liberación, detectada en la línea por el órgano de control, el DCE pone CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO, desconecta CT 103 y CT 104 de la línea y devuelve la señal de liberación por la línea.</p> <p>20.A ii) El DTE pone CT 202 y CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p>	<p>LIBERACIÓN POR EL OPERADOR TÉLEX</p> <p>5.B ii) Si el operador télex necesita liberar, transmite la señal de liberación por el procedimiento télex habitual.</p>

CASO N.º IV

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>EQUIPO TERMINAL DE DATOS: Llamada automática</p> <p>1.A El DTE comprueba si CT 213 está CERRADO y CT 203 ABIERTO.</p> <p>2.A El DTE pone CT 202 en la condición CERRADO.</p> <p>3.A El DTE pone CT 108/2 en la condición CERRADO.</p> <p>4.A El DCE (equipo de llamada automática y órgano de control) llama a la central télex y pone CT 203 en la condición CERRADO.</p> <p>5.A Recepción de la señal "invitación a marcar" proveniente de la central télex.</p> <p>6.A El DCE pone CT 210 en la condición CERRADO.</p> <p>7.A El DTE presenta la primera cifra a CT 206, CT 207, CT 208 y CT 209.</p> <p>8.A El DTE pone CT 211 en la condición CERRADO.</p> <p>9.A El DCE transmite las señales de selección para la primera cifra y pone después CT 210 en la condición ABIERTO.</p> <p>10.A El DTE pone CT 211 en la condición ABIERTO.</p> <p>11.A La serie de operaciones 6.A-10.A se repite para cada cifra, incluida la última que se transmita.</p> <p>12.A El DCE pone CT 210 en la condición CERRADO.</p>	<p>EQUIPO TERMINAL DE DATOS: Respuesta automática</p> <p>1.B Indicación de llamada recibida: El DCE pone CT 125 en la condición CERRADO.</p>

CASO N.º IV (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>13.A El DTE presenta las señales "fin de número" (EON) a CT 206, CT 207, CT 208 y CT 209; a continuación pone CT 211 en la condición CERRADO.</p> <p>14.A El DCE pone CT 210 en la condición ABIERTO y lo mantiene así hasta el fin de la comunicación.</p> <p>15.A El DTE pone CT 211 en la condición ABIERTO.</p> <p>16.A Recepción de la señal de conexión. El DCE conecta CT 103 y CT 104 a la línea y pone CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición CERRADO. (El simulador de distintivo del DCE sigue conectado).</p> <p>17.A Si las señales de distintivo no se reciben automáticamente en el plazo de 3 segundos*) (véase la observación 2), el DTE transmite las señales N.º 30 y N.º 4 del alfabeto N.º 2 "¿Quién llama?". El simulador de distintivo del DCE no debe responder a esta señal "¿Quién llama?".</p> <p>18.A Al recibirse las señales de distintivo (codificadas todas de conformidad con el alfabeto N.º 2), el DTE transmite por CT 103 la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19 del alfabeto N.º 2.</p>	<p>2.B Transmisión de la señal de conexión.</p> <p>3.B Al recibirse las señales "¿Quién llama?" se transmiten las señales de distintivo.</p>

*) Véanse las observaciones 1 y 5.

CASO N.º IV (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>19.A Al identificar el DCE la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19, se neutraliza el simulador de distintivo.</p> <p>20.A El intercambio de datos puede comenzar al cabo de un plazo mínimo de 500 ms.</p> <p>21.A Si el DTE necesita comunicar con el aparato terminal télex de B después del intercambio de datos, conviene transmitir una señal especial a estos efectos a partir del DTE.</p> <p>22.A Al cabo de un plazo de 2 segundos se pueden intercambiar caracteres telegráficos, codificados de conformidad con el alfabeto N.º 2.</p>	<p>4.B Al recibirse la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19:</p> <p>a) si CT 108/2 está CERRADO, el DCE transfiere la línea del aparato terminal télex a CT 103 y CT 104 y pone en la condición CERRADO CT 106, CT 107 y CT 109;</p> <p>b) si CT 108/2 está ABIERTO, el DCE libera la comunicación.</p> <p>5.B Puede comenzar el intercambio de datos.</p> <p>6.B Al recibirse la señal de datos apropiada, el DTE pone CT 132 en la condición CERRADO.</p> <p>7.B El órgano de control del DCE restablece la conexión de la línea con el aparato terminal télex y pone en la condición ABIERTO CT 106, CT 107, CT 109 y CT 125.</p> <p>8.B Puede comenzar la transmisión telegráfica normal.</p> <p>9.B El DTE pone CT 132 en la condición ABIERTO.</p>
<p>LIBERACIÓN POR EL EQUIPO TERMINAL DE DATOS</p> <p>23.A 1) El DTE pone CT 108/2 y CT 202 en la condición ABIERTO.</p>	<p>EL EQUIPO TERMINAL DE DATOS SIGUE CONECTADO</p>

CASO N.º IV (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>24.A i) Con CT 108/2 ABIERTO, el órgano de control del DCE pone CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO, desconecta CT 103 y CT 104 de la línea y transmite la señal de liberación.</p> <p>El simulador de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p>	<p>10.B i) Al recibirse la señal de liberación, detectada en la línea por el órgano de control del DCE, se ponen en la condición ABIERTO CT 106, CT 107, CT 109 y CT 125.</p> <p>La línea se transfiere de CT 103 y CT 104 al aparato terminal télex y se devuelve la señal de liberación por la línea por el procedimiento télex habitual.</p> <p>El transmisor de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p>
<p>LIBERACIÓN POR EL EQUIPO TERMINAL DE DATOS</p> <p>23.A ii) El DTE pone CT 108/2 y CT 202 en la condición ABIERTO.</p> <p>24.A ii) Con CT 108/2 ABIERTO, el órgano de control del DCE pone CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO, desconecta CT 103 y CT 104 de la línea y transmite la señal de liberación.</p> <p>El simulador de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p>	<p>SE VUELVE A CONECTAR EL APARATO TERMINAL TÉLEX</p> <p>10.B ii) Recepción de la señal de liberación. El aparato terminal se libera por el procedimiento télex habitual.</p> <p>El transmisor de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p>

CASO N.º IV (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>23.A iii) Al recibirse la señal de liberación, detectada en la línea por el órgano de control, el DCE pone CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO, desconecta CT 103 y CT 104 de la línea y devuelve la señal de liberación por la línea.</p> <p>El simulador de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p> <p>24.A iii) El DTE pone CT 202 y CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p>	<p>LIBERACIÓN POR EL EQUIPO TERMINAL DE DATOS</p> <p>(sin volver al aparato terminal télex)</p> <p>10.B iii) El DTE pone CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p> <p>11.B iii) El órgano de control pone CT 106, CT 107, CT 109 y CT 125 en la condición ABIERTO.</p> <p>12.B iii) El órgano de control transfiere la línea de CT 103 y CT 104 al aparato terminal télex y transmite la señal de liberación.</p> <p>El transmisor de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p>
<p>23.A iv) Al recibirse la señal de liberación, detectada en la línea por el órgano de control, el DCE pone CT 106, CT 107, y CT 109 en</p>	<p>LIBERACIÓN POR EL OPERADOR TÉLEX</p> <p>(después de volver al equipo terminal télex)</p> <p>10.B iv) Si el operador quiere liberar, transmite la señal de liberación por el procedimiento télex normal.</p>

CASO N.º IV (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>la condición ABIERTO, desconecta CT 103 y CT 104 de la línea y devuelve la señal de liberación por la línea.</p> <p>El simulador de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p> <p>24.A iv) El DTE pone CT 202 y CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p>	

CASO N.º V

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>EQUIPO TERMINAL : Llamada automática</p> <p>1.A El DTE comprueba si CT 213 está CERRADO y CT 203 ABIERTO.</p> <p>2.A El DTE pone CT 202 en la condición CERRADO.</p> <p>3.A El DTE pone CT 108/2 en la condición CERRADO.</p> <p>4.A El DCE (equipo de llamada automática y órgano de control) llama a la central télex y pone CT 203 en la condición CERRADO.</p> <p>5.A Recepción de la señal "invitación a marcar" proveniente de la central télex.</p> <p>6.A El DCE pone CT 210 en la condición CERRADO.</p> <p>7.A El DTE presenta la primera cifra a CT 206, CT 207, CT 208 y CT 209.</p>	<p>EQUIPO TERMINAL : Respuesta automática</p>

CASO N.º V (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
8.A El DTE pone CT 211 en la condición CERRADO.	
9.A El DCE transmite las señales de selección para la primera cifra, y pone CT 210 en la condición ABIERTO.	
10.A El DTE pone CT 211 en la condición ABIERTO	
11.A La serie de operaciones 6A-10A se repite para cada cifra, incluida la última que se transmita.	
12.A El DCE pone CT 210 en la condición CERRADO.	
13.A El DTE presenta las señales "fin de número" (EON) CT 206, CT 207, CT 208 y CT 209; a continuación pone CT 211 en la condición CERRADO.	1.B La indicación de llamada recibida por el órgano de control pone CT 125 en la condición CERRADO; se transmite la señal de conexión.
14.A El DCE pone CT 210 en la condición ABIERTO y lo mantiene así hasta el fin de la comunicación.	2.B Si DTE está preparado para aceptar la llamada, CT 108/2 debe ponerse en la condición CERRADO en los dos segundos siguientes a la puesta en la condición CERRADO de CT 125.
15.A El DTE pone CT 211 en la condición ABIERTO.	
16.A Recepción de la señal de conexión. El DCE conecta CT 103 y CT 104 a la línea y pone CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición CERRADO. (El simulador de distintivo del DCE sigue conectado.)	3.B Al recibirse la señal "¿Quién llama?":

CASO N.º V (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>17.A Si las señales de distintivo no se reciben automáticamente en el plazo de 3 segundos*) (véase la Observación 2), el DTE transmite las señales N.º 30 y N.º 4 del alfabeto N.º 2 "¿Quién llama?" El simulador de distintivo no debe responder a esta señal. "¿Quién llama?"</p>	<p>a) si CT 108/2 está ABIERTO, el órgano de control transmite las señales de distintivo seguidas de las señales de servicio ABS, y de la señal de liberación.</p> <p>b) si el CT 108/2 está CERRADO, el órgano de control transmite las señales de distintivo y conecta CT 103 y CT 104 a la línea; CT 106, CT 107 y CT 109 se ponen en la condición CERRADO. (El simulador de distintivo permanece en condición de funcionamiento.)</p>
<p>18.A Al recibirse las señales de distintivo (todas ellas codificadas de conformidad con el alfabeto N.º 2), el DTE transmite por CT 103 la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19 del alfabeto N.º 2.</p>	
<p>19.A Al identificar el DCE la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19, se neutraliza el simulador de dispositivo.</p>	<p>4.B La recepción de la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19 del alfabeto N.º 2 indica al DTE que el equipo de datos de la estación A está conectado a la línea.</p> <p>El DCE neutraliza el simulador de distintivo.</p>
<p>20.A Después de un plazo mínimo de 500 ms puede comenzar el intercambio de datos.</p>	<p>5.B Puede comenzar el intercambio de datos.</p>

*) Véanse las Observaciones 1 y 5.

CASO N.º V (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>LIBERACIÓN POR EL TERMINAL DE DATOS</p> <p>21.A i) El DTE pone CT 108/2 y CT 202 en la condición ABIERTO.</p> <p>22.A i) Con CT 108/2 en la condición "ABIERTO", el órgano de control del DCE pone CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO, desconecta CT 103 y CT 104 de la línea y transmite la señal de liberación.</p> <p>El simulador de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p>	<p>6.B i) Al recibirse la señal de liberación, el DCE devuelve la señal de liberación y pone CT 125, CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO. Se desconecta la línea de CT 103 y CT 104.</p> <p>El simulador de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p> <p>7.B i) Facultativamente, el DTE puede poner CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p>
<p>21.A ii) Al recibirse la señal de liberación detectada en la línea por el órgano de control, el DCE pone</p>	<p>LIBERACIÓN POR EL TERMINAL DE DATOS</p> <p>6.B ii) El DTE pone CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p> <p>7.B ii) El órgano de control pone los CT 106, CT 107, CT 109 y CT 125 en la condición ABIERTO.</p> <p>8.B ii) El órgano de control desconecta la línea de CT 103 y CT 104 y transmite la señal de liberación.</p>

CASO N.º V (cont.)

Estación A (solicitante)	Estación B (solicitada)
<p>CT 106, CT 107 y CT 109 en la condición ABIERTO, desconecta CT 103 y CT 104 de la línea y devuelve la señal de liberación por la línea.</p> <p>El simulador de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p> <p>22.A ii) El DTE pone CT 202 y CT 108/2 en la condición ABIERTO.</p>	<p>El simulador de distintivo queda en condiciones de funcionamiento.</p>

Observación 1.- En algunas redes télex nacionales, la estación A envía automáticamente las señales de distintivo al recibir de la central télex una señal "¿Quién llama?" Por consiguiente, los DTE de las estaciones A y B deben estar preparados para esas señales antes de que pueda efectuarse el intercambio de datos. En los casos I y II, el operador télex de la estación A debe también estar preparado para la transmisión de esas señales, antes de intentar enviar la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19.

Observación 2.- Este valor de tres segundos es provisional. Se estima que el valor definitivo podrá ser superior.

Observación 3.- En caso de que, por alguna razón, una llamada no llegue hasta la estación B, la central télex transmitirá señales de servicio (por ejemplo, OCC, DER) con destino a la estación A. Como estas señales de servicio van siempre precedidas de una señal continua de polaridad "parada" de 200 milisegundos como mínimo de duración, las líneas que llegan a la estación A deberán prolongarse hasta el DTE, y las señales de servicio irán directamente al DTE. La comunicación será liberada automáticamente por la central télex. Conviene estudiar la cuestión general de las señales de servicio y de las respuestas que debe dar el DTE a esas señales (por ejemplo, número de tentativas de establecimiento de la comunicación y periodo de tiempo que hay que prever entre dos tentativas sucesivas).

Observación 4.- No se ha especificado el caso particular de un equipo terminal de datos con llamada automática que comunique con un conjunto télex + equipo terminal de datos con transferencia manual; la razón es que, en este caso, el operador puede introducir una demora indefinida al efectuar la transferencia a datos, demora que pudiera resultar inaceptable.

Observación 5.- Dada la recepción eventual por los equipos terminales de datos de señales de supervisión telegráfica normales y/o de señales de servicio (véanse las Observaciones 1 y 3), quizás convenga que esos equipos, en los dos extremos de la comunicación, puedan intercambiar señales "Prefijo de mensaje" antes de comenzar el intercambio de datos. Incumbe a los usuarios determinar la codificación de esos prefijos de mensaje y decidir acerca de su utilización.

RECOMENDACIÓN V.13

SIMULADORES DE DISTINTIVO

(Mar del Plata, 1968)

a) La transmisión del distintivo debe estar controlada por un dispositivo capaz de reconocer la señal "¿Quién llama?" del alfabeto N.º 2 de cinco unidades. Por lo tanto, ese dispositivo debe conservar en una memoria la situación "cifras" indicada por la combinación N.º 30 recibida antes de la combinación N.º 4 de ese alfabeto.

b) Habida cuenta del procedimiento adoptado para el empleo de la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19 como señal para el paso de la condición "télex" a la condición "datos" en las instalaciones terminales, debe evitarse la introducción de esta secuencia (4 veces la combinación N.º 19) en las 20 señales del distintivo del simulador, puesto que es incompatible con el procedimiento adoptado.

Observación.- Procede advertir que, por la misma razón de procedimiento, tampoco debe introducirse esta secuencia (4 veces la combinación N.º 19) en las señales de distintivo de un teleimpresor asociado a un dispositivo de transferencia de llamada, manual o automático.

c) La composición de las señales del distintivo del simulador puede utilizarse, claro es, para identificar la estación obtenida por la que solicita la comunicación. En caso de identificación negativa, incumbe a la estación solicitante interrumpir la comunicación no deseada.

Observación.- En cambio, se ha reconocido que el simulador de distintivo no puede efectuar la identificación en sentido inverso en una forma sencilla, puesto que el distintivo que hay que comprobar en esa dirección es el de la estación opuesta, que es normalmente la que solicita la comunicación.

d) En una instalación télex destinada a la transmisión de datos y provista de un simulador de distintivo en lugar de un teleimpresor, el dispositivo de transferencia de télex a datos, accionado por la secuencia de cuatro combinaciones N.º 19, debe ser automático.

e) Las características del simulador de distintivo deben ajustarse a lo dispuesto en los puntos 2 a 6 de la Recomendación S.6 del Tomo VII.

RECOMENDACIÓN V.21

MÓDEM DE 200 BAUDIOS NORMALIZADO PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN (Ginebra, 1964, modificada en Mar del Plata, 1968)

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

La velocidad de modulación debe permitir el empleo de fuentes de datos y de colectores de datos de tipo corriente, y en particular de dispositivos electromecánicos.

El sistema de transmisión de datos será dúplex, para permitir la transmisión de datos en las dos direcciones simultáneamente, o la transmisión hacia atrás de señales, a efectos de la 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.

La puesta en comunicación de los correspondientes se efectúa por teléfono; el paso a datos se hace:

- a) manualmente mediante acuerdo entre los operadores, o
- b) automáticamente.

El equipo previsto para uso en comunicaciones establecidas por conmutación en la red pública general puede, evidentemente, utilizarse en líneas arrendadas.

Por estas razones, el C.C.I.T.T. 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 de modulación.

2. La vía de comunicación para la transmisión de datos será una vía dúplex que permita, en cada dirección de transmisión, la explotación con una velocidad de modulación inferior o igual a 200 baudios.

La modulación será una modulación serie bivalente, obtenida por desplazamiento de frecuencia.

3. En la vía de transmisión N.º 1, la frecuencia media nominal será de 1080 Hz.

En la vía de transmisión N.º 2, la frecuencia media nominal será de 1750 Hz.

La excursión de frecuencia debe ser de ± 100 Hz; en cada vía, la frecuencia característica más elevada (F_A) debe corresponder a un símbolo 0.

La diferencia entre los valores de las frecuencias características *) medidos a la salida del modulador y sus valores nominales no deberá ser superior a ± 6 Hz.

Para la línea, se supone una diferencia de frecuencia de ± 6 Hz. El demodulador deberá, pues, tolerar diferencias de ± 12 Hz entre las frecuencias recibidas y sus valores nominales.

4. La transmisión de datos podrá hacerse según el modo sincrónico o asincrónico; en caso de transmisiones sincrónicas, el módem no tendrá que enviar las señales necesarias para mantener el sincronismo durante los periodos de reposo en la transmisión.

5. Corresponderá al usuario decidir si, habida cuenta de los enlaces que establece por este sistema, debe pedir que se equipe al módem con un transmisor de señales de neutralización de los supresores de eco. Las características internacionales del dispositivo de neutralización de los supresores de eco han sido normalizadas por el C.C.I.T.T. (Recomendación G.161, Sección C) y el tono de neutralización deberá tener las siguientes características:

Tono de neutralización transmitido: 2100 ± 15 Hz en un nivel de -12 ± 6 dBm0,

*) Valores nominales de las frecuencias características:

Vía 1: $F_A = 1180$ Hz $F_Z = 980$ Hz

Vía 2: $F_A = 1850$ Hz $F_Z = 1650$ Hz

duración mínima: 400 ms; el neutralizador deberá mantener la neutralización con toda señal sinusoidal de una sola frecuencia en la banda de 390-3000 Hz, cuyo nivel sea igual o superior a -27 dBm0.

Las interrupciones admisibles de la señal de datos no deben exceder de 100 ms como máximo.

6. La potencia máxima introducida en la línea por el aparato de abonado no deberá exceder de 1 mW, cualquiera que sea la frecuencia.

El nivel de la potencia transmitida por el aparato de abonado 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 -1,5 Npm0 (-13 dBm0) (véase la Recomendación V.2, parte B).

7. a) Cuando se utilicen las dos vías para la transmisión simultánea de datos en las dos direcciones, la vía N.º 1 servirá para la transmisión de datos del solicitante (es decir, de quien ha hecho la llamada telefónica) hacia el solicitado, y la vía N.º 2, para la transmisión en la dirección del solicitado hacia el solicitante.

b) Cuando una de las vías sirva para la transmisión de datos y la otra sólo para la transmisión de señales de control, de servicio, etc., se utilizará también la vía N.º 1 para la transmisión en la dirección solicitante hacia solicitado, cualquiera que sea la dirección en que se transmitan los datos.

c) El procedimiento de adscripción de las vías descritas en a) y b) se aplica al caso de un servicio general de transmisión de datos que permita transmisiones de datos, de señales de control o de servicio bilaterales, etc., entre dos abonados cualesquiera. En los casos particulares que no respondan a esta regla, el procedimiento de adscripción de las vías se determinará por acuerdo entre los correspondientes, habida cuenta de las necesidades de cada servicio.

8. Cuando los dos aparatos estén en la posición correspondiente a la transmisión de datos, todo corte de frecuencia de duración superior a 100 ms en una vía accionará una alarma en la estación situada en el extremo receptor de esa vía.

Así:

- una interrupción simultánea de los dos canales que dura más de 100 ms acciona una alarma en las dos estaciones;

- una de las estaciones puede hacer saber a la otra que no está en condiciones de recibir sus señales (para ello sólo tiene que cortar la frecuencia durante más de 100 ms en el canal por el que hace la transmisión).

Observación.- Se está estudiando el empleo de señales de alarma en la explotación entre puntos múltiples.

9. Circuitos de enlace

- a) Circuitos de enlace esenciales para módems utilizados en la red telefónica general con conmutación, o en circuitos telefónicos arrendados, sin conmutación

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 módem una o más de estas especificaciones, conviene disponer de todos los circuitos de enlace apropiados.

Observación 1.- Este circuito debe poder funcionar como circuito 108/1 (conecte el aparato para datos a la línea), o como circuito 108/2 (equipo terminal de datos presto), según las condiciones de utilización. En cambio, para la llamada automática, este circuito se empleará sólo como circuito 108/2.

Observación 2.- El circuito 126 controla las funciones de los circuitos 126 y 127, definidas en la Recomendación V.24.

Observación 3.- El circuito 105 no es necesario cuando se utilizan alternativamente el servicio telefónico y el servicio de datos en circuitos arrendados de aparato a aparato, sin conmutación.

Observación 4.- Los circuitos de enlace marcados x deben tener entradas adecuadas, de conformidad con la Recomendación V.24, en el equipo terminal de tramitación de datos y en el equipo terminal de transmisión de datos.

Circuito de enlace		Red telefónica general con conmutación con equipos que funcionen en las condiciones siguientes: llamada manual respuesta manual llamada automática respuesta automática	Circuitos telefónicos arrendados sin conmutación	
Número	Denominación		De aparato a aparato	Entre puntos múltiples
101 *) 102	Tierra de protección Tierra de señalización o retorno común	x x	x x	x x
103	Transmisión de datos	x	x	x
104 105	Recepción de datos Petición de transmitir	x -	x x (observación 3)	x x
106	Presto para transmitir	x	x	x
107 108/1	Aparato para datos presto Conecte el aparato para datos a la línea	x x (observación 1)	x x	x x
108/2 109	Equipo terminal de datos presto Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	x (observación 1) x	- x	- x
125 126	Indicador de llamada Selección de la frecuencia de transmisión	x -	- -	- x (observación 2)

*) Puede suprimirse de exigirlo las normas locales de seguridad.

b) Tiempo de respuesta de los circuitos 106 y 109

Definiciones

i) 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 módem del lado de la línea, y el instante en que aparece la correspondiente condición "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 módem,

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.

ii) El tiempo de respuesta del circuito 106 es el periodo que transcurre entre el instante en que aparece la condición "CERRADO" o "ABIERTO":

- en el circuito 105 (cuando exista), y el instante en que aparece la correspondiente condición "CERRADO" o "ABIERTO" en el circuito 106;
- en el circuito 109 (cuando no exista el circuito 105), y el instante en que aparece la correspondiente condición "CERRADO" o "ABIERTO" en el circuito 106.

c) Tiempo de respuesta

	Observación 1	Observación 2
Circuito 106		
de "ABIERTO" a "CERRADO"	20-50 ms	400-1000 ms
de "CERRADO" a "ABIERTO"	≤ 2 ms	≤ 2 ms
Circuito 109		
de "ABIERTO" a "CERRADO"	≤ 20 ms	300-700 ms
de "CERRADO" a "ABIERTO"	20-80 ms	20-80 ms

Observación 1.- Estos valores se utilizan en los circuitos arrendados de aparato a aparato, sin posibilidad de pasar alternativamente de la telefonía a la transmisión de datos, y en los circuitos arrendados entre puntos múltiples.

Observación 2.- Estos valores se utilizan para el servicio en la red general con conmutación y en los circuitos arrendados de aparato a aparato, con posibilidad de pasar alternativamente de la telefonía a la transmisión de datos.

d) Umbral del detector de la señal de línea recibida por el canal de datos

Nivel de la señal de línea recibida en los terminales 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	circuito 109 "CERRADO"
inferior a -48 dBm	circuito 109 "ABIERTO"

No se especifica la condición del circuito 109 para los 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 de "ABIERTO" a "CERRADO" sea por lo menos 2 dB superior al nivel correspondiente al paso de "CERRADO" a "ABIERTO".

e) Bloqueo en la condición binaria 1 del circuito 104 (recepción de datos)

Se preverán dos modos de funcionamiento en el módem:

i) En ausencia de bloqueo, las señales no están sometidas a restricción alguna en el circuito 104 (recepción de datos). No hay protección alguna contra el ruido, los tonos de supervisión y de control, los ruidos de conmutación, etc., que puedan aparecer en el circuito 104.

ii) Si se utiliza el bloqueo, el circuito 104 (recepción de datos) se mantiene en condición de reposo (cifra binaria 1) cuando el circuito 109 (detector de la señal de línea recibida) está en la condición "ABIERTO". Cuando el circuito 109 está "CERRADO", se suprime el bloqueo y el circuito 104 puede responder a las señales de entrada del módem.

10. Se facilitan las informaciones siguientes para ayudar a los constructores de material:

a) Las atenuaciones nominales en las comunicaciones de abonado a abonado están comprendidas entre los límites de 5 dB y 30 dB en la frecuencia de referencia (800 ó 1000 Hz) con, quizás, una atenuación máxima de 35 dB en la frecuencia de 1750 Hz.

b) En el módem de datos el operador no deberá disponer de ningún dispositivo de ajuste del nivel de transmisión ni de la sensibilidad de recepción.

11. En caso de interrupción de un circuito arrendado, no se recomienda la utilización de un módem no normalizado en el circuito con conmutación establecido en sustitución del circuito arrendado.

RECOMENDACIÓN V.22

NORMALIZACIÓN DE LAS VELOCIDADES DE MODULACIÓN Y DE LOS
REGÍMENES BINARIOS PARA TRANSMISIONES SINCRÓNICAS
DE DATOS POR LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN¹⁾
(Ginebra, 1964, modificada en Mar del Plata, 1968)

1. Las transmisiones de datos por medio de comunicaciones internacionales establecidas por la red telefónica general con conmutación y utilizando un modo de transmisión sincrónico (véase la observación 3), se harán con una modulación bivalente y el modo de transmisión serie.

2. Las velocidades de modulación en la vía de transmisión de datos serán:

1200 baudios, o
600 baudios.

La elección entre estas dos velocidades de modulación la hará el usuario, según las posibilidades de la comunicación.

3. El régimen binario (véase la observación 4) en el interfaz del módem será de 1200 bitios por segundo de utilizarse la velocidad de modulación de 1200 baudios en la vía de transmisión, y de 600 bitios por segundo de emplearse la velocidad de modulación de 600 baudios en la vía de transmisión. Esto supone que la transmisión por el interfaz del

1) Véanse las observaciones 1 y 2.

módem se hace en serie con modulación bivalente, y que el módem no procede a la adición (o a la sustracción) de bitios suplementarios.

4. Las velocidades de modulación y los regímenes binarios no debieran diferir en ningún caso de sus valores nominales más de + 0,5%.

Cuando la base de tiempo de la transmisión esté controlada por el equipo de transmisión de datos, la velocidad de modulación o el régimen binario medios deben estar comprendidos entre los límites de + 0,03%.

Estas tolerancias más estrictas están destinadas a evitar pérdidas de sincronismo debidas a breves interrupciones de línea.

Observación 1.- Para las transmisiones a 200 baudios, véase la Recomendación V.21.

Observación 2.- Para las transmisiones paralelas de modulación serie multivalentes y de sus velocidades de modulación véase la Recomendación V.30.

Observación 3.- Transmisión sincrónica
Transmisión isócrona

Procedimiento de transmisión tal que, entre dos instantes significativos cualesquiera, siempre hay un número entero de intervalos unitarios.

Observación 4.- Régimen binario

En un sistema de comunicación en que el número de canales en paralelo es m , el régimen binario es la suma definida por

$$i = \sum_{l=1}^m \log_2 n_l$$
$$i = \sum_{l=1}^m \frac{1}{T_l}$$

siendo T_l la duración del intervalo mínimo para la vía l (expresada en segundos), y n_l el número de estados significativos de la modulación en el canal l .

El régimen binario se expresa en bitios por segundo:

a) Para una vía única (transmisión serie) el régimen binario es $\frac{1}{T} \log_2 n$; si la modulación es bivalente ($n = 2$), el régimen binario es $\frac{1}{T}$;

- b) Para una transmisión paralela en la que el número de estados significativos y el intervalo mínimo son los mismos en cada canal, el régimen binario es $m \frac{1}{T} \log_2 n \left(\frac{m}{T} \right)$ en caso de modulación bivalente).

RECOMENDACIÓN V.23

MÓDEM DE 600/1200 BAUDIOS NORMALIZADO PARA USO EN LA RED
TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN
(Ginebra, 1964, modificada en Mar del Plata, 1968)

1. Las principales características recomendadas para un módem que permita la transmisión de datos a velocidad media por la red pública conmutada son las siguientes:

- utilización de velocidades de modulación de hasta 600/1200 baudios en la vía de comunicación (véase la Recomendación V.22);
- modulación de frecuencia con modo sincrónico o modo asincrónico de transmisión;
- inclusión de un canal de retorno con una velocidad de modulación igual o inferior a 75 baudios para la protección contra los 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	F_A
		(símbolo 1, repos)	(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 largos cables cargados y/o la presencia en ciertas comunicaciones de paneles de señalización que operen en las proximidades de 2000 Hz, impidan una transmisión satisfactoria en el modo 2. El módem podría utilizarse en el modo 2 en las comunicaciones adecuadas.



3. Tolerancias para las frecuencias características del canal de ida

Para toda velocidad 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 debiera considerarse como un límite. La aceptación de estas tolerancias entraña para la frecuencia media.

$F_0 = \frac{F_A + F_Z}{2}$ una tolerancia de ± 10 Hz. La tolerancia para la dife-

rencia de frecuencia $F_A - F_Z$ con relación al valor nominal sería de ± 20 Hz.

Suponiendo una diferencia máxima de frecuencia de ± 6 Hz en una comunicación compuesta de varios circuitos de corrientes portadoras conectados en tándem, las tolerancias 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:

Velocidad de modulación	F_Z (símbolo 1, reposo)	F_A (símbolo 0, trabajo)
hasta 75 baudios	390 Hz	450 Hz

En ausencia de señal en el interfaz del canal de retorno, se transmitirá la condición Z.

5. Tolerancias para las frecuencias características del canal de retorno

Como el canal de retorno es del tipo de los canales de telegrafía armónica, las tolerancias de frecuencia deberían ajustarse a la Recomendación R.35 (Libro Blanco, Tomo VII) relativa a los sistemas de telegrafía armónica.

Una diferencia de frecuencia de ± 6 Hz en la comunicación entre los módems, como se indica en el punto 3 anterior, produciría una distorsión adicional en el canal de retorno. Conviene tener en cuenta esta circunstancia al diseñar el módem.

6. Repartición de la potencia entre los canales ida y retorno

Habida cuenta del cuadro siguiente, que muestra los niveles de potencia respectivos para una potencia total igual a 1 mW,

Nivel del canal ida (dBm)	Nivel del canal retorno (dBm)
0	-∞
- 1	- 7
- 2	- 4
- 3	- 3

puede recomendarse provisionalmente una repartición igual de la potencia entre los canales de ida y de retorno.

7. Se facilitan las informaciones siguientes para ayudar a los constructores de material:

- a) Las atenuaciones nominales en las comunicaciones de abonado a abonado están comprendidas entre los límites de 5 dB y 30 dB en la frecuencia de referencia (800 ó 1000 Hz) con, quizá, una atenuación máxima de 35 dB en 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 en 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 modulador-demodulador 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 a) y b) 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.

- a) Circuitos de enlace esenciales para módems utilizados en la red telefónica general con conmutación, con equipos terminales que funcionen con llamada o respuesta manuales, o con llamada o respuesta automáticas.

Circuito de enlace		Canal de ida (datos) sistema unidireccional				Canal de ida (datos) sistema bidireccional	
N.º	Designación	Sin canal de retorno		Con canal de retorno		Sin canal de retorno	Con canal de retorno
		Extremo transmisor	Extremo receptor	Extremo transmisor	Extremo receptor		
101 *) 102	Tierra de protección 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	Presto para transmitir	x	-	x	-	x	x
107	Aparato para datos presto	x	x	x	x	x	x
108/1 ó	Conecte el aparato para datos a la línea	x	x	x	x	x	x
108/2 ¹	Equipo terminal de datos presto	-	-	-	-	-	-
109	Detector de la señal de línea recibida por el canal de datos	-	x	-	x	x	x
111	Selector de régimen binario (EITD)	x	x	x	x	x	x
118	Transmisión de datos por el canal de retorno	-	-	-	x	-	x

Circuito de enlace		Canal de ida (datos) sistema unidireccional				Canal de ida (datos) sistema bidireccional	
N.º	Designación	Sin canal de retorno		Con canal de retorno		Sin canal de retorno	Con canal de retorno
		Extremo transmisor	Extremo receptor	Extremo transmisor	Extremo receptor		
119	Recepción de datos por el canal de retorno	-	-	x	-	-	x
120	Transmisión de señales de línea por el canal de retorno	-	-	-	-	-	x
121	Canal de retorno presto	-	-	-	x	-	x
122	Detector de la señal recibida por el canal de retorno	-	-	x	-	-	x
125	Indicador de llamada	x	x	x	x	x	x

*) Puede suprimirse de exigirlo las normas locales de seguridad.

Observación 1: Este circuito debe poder funcionar como circuito 108/1 (conecte el aparato para datos a la línea), o como circuito 108/2 (equipo terminal de datos presto), según las condiciones de utilización. En cambio, para la llamada automática, este circuito se empleará sólo como circuito 108/2.

Observación 2: Los circuitos de enlace marcados x deben tener entradas adecuadas, de conformidad con la Recomendación V.24, en el equipo terminal de tramitación de datos y en el equipo terminal de transmisión de datos.

b) Circuitos de enlace esenciales para módems utilizados en circuitos telefónicos arrendados, sin conmutación

Circuito de enlace		Canal de ida (datos) sistema unidireccional				Canal de ida (datos) sistema bidireccional	
		Sin canal de retorno		Con canal de retorno		Sin canal de retorno	Con canal de retorno
Designación		Extremo transmisor	Extremo receptor	Extremo transmisor	Extremo receptor		
101*)	Tierra de protección	x	x	x	x	x	x
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	Peticion de transmitir	x	-	x	-	x	x
106	Presto para transmitir	x	-	x	-	x	x
107	Aparato para datos presto	x	x	x	x	x	x
108/1	Conecte el aparato para datos a la línea	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 régimen binario (EMTD)	x	x	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	Transmisión de señales de línea por el canal de retorno	-	-	-	x	-	x

Circuito de enlace		Canal de (datos) sistema unidireccional				Canal de ida (datos) sistema bidireccional	
		Sin canal de retorno		Con canal de retorno		Sin canal de retorno	Con canal de retorno
Designación		Extremo transmisor	Extremo receptor	Extremo transmisor	Extremo receptor		
121	Canal de retorno presto	-	-	-	x	-	x
122	Detector de la señal de línea recibida por el canal de retorno	-	-	x	-	-	x

*) Puede suprimirse de exigirlo las normas locales de seguridad.

c) Tiempo de respuesta de los circuitos 106 y 109

Definiciones

i) 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 la condición 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 de entrada nominal 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.

ii) El tiempo de respuesta del circuito 106 es el periodo que transcurre entre el instante en que aparece la condición CERRADO o ABIERTO:

- en el circuito 105 (cuando exista éste), y el instante en que aparece la correspondiente condición CERRADO o ABIERTO en el circuito 106;
- en el circuito 107 (cuando no exista el circuito 105), y el instante en que aparece la correspondiente condición CERRADO o ABIERTO en el circuito 106.

iii) El tiempo de respuesta del circuito 121 se define como el periodo transcurrido desde la aparición de la condición CERRADO o ABIERTO:

- en el circuito 120 (cuando exista éste), hasta la aparición de la correspondiente condición CERRADO o ABIERTO en el circuito 121;
- en el circuito 109 (cuando no exista el circuito 120), hasta la aparición de la correspondiente condición CERRADO o ABIERTO en el circuito 121.

d) Tiempos de respuesta

Circuito 106

de ABIERTO a CERRADO
de CERRADO a ABIERTO

Circuito 109

de ABIERTO a CERRADO
de CERRADO a ABIERTO

	Observación 1	Observación 2
	750 ms a 1400 ms	a) 20 ms a 40 ms
	≤ 2 ms	b) 200 ms a 275 ms ≤ 2 ms
	300 ms a 700 ms	10 ms a 20 ms
	5 ms a 15	5 ms a 15 ms

Circuito 121

de ABIERTO a CERRADO
de CERRADO a ABIERTO

80 ms a 160 ms
 ≤ 2 ms

Circuito 122

de ABIERTO a CERRADO
de CERRADO a ABIERTO

< 80 ms
15 ms a 80 ms

Observación 1.- Para la llamada y respuesta automáticas, los tiempos de respuesta más largos 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.

- e) 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 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 CERRADO
inferior a -48 dBm	Circuitos 109/122 ABIERTO

No se especifica la condición de los circuitos 109 y 122 para los 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 ABIERTO a CERRADO sea por lo menos 2 dB superior al nivel correspondiente al paso de CERRADO a ABIERTO.

- f) Bloqueo en la condición binaria 1 del circuito 104 (Recepción de datos) y del circuito 119 (Recepción de datos por el canal de retorno)

Se preverán dos modos de funcionamiento en el módem:

i) En ausencia de bloqueo, las señales no están sometidas a restricción alguna en los circuitos 104 y 119. No hay protección alguna contra el ruido, los tonos de supervisión y de control, los ruidos de conmutación, etc., que puedan aparecer en los circuitos 104 y 119.

ii) Si se utiliza el bloqueo, el circuito 104 se mantiene en condición de reposo (cifra binaria 1) en las condiciones que se definen más adelante. Cuando no se den esas condiciones, se suprimirá el bloqueo y el circuito 104 podrá responder a las señales de entrada del módem:

- cuando el circuito 109 esté en la condición ABIERTO;
- cuando el circuito 105 esté en la condición CERRADO y se utilice el módem en semidúplex (sistemas de inversión). Para proteger el circuito 104 contra falsas señales debe preverse un dispositivo de retardo que mantenga el circuito 109 en la condición ABIERTO 150 ± 25 ms después de que el circuito 105 haya pasado de CERRADO a ABIERTO. La utilización de este retardo adicional es facultativa.

iii) Si se utiliza el bloqueo, el circuito 119 se mantiene en condición de reposo (cifra binaria 1) en las condiciones que se definen más adelante: Cuando no se den esas condiciones, se suprimirá el bloqueo y el circuito 119 podrá responder a las señales de entrada del módem:

- cuando el circuito 122 esté en la condición ABIERTO.

9. Equipo para la neutralización de los supresores de eco

(Véase la Recomendación V.21 - punto 5)

10. Inclusión de un reloj en el módem

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 sincrónicas.

11. Utilización temporal de módems no normalizados en la red general con conmutación

En caso de interrupción de un circuito arrendado, no se recomienda la utilización de un módem no normalizado en el circuito con conmutación establecido en sustitución del circuito arrendado.

RECOMENDACIÓN V.24

FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CIRCUITOS
DEL INTERFAZ ENTRE EL EQUIPO TERMINAL DE TRANSMISIÓN DE
DATOS Y EL EQUIPO DE TRANSMISIÓN DE DATOS

(Ginebra, 1964, modificada en Mar del Plata, 1968)

Índice

Sección

- I. Campo de aplicación
- II. Línea de demarcación
- III. Definición de los circuitos de enlace
 - 1. Serie 100. Utilización general
 - 2. Serie 200. Circuitos de enlace reservados a la llamada automática
- IV. Bloqueo
- V. Características eléctricas de los circuitos de enlace

I. Campo de aplicación

I-1 La presente Recomendación se aplica a los circuitos (circuitos de enlace) entre el equipo terminal de datos y el equipo de transmisión de datos¹⁾ para la transferencia de datos binarios, de señales de control y de señales de base de tiempo. También se aplica a las dos caras del equipo intermedio adicional que pueda insertarse entre estos dos tipos de equipo.

En todo equipo real se hará una selección apropiada de los circuitos de enlace definidos en la presente Recomendación. Cuando, por acuerdo mutuo, hayan de utilizarse otros circuitos, estos circuitos adicionales deberán poseer las características eléctricas que se especifican en la presente Recomendación.

Los circuitos de enlace que han de utilizarse en un determinado equipo de transmisión de datos se indican en las apropiadas recomendaciones del C.C.I.T.T.; por ejemplo, el empleo de los circuitos 108/1, 108/2, 126 y 127 en los módems para 200 y 600/1200 bitios por segundo se indica en las Recomendaciones V.21 y V.23. Además, se proyecta dar más adelante normas prácticas para la elección de los circuitos de enlace que deban emplearse en los equipos de transmisión de datos aún no cubiertos por las Recomendaciones del C.C.I.T.T.

I-2 El equipo de transmisión de datos puede comprender convertidores de señales, generadores de señales de base de tiempo, regeneradores de impulsos y circuitos de control, así como equipos encargados de otras funciones, por ejemplo la protección contra errores, y la llamada y respuesta automáticas.

Algunos de estos equipos pueden ser equipos intermedios separados, o formar parte del equipo terminal de datos.

I-3 Los circuitos de enlace definidos en la presente Recomendación son utilizables, por ejemplo:

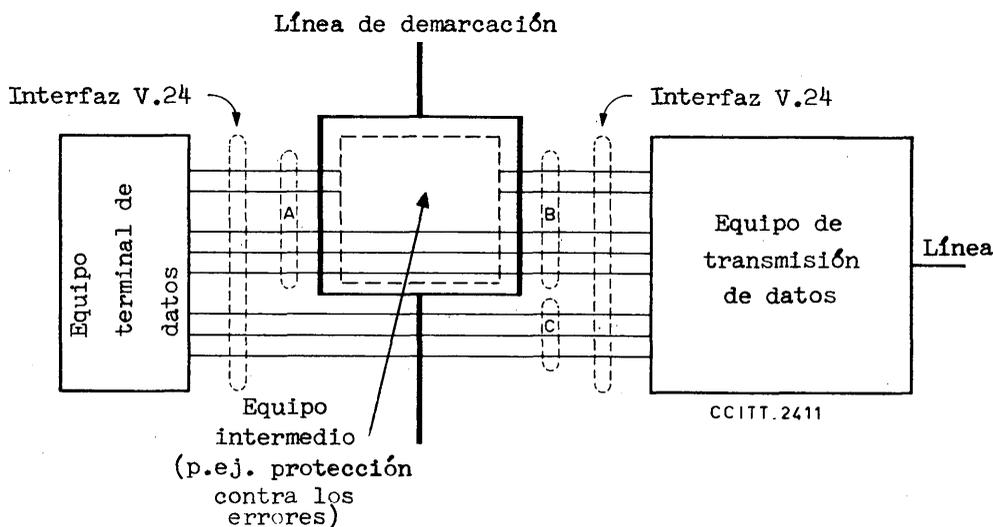
- a) En las transmisiones de datos sincrónicas y asincrónicas;
- b) En las transmisiones de datos por líneas arrendadas de dos o cuatro hilos, explotadas entre dos puntos o entre puntos múltiples;
- c) En las transmisiones de datos por la red con conmutación, de dos o cuatro hilos;
- d) Únicamente cuando se emplean cortos cables de conexión entre el equipo terminal de transmisión de datos y el equipo de transmisión de datos. En la Sección II figura una definición de los cables cortos.

1) Véase la definición 53.05.

I-4 Las características eléctricas definidas en la presente Recomendación sólo son aplicables:

- a) A los circuitos de enlace en los que el régimen binario no excede del valor límite de 20 000 bitios por segundo;
- b) A los circuitos de enlace que se pueden representar por el circuito equivalente de la Sección V.1.

II. Línea de demarcación



Sin equipo intermedio, los grupos A y B son idénticos
Puede elegirse específicamente el grupo C para llamada automática

Figura 1.- Disposición general del equipo de transmisión

El enlace entre el equipo terminal de datos y el equipo de transmisión de datos está asegurado por un conector, que constituye el punto de conexión entre estas dos clases de equipo. Se pueden utilizar conectores separados para los circuitos de enlace asociados al equipo convertidor de señales y a equipos similares, y para los asociados al equipo de llamada automática.

Los conectores no tienen por que estar unidos físicamente al equipo de transmisión de datos, sino que se pueden instalar con carácter fijo cerca del equipo terminal de datos.

Normalmente, con el equipo terminal de datos se suministran uno o varios cables de interconexión. Se recomienda el empleo de cables cortos, cuya longitud esté limitada únicamente por la capacitancia de carga y otras características eléctricas especificadas en la sección V.

III. Definición de los circuitos de enlace

III-1 Serie 100. Utilización general

La lista de estos circuitos de enlace se presenta en forma de cuadro en la Fig. 2.

Circuito 101 - Tierra de protección

Este conductor debe conectarse eléctricamente al bastidor del aparato o del equipo. Además, puede conectarse a tomas de tierra exteriores, de exigirlo los reglamentos vigentes.

Circuito 102 - Tierra de señalización o retorno común

Este conductor establece el potencial común de referencia para todos los circuitos de enlace de la serie 100, excepto el circuito 101 (tierra de protección). En el interior del equipo de transmisión de datos, este circuito ha de terminar en un solo punto, que debe ser posible conectar al circuito 101 por medio de una pletina interna. Esta pletina se puede conectar o retirar durante la instalación, de acuerdo con la reglamentación vigente, o para reducir al mínimo la introducción de ruido en los circuitos electrónicos.

Circuito 103 - Transmisión de datos

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Por este circuito pasan, en dirección del equipo de transmisión de datos, las señales procedentes del equipo terminal de datos que se han de transmitir por el canal de datos a una o más estaciones de datos distantes.

El equipo terminal de tramitación de datos debe mantener el circuito 103 en la condición cifra binaria 1 en los intervalos entre caracteres o palabras, siempre que no tenga que transmitir señales por el canal de datos. El equipo terminal de tramitación de datos no transferirá ningún dato por el circuito 103, a menos que los cuatro circuitos siguientes, si existen, estén en la condición CERRADO:

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. Circuito 105 | - Petición de transmitir |
| 2. Circuito 106 | - Presto para transmitir |
| 3. Circuito 107 | - Aparato para datos presto |
| 4. Circuito 108/1-108/2 | - Conecte el aparato para datos a la línea/equipo terminal de datos presto. |

El equipo de transmisión de datos transmitirá todas las señales de datos transferidas por el circuito 103 mientras estén en la condición CERRADO los cuatro circuitos citados, en caso de que existan.

Circuito 104 - Recepción de datos

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Por este circuito pasan, hacia el equipo terminal de datos, las señales de datos generadas por el equipo de transmisión de datos en respuesta a señales de línea recibidas de una estación distante por el canal de datos.

Para la explotación con bloqueo del circuito 104, véase la Sección IV.

Circuito 105 - Petición de transmitir

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito ponen al equipo de transmisión de datos en condiciones de transmitir por el canal de datos.

La condición CERRADO obliga al equipo a pasar a la posición de transmisión por el canal de datos. Este modo puede comprender también la transmisión de las señales de línea necesarias para acondicionar ese canal (igualación, sincronización, supresión del bloqueo, etc.) a condición de que el circuito 107 (aparato para datos presto) esté CERRADO. La condición CERRADO debe mantenerse mientras el equipo terminal de datos deba transmitir o transfiera datos por el circuito 103 (transmisión de datos).

La condición ABIERTO obliga al equipo de transmisión a pasar al modo de no transmisión por el canal de datos, una vez que se han transmitido todos los datos transferidos por el circuito 103 (transmisión de datos). Si el circuito 105 pasa a la condición ABIERTO, no podrá volver a la condición CERRADO hasta que el equipo de transmisión de datos haga pasar a la condición ABIERTO al circuito 106 (presto para transmitir).

Para la explotación con bloqueo del circuito 104 (recepción de datos), véase la Sección IV.

Circuito 106 - Presto para transmitir

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito indican si el equipo de transmisión de datos está o no preparado para transmitir por el canal de datos.

La condición CERRADO indica que el equipo de transmisión de datos está en condiciones de transmitir datos por el canal de datos.

La condición ABIERTO indica que el equipo de transmisión de datos no está en condiciones de transmitir datos por el canal de datos.

Cuando exista el circuito 105 (petición de transmitir), las condiciones CERRADO y ABIERTO del circuito 106 responderán a las condiciones CERRADO y ABIERTO del circuito 105. Para los tiempos adecuados de respuesta del circuito 106 y para el funcionamiento de este circuito cuando no se utiliza el circuito 105 (petición de transmitir), véanse las recomendaciones relativas al equipo de transmisión de datos.

Circuito 107 - Aparato para datos presto

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito indican si el equipo de transmisión de datos está presto para funcionar.

La condición CERRADO indica que el convertidor de señales u otro similar está conectado a la línea y que el equipo de transmisión de datos está presto para intercambiar otras señales de control con el equipo terminal de datos, con el fin de iniciar el intercambio de datos.

El establecimiento de un canal de comunicación, por ejemplo, la igualación y la supresión del bloqueo, no se efectúa hasta que el circuito 107 está en la condición CERRADO.

La condición ABIERTO indica que el equipo de transmisión de datos no está presto para funcionar. La condición ABIERTO en este circuito no impedirá el funcionamiento del circuito 125 (indicador de llamada).

Circuito 108/1 - Conecte el aparato para datos a la línea

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito gobiernan la conexión o desconexión del convertidor de señales o del equipo similar.

La condición CERRADO hace que el equipo de transmisión de datos conecte a la línea el convertidor de señales o el equipo similar, cualquiera que sea la condición de los demás circuitos de enlace.

La condición ABIERTO obliga al equipo de transmisión de datos a desconectar de la línea el convertidor de señales o cualquier otro equipo similar, una vez transmitidos todos los datos previamente transferidos por el circuito 103 (transmisión de datos). La condición ABIERTO no impedirá el funcionamiento del circuito 125 (indicador de llamada).

Cuando el circuito 108/1 está ABIERTO, no puede volver a la condición CERRADO hasta que el equipo de transmisión de datos ponga en la condición ABIERTO el circuito 107 (aparato para datos presto).

Observación.- El equipo de transmisión de datos incluirá el cableado necesario para poder elegir entre el funcionamiento con el circuito 108/1 o con el circuito 108/2.

Circuito 108/2 - Equipo terminal de datos presto

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito gobiernan la conexión o desconexión del convertidor de señales o del equipo similar.

La condición CERRADO, que indica que el equipo terminal de datos está presto para funcionar, prepara la conexión a la línea por el equipo de transmisión de datos del convertidor de señales o del equipo similar, y mantiene esta conexión una vez establecido por otros medios.

Si el equipo de transmisión de datos está acondicionado para la respuesta automática, la conexión a la línea se efectúa únicamente en respuesta a una combinación de la señal de llamada y de la aparición de la condición CERRADO en el circuito 108/2.

El equipo terminal de transmisión de datos puede poner el circuito 108/2 en la condición CERRADO cada vez que esté dispuesto transmitir o recibir datos.

La condición ABIERTO obliga al equipo de transmisión de datos a desconectar de la línea el convertidor de señales u otro equipo similar una vez transmitidos todos los datos previamente recibidos por el circuito 103 (transmisión de datos). La condición ABIERTO no impedirá el funcionamiento del circuito 125 (indicador de llamada).

Cuando el circuito 108/2 está ABIERTO, no puede volver a la condición CERRADO hasta que el equipo de transmisión de datos ponga en la condición ABIERTO el circuito 107 (aparato para datos presto).

Observación.- El equipo de transmisión de datos incluirá el cableado necesario para poder elegir entre el funcionamiento con el circuito 108/1 o con el circuito 108/2.

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

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito indican si las señales de línea recibidas por el canal de datos se ajustan a los límites especificados en las recomendaciones relativas al equipo de transmisión de datos.

La condición CERRADO indica que la señal recibida se ajusta a los límites apropiados.

La condición ABIERTO indica que la señal recibida no se ajusta a los límites apropiados.

Para la explotación con bloqueo del circuito 104 (recepción de datos), véase la Sección IV.

Circuito 110 - Detector de la calidad de las señales de datos

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito indican si existe una probabilidad razonable de error en los datos recibidos por el canal de datos.

La condición CERRADO indica que no hay motivos para creer que se haya producido un error.

La condición ABIERTO indica que existe una probabilidad razonable de error.

Circuito 111 - Selector de régimen binario
(fuente: equipo terminal de tramitación de datos)

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Se puede utilizar el circuito 111 o el circuito 112, pero no ambos.

Las señales transmitidas por este circuito sirven para seleccionar uno de los dos regímenes de un equipo sincrónico de transmisión de datos, o una de las dos gamas de regímenes de un equipo asincrónico de transmisión de datos.

La condición CERRADO provoca la elección del régimen o de la gama de regímenes más elevados.

La condición ABIERTO provoca la elección del régimen o de la gama de regímenes más bajos.

Circuito 112 - Selector de régimen binario
(fuente: equipo de transmisión de datos)

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Se puede utilizar el circuito 111 o el circuito 112, pero no ambos.

Las señales transmitidas por este circuito sirven para elegir el régimen o la gama de regímenes en el equipo terminal de tramitación de datos, en función del régimen utilizado en un equipo sincrónico de transmisión de datos de dos regímenes o de la gama de regímenes utilizada en un equipo asincrónico de transmisión de datos de dos gamas de regímenes.

La condición CERRADO provoca la elección del régimen o de la gama de regímenes más altos.

La condición ABIERTO provoca la elección del régimen o de la gama de regímenes más bajos.

Circuito 113 - Base de tiempo para los elementos de señal en
la transmisión
(fuente: equipo terminal de tramitación de datos)

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Se puede utilizar el circuito 113 o el circuito 114, pero no ambos.

Las señales transmitidas por este circuito proporcionan al equipo de transmisión de datos la base de tiempo para los elementos de señal.

Las condiciones CERRADO y ABIERTO deben mantenerse durante intervalos teóricamente iguales, y la transición de CERRADO a ABIERTO debe teóricamente indicar la posición del centro de cada elemento de señal en el circuito 103 (transmisión de datos).

El circuito 113 proporcionará la base de tiempo en todos los casos en que el circuito 107 (aparato para datos presto) esté en la condición CERRADO. Se puede facilitar también una información de base de tiempo con el circuito 107 en la condición ABIERTO.

En los periodos en que no se proporcione la información de base de tiempo, el circuito 113 se mantendrá en la condición ABIERTO.

Circuito 114 - Base de tiempo para los elementos de señal en
la transmisión
(fuente: equipo de transmisión de datos)

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Se puede utilizar el circuito 113 o el circuito 114, pero no ambos.

Las señales transmitidas por este circuito proporcionan al equipo terminal de tramitación de datos la base de tiempo para los elementos de señal.

Las condiciones CERRADO y ABIERTO deben mantenerse durante intervalos teóricamente iguales. El equipo terminal de tramitación de datos debe suministrar por el circuito 103 (transmisión de datos) una señal de datos en la que las transiciones entre elementos se produzcan teóricamente al mismo tiempo que las transiciones de ABIERTO a CERRADO del circuito 114.

El circuito 114 proporcionará la base de tiempo en todos los casos en que el circuito 107 (aparato para datos presto) esté en la condición CERRADO. Se puede facilitar también una información de base de tiempo con el circuito 107 en la condición ABIERTO.

En los periodos en que no se proporcione la información de base de tiempo, el circuito 114 se mantendrá en la condición ABIERTO.

Circuito 115 - Base de tiempo para los elementos de señal en la recepción
(fuente: equipo de transmisión de datos)

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos

Se puede utilizar el circuito 115 o el circuito 128, pero no ambos.

Las señales transmitidas por este circuito proporcionan al equipo terminal de tramitación de datos la base de tiempo para los elementos de señal.

Las condiciones CERRADO y ABIERTO deben mantenerse durante intervalos teóricamente iguales, y la transición de CERRADO a ABIERTO debe teóricamente indicar la posición del centro de cada elemento de señal en el circuito 104 (recepción de datos).

El circuito 115 proporcionará la información de base de tiempo en todos los casos en que el circuito 109 (detector de señales de línea recibidas por el canal de datos) esté en la condición CERRADO. Esta información de base de tiempo puede estar presente después del paso de CERRADO a ABIERTO del circuito 109, durante un periodo de tiempo compatible con la estabilidad del circuito de base de tiempo del equipo de transmisión de datos.

En los periodos en que no se proporcione la información de base de tiempo, el circuito 115 se mantendrá en la condición ABIERTO.

Circuito 116 - Selección de instalaciones de reserva

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito sirven para elegir entre las instalaciones normales y las de reserva, por ejemplo, convertidores de señales y canales de comunicación en el equipo de transmisión de datos.

La condición CERRADO selecciona el modo de funcionamiento de reserva, y obliga al equipo de transmisión de datos a sustituir determinadas instalaciones normales por las de reserva correspondientes.

La condición ABIERTO hace que el equipo de transmisión de datos sustituya las instalaciones de reserva por las normales. El circuito 116 se mantendrá en la condición ABIERTO siempre que no sea necesario utilizar las instalaciones de reserva.

Circuito 117 - Indicador de instalaciones de reserva

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito indican si el equipo de transmisión de datos está en condiciones de funcionar con determinadas instalaciones normales sustituidas por las de reserva.

La condición CERRADO indica que el equipo de transmisión de datos está en condiciones de funcionar según el modo reserva.

La condición ABIERTO indica que el equipo de transmisión de datos está en condiciones de funcionar según el modo normal.

Circuito 118 - Transmisión de datos por el canal de retorno

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Este circuito es equivalente al circuito 103 (transmisión de datos), con la diferencia de que se sirve para transmitir datos por el canal de retorno.

El equipo terminal de tramitación de datos debe mantener el circuito 118 en la condición binaria 1 en los intervalos entre caracteres o palabras y cuando no tienen que transmitirse datos por el canal de retorno. El equipo terminal de tramitación de datos no transferirá datos por el circuito 118, a menos que estén en la condición CERRADO los cuatro circuitos siguientes, si existen:

1. Circuito 120 - Transmite las señales de línea por el canal de retorno.
2. Circuito 121 - Canal de retorno presto.
3. Circuito 107 - Aparato para datos presto.
4. Circuito 108/1/108/2 - Conecte el aparato para datos a la línea / equipo terminal de datos presto.

Circuito 119 - Recepción de datos por el canal de retorno

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Este circuito es equivalente al circuito 104 (recepción de datos) con la diferencia de que sirve para recibir datos por el canal de retorno.

Para la explotación con bloqueo del circuito 119, véase la Sección IV.

Circuito 120 - Transmite las señales de línea por el canal de retorno

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Este circuito es equivalente al circuito 105 (petición de transmitir) con la diferencia de que sirve para poner en condiciones de transmitir por el canal de retorno al equipo de transmisión de datos.

La condición CERRADO obliga al equipo de transmisión de datos a pasar al modo de transmisión por el canal de retorno. Este modo comprende la transmisión de las señales de línea necesarias para acondicionar el canal de retorno, siempre que el circuito 107 (aparatos para datos presto) esté en la condición CERRADO.

La condición CERRADO se tiene que mantener mientras el equipo terminal de datos tenga que transmitir por el canal de retorno o transfiera datos por el circuito 118 (transmisión de datos por el canal de retorno).

La condición ABIERTO hace que el equipo de transmisión de datos anule el modo de transmisión por el canal de retorno una vez transmitidos todos los datos transferidos por el circuito 118 (transmisión de datos por el canal de retorno). Si el circuito 120 pasa a la condición ABIERTO, no volverá a la condición CERRADO hasta que el equipo de transmisión de datos ponga en la condición ABIERTO el circuito 121 (canal de retorno presto).

Para la explotación con bloqueo del circuito 119 (recepción de datos por el canal de retorno), véase la Sección IV.

Circuito 121 - Canal de retorno presto

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Este circuito es equivalente al circuito 106 (presto para transmitir), con la diferencia de que sirve para indicar si el equipo de transmisión de datos está en condiciones de transmitir datos por el canal de retorno.

La condición CERRADO indica que el equipo de transmisión de datos está en condiciones de transmitir datos por el canal de retorno.

La condición ABIERTO indica que el equipo de transmisión de datos no está en condiciones de transmitir datos por el canal de retorno.

Quando se utilice el circuito 120 (transmita las señales de línea por el canal de retorno), las condiciones CERRADO y ABIERTO del circuito 121 responderán a las condiciones CERRADO y ABIERTO del circuito 120. Para los tiempos adecuados de respuesta del circuito 121 y para el funcionamiento de este circuito, cuando no se utiliza el circuito 120 (transmita las señales de línea por el canal de retorno), véanse las recomendaciones relativas al equipo de transmisión de datos.

Circuito 122 - Detector de señales de línea recibidas por el canal de retorno

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Este circuito es equivalente al circuito 109 (detector de señales de línea recibidas por el canal de datos), con la diferencia de que sirve para indicar si la señal de línea recibida por el canal de retorno está dentro de los límites especificados en las recomendaciones relativas al equipo de transmisión de datos.

Para la explotación con bloqueo del circuito 119 (recepción de datos por el canal de retorno), véase la Sección IV.

Circuito 123 - Detector de la calidad de las señales en el canal de retorno

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Este circuito es equivalente al circuito 110 (detector de la calidad de la señal de datos), con la diferencia de que sirve para indicar la calidad de la señal de línea recibida por el canal de retorno.

Circuito 124 - Corte del receptor del canal de datos

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Este circuito sólo puede utilizarse cuando no se emplea el bloqueo facultativo (véase la definición en la Sección IV).

La condición CERRADO hace que el equipo de transmisión de datos bloquee el circuito 10⁴ (recepción de datos) en la condición binaria 1.

La condición ABIERTO permite que los datos recibidos se transfieran al equipo terminal de datos por el circuito 10⁴ (recepción de datos).

Circuito 125 - Indicador de llamada

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito indican si el equipo de transmisión de datos recibe una señal de llamada.

La condición CERRADO indica que se está recibiendo una señal de llamada.

La condición ABIERTO indica que no se recibe ninguna señal de llamada, y su aparición debe coincidir prácticamente con cualquier interrupción de una señal de llamada modulada por impulsos.

Circuito 126 - Elección de la frecuencia de transmisión

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito sirven para elegir la frecuencia de transmisión requerida para el equipo de transmisión de datos.

La condición CERRADO provoca la elección de la frecuencia de transmisión más elevada.

La condición provoca la elección de la frecuencia de transmisión más baja.

Circuito 127 - Selección de la frecuencia de recepción

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito sirven para elegir la frecuencia de recepción requerida para el equipo de transmisión de datos.

La condición CERRADO provoca la elección de la frecuencia de recepción más baja.

La condición ABIERTO provoca la elección de la frecuencia de recepción más elevada.

Circuito 128 - Base de tiempo para los elementos de señal en la recepción
(fuente: equipo terminal de tramitación de datos)

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Se puede utilizar el circuito 128 o el circuito 115, pero no ambos.

Las señales transmitidas por este circuito proporcionan al equipo de transmisión de datos la base de tiempo para los elementos de señal.

Las condiciones CERRADO y ABIERTO de éste deben mantenerse durante intervalos teóricamente iguales. El equipo de transmisión de datos presentará una señal de datos por el circuito 104 (recepción de datos) en la que las transiciones entre los elementos de señal se produzcan teóricamente al mismo tiempo que las transiciones de la condición ABIERTO a la condición CERRADO de la señal en el circuito 128.

En los periodos en que no se proporcione la base de tiempo, el circuito 128 se mantendrá en la condición ABIERTO.

Circuito 129 - Corte del receptor del canal de retorno

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Este circuito es equivalente al circuito 124 (corte del receptor del canal de datos), con la diferencia de que controla el bloqueo del circuito 119 (recepción de datos por el canal de retorno). Este circuito sólo debe utilizarse cuando no se emplea el bloqueo facultativo (véase la definición en la Sección IV).

Circuito 130 - Transmite el tono por el canal de retorno

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito controlan la transmisión de un tono por el canal de retorno.

La condición CERRADO hace que el equipo de transmisión de datos transmita un tono por el canal de retorno.

La condición ABIERTO hace que el equipo de transmisión de datos deje de transmitir un tono por el canal de retorno.

Circuito 131 - Base de tiempo para la recepción de caracteres

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito proporcionan al equipo terminal de datos la información de base de tiempo para los caracteres, según se especifica en las recomendaciones relativas al equipo de transmisión de datos.

Circuito 132 - Retorno al modo "no datos"

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito sirven para volver al modo "no datos" previsto en el equipo de transmisión de datos, sin interrumpir la conexión con la estación distante.

La condición CERRADO hace que el equipo de transmisión de datos vuelva al modo "no datos". Una vez establecido este modo, el circuito debe volver a la condición ABIERTO.

Circuito 133 - Presto para recibir

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito controlan la transferencia de datos por el circuito 104 (recepción de datos) e indican si el equipo terminal de datos puede aceptar una cierta cantidad de datos (por ejemplo, un bloque), según se especifica en la recomendación relativa al equipo intermedio (por ejemplo, equipo de protección contra errores).

La condición CERRADO debe mantenerse siempre que el equipo terminal de datos pueda aceptar un bloque de datos; hace que el equipo intermedio transfiera los datos recibidos al equipo terminal de datos.

La condición ABIERTO indica que el equipo terminal de datos no puede aceptar un bloque de datos y obliga al equipo intermedio a retener ese bloque.

Circuito 134 - Datos recibidos presentes

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito sirven para separar el mensaje de información del mensaje de supervisión, transferido por el circuito 104 (recepción de datos).

La condición CERRADO indica la presencia de datos que representan el mensaje de información.

En los demás casos se mantendrá la condición ABIERTO.

Círculo de enlace N.º	Designación del circuito de enlace	Tierra	Datos		Control		Base de tiempo	
			Del ETD**)	Hacia el ETD**)	Del ETD**)	Hacia el ETD**)	Del ETD**)	Hacia el ETD**)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
101	Tierra de protección	X						
102	Tierra de señalización o retorno común	X						
103	Transmisión de datos			X				
104	Recepción de datos		X					
105	Petición de transmitir					X		
106	Presto para transmitir				X			
107	Aparato para datos presto				X			
108/1	Conecte el aparato para datos a la línea					X		
108/2	Equipo terminal de datos presto					X		
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos				X			
110	Detector de la calidad de la señal de datos				X			
111	Selector de régimen binario (ETTD*)					X		
112	Selector de régimen binario (ETD**)				X			
113	Base de tiempo para los elementos de señal en la transmisión (ETTD*)							X
114	Base de tiempo para los elementos de señal en la transmisión (ETD*)						X	
115	Base de tiempo para los elementos de señal en la recepción(ETD**)						X	
116	Selección de instalaciones de reserva					X		
117	Indicador de instalaciones de reserva				X			
118	Transmisión de datos por el canal de retorno			X				

Círculo de enlace N.º	Designación del circuito de enlace	Tierra	Datos		Control		Base de tiempo	
			Del ETD**)	Hacia el ETD**)	Del ETD**)	Hacia el ETD**)	Del ETD**)	Hacia el ETD**)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
119	Recepción de datos por el canal de retorno		X					
120	Transmita las señales de línea por el canal de retorno					X		
121	Canal de retorno presto				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	Corte del receptor del canal de datos					X		
125	Indicador de llamada				X			
126	Elección de la frecuencia de transmisión					X		
127	Elección de la frecuencia de recepción					X		
128	Base de tiempo para los elementos de señal en la recepción (ETD*)							X
129	Corte del receptor del canal de retorno					X		
130	Transmita el tono por el canal de retorno					X		
131	Base de tiempo para la recepción de caracteres						X	

Véanse las notas en la página siguiente.

Circuito de enlace N.º	Designación del circuito de enlace	Tierra	Datos		Control		Base de tiempo	
			Del ETD**)	Hacia el ETD**)	Del ETD**)	Hacia el ETD**)	Del ETD**)	Hacia el ETD**)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
132	Retorno al modo "no datos"					X		
133	Presto para recibir					X		
134	Datos recibidos presentes				X			

*) Equipo terminal de tramitación de datos

***) Equipo de transmisión de datos

Figura 2.- Circuitos de enlace de la serie 100, clasificados por categorías

III-2 Serie 200. Circuitos de enlace reservados a la llamada automática

La lista de estos circuitos de enlace, se presenta en forma de cuadro en la Figura 3.

En lo que respecta a los procedimientos aplicables, véanse las recomendaciones relativas a los procedimientos de llamada automática.

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, excepto el circuito 212 (tierra de protección). En el equipo de llamada automática, este circuito ha de terminar en un solo punto que debe ser posible conectar al circuito 212 por medio de una pletina interna. Esta pletina se puede conectar o retirar durante la instalación, de exigirlo la reglamentación vigente o para reducir al mínimo la introducción de ruido en los circuitos electrónicos.

Circuito 202 - Petición de llamada

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito sirven para preparar al equipo de llamada automática para efectuar una llamada y para desconectar o conectar este equipo a la línea.

La condición "CERRADO" obliga al equipo de transmisión de datos a preparar al equipo de llamada automática para efectuar una llamada y para conectar este equipo a la línea. El circuito 202 debe estar ABIERTO entre dos llamadas o tentativas de llamada, y no pasará a la condición CERRADO hasta que pase a la condición ABIERTO el circuito 203 (línea de datos ocupada).

La condición ABIERTO hace que se desconecte de la línea el equipo de llamada automática e indica que el equipo terminal de datos ha dejado de utilizar ese equipo de llamada automática.

Circuito 203 - Línea de datos ocupada

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito indican si se utiliza o no el canal de comunicación (por ejemplo, para llamada automática, transmisión de datos, telefonía o pruebas).

La condición CERRADO indica que se utiliza el canal de comunicación.

La condición ABIERTO indica que no se utiliza el canal de comunicación, y que el equipo terminal de datos puede efectuar una llamada, a condición de que esté CERRADO el circuito 213 (Indicador de alimentación).

Circuito 204 - Estación distante conectada

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito indican si se ha establecido o no la conexión con una estación de datos distante.

La condición CERRADO indica que se ha recibido una señal de un equipo de transmisión distante y que se ha establecido la conexión con ese equipo. La condición CERRADO ha de mantenerse hasta que el equipo de transmisión de datos haya terminado de utilizar el equipo de llamada automática, es decir, hasta que el circuito 202 (Petición de llamada) pase a la condición ABIERTO.

La condición ABIERTO debe mantenerse el resto del tiempo.

Circuito 205 - Abandono de llamada

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito indican si ha transcurrido el tiempo fijado entre operaciones sucesivas del procedimiento de llamada.

La condición CERRADO indica que ha transcurrido el tiempo fijado.

La condición ABIERTO indica que puede iniciarse el proceso de llamada. Esta condición debe mantenerse después de que cerrado el circuito 204 (estación distante conectada) haya pasado a la condición CERRADO.

El intervalo de tiempo inicial comienza cuando el circuito 202 (petición de llamada) pasa a la condición CERRADO. Los subsiguientes intervalos comienzan cada vez que el circuito 210 (presente cifra siguiente) está en la condición ABIERTO.

Circuitos de señales numéricas:

- Circuito 206 - Señal numérica (2^0)
- Circuito 207 - Señal numérica (2^1)
- Circuito 208 - Señal numérica (2^2)
- Circuito 209 - Señal numérica (2^3)

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

El equipo terminal de datos presenta por estos circuitos las combinaciones de código indicadas a continuación, que representan las cifras solidadas y los caracteres de control conexos.

La condición de estos cuatro circuitos no debe variar mientras el circuito 211 (cifras presentes) esté en la condición CERRADO.

Información	Condición binaria			
	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 equipo de transmisión de datos se ponga a la espera de una respuesta de la estación de datos llamada.

El carácter de control SEP (separador) indica una pausa entre cifras sucesivas, y hace que el equipo de llamada automática introduzca el intervalo de tiempo apropiado.

Circuito 210 - Presente la cifra siguiente

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito indican si el equipo de llamada automática está o no presto para aceptar la siguiente combinación de código por los circuitos de señales numéricas 206, 207, 208 y 209.

La condición CERRADO indica que el equipo de llamada automática está presto para aceptar la siguiente combinación de código.

La condición ABIERTO indica que el equipo de llamada automática no está presto para aceptar la siguiente combinación de código por los circuitos de señales numéricas. Si el circuito 210, está en la condición ABIERTO no debe pasar a la condición CERRADO hasta que el circuito 211 (cifra presente) pase a la condición ABIERTO.

Circuito 211 - Cifra presente

Dirección: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito controlan la lectura de la combinación de código presentada por los circuitos de señales numéricas 206, 207, 208 y 209.

La condición CERRADO hace que el equipo de llamada automática lea la combinación de código presentada por los circuitos de señales numéricas.

El circuito 211 no debe pasar a la condición CERRADO mientras esté en la condición ABIERTO el circuito 210 (presente la cifra siguiente), ni antes de que el equipo terminal de datos haya presentado la necesaria combinación de código por los circuitos de señales numéricas.

En la condición ABIERTO, el circuito 211 impide que el equipo de llamada automática lea una combinación de código por los circuitos de señales numéricas.

El circuito 211 no debe pasar a la condición ABIERTO mientras no vuelva a ella el circuito 210 (presente la cifra siguiente).

Circuito 212 - Tierra de protección

Este conductor debe estar conectado eléctricamente al bastidor del aparato o del equipo. Además, puede conectarse a tomas de tierra exteriores, si lo exigen los reglamentos vigentes.

Circuito 213 - Indicador de alimentación del equipo de llamada automática

Dirección: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por este circuito indican si el equipo de llamada automática está o no alimentado.

La condición CERRADO indica que el equipo de llamada automática está alimentado y presto para funcionar.

La condición ABIERTO indica que el equipo de llamada automática no recibe energía; debe detectarse una condición ABIERTO como se indica en el punto V-6.

Circuito de enlace N.º	Designación del circuito de enlace	Tierra	Datos		Control	
			Del ETD*)	Hacia el ETD*)	Del ETD*)	Hacia el ETD*)
201	Tierra de señalización o retorno común	X				
202	Petición de llamada					X
203	Línea de datos ocupada				X	
204	Estación distante conectada				X	
205	Abandono de llamada				X	
206	Señal numérica (2 ⁰)			X		
207	Señal numérica (2 ¹)			X		
208	Señal numérica (2 ²)			X		
209	Señal numérica (2 ³)			X		
210	Presente la cifra siguiente				X	
211	Cifra presente					X
212	Tierra de protección	X				
213	Indicador de alimentación				X	

*)ETD = Equipo de transmisión de datos.

Figura 3 - Circuitos de enlace de la serie 200 clasificados por categorías. Reservados para la llamada automática

IV. Bloqueo

Cuando se utilice el bloqueo, el equipo de transmisión de datos deberá realizar las siguientes funciones:

1. En todos los casos, el equipo de transmisión de datos deberá mantener los circuitos siguientes (si se utilizan) en las condiciones de bloqueo que se indican:

- a) El circuito 10⁴ (recepción de datos) en la condición binaria 1 cuando esté ABIERTO el circuito 109 (detector de señales de línea recibidas por el canal de datos) y
- b) El circuito 119 (recepción de datos por el canal retorno) en la condición binaria 1 cuando esté ABIERTO el circuito 122 (detector de señales de línea recibidas por el canal de retorno).

2. Además, un equipo de transmisión de datos, previsto para la explotación semidúplex (sistemas reversibles) (definición del C.C.I.T.T.: símplex) mantendrá también (si se utilizan):

- a) El circuito 10⁴ (recepción de datos) en la condición binaria 1 y circuito 109 (detector de señales de línea recibidas por el canal de datos) en la condición ABIERTO cuando esté CERRADO el circuito 105 (petición de transmitir), y durante un corto intervalo (que se especificará en las recomendaciones relativas, al equipo de transmisión de datos) después de la transición de CERRADO a ABIERTO del circuito 105, y
- b) El circuito 119 (recepción de datos por el canal de retorno) en la condición binaria 1 y el circuito 122 (detector de señales de línea recibidas por el canal de retorno) en la condición ABIERTO cuando esté en la condición CERRADO el circuito 120 (transmita las señales de línea por el canal de retorno), y durante un corto intervalo (que se especificará en las recomendaciones relativas al equipo de transmisión de datos) después de la transición de CERRADO a ABIERTO del circuito 120.

Sin este bloqueo nada impide que el ruido excesivo, los tonos de control y de supervisión, los fenómenos transitorios etc., se manifiesten en los circuitos 10⁴, 119, 109 y 122.

V. Características eléctricas de los circuitos de enlace

Las características eléctricas definidas en la presente sección se aplican a todos los circuitos de enlace definidos en las Secciones III-1 y

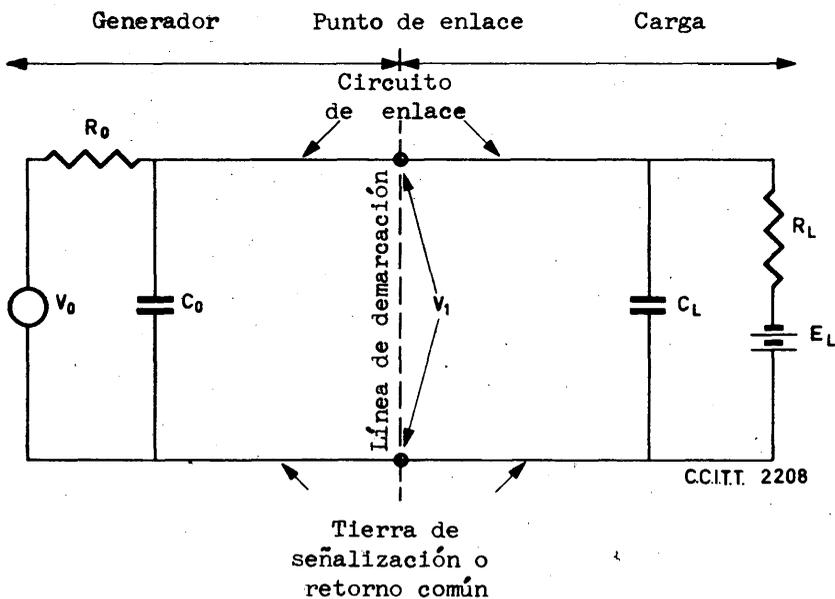
III-2. Éstos se representan por el circuito equivalente de la Figura 4 y en ellos el régimen binario no excederá de 20 000 bitios por segundo.

V-1 Circuito de enlace equivalente

La Figura 4 representa el circuito de enlace equivalente, con los parámetros eléctricos que se especifican en la presente sección.

Este circuito se aplica a todos los circuitos de enlace, cualquiera que sea la categoría (datos, base de tiempo o control) a que pertenezcan.

En este circuito equivalente no influye para nada el hecho de que el generador se encuentre en el equipo de transmisión de datos y la carga en el equipo terminal de tramitación de datos, o viceversa.



(Circuito 102 ó 201)

Figura 4: Circuito de enlace equivalente

La impedancia asociada al generador (carga) comprende toda impedancia de cable del lado generador (carga) del punto de enlace.

V_0 = tensión del generador en circuito abierto;

R_0 = resistencia efectiva total (en corriente continua) asociada al generador, medida en el punto de enlace;

C_0 = Capacidad efectiva total asociada al generador, medida en el punto de enlace;

V_1 = tensión en el punto de enlace con relación a la tierra de señalización o retorno común;

C_L = capacidad efectiva total asociada a la carga, medida en el punto de enlace;

R_L = resistencia efectiva total (en corriente continua) asociada a la carga, medida en el punto de enlace;

E_L = tensión de la carga en circuito abierto (polarización).

V-2 Carga

La impedancia del lado carga de un circuito de enlace debe presentar una resistencia en corriente continua (RL) igual como mínimo a 3000 ohmios y como máximo a 7000 ohmios, medida con una tensión (de polaridad positiva o negativa) de 3 a 25 voltios.

La capacidad paralela efectiva (CL) del lado carga, de un circuito de enlace, medida en el punto de enlace, no debe ser superior a 2500 picofaradios.

Para evitar que se induzcan crestas de tensión en los circuitos de enlace, la componente reactiva de la impedancia de carga no debe ser inductiva.

La tensión de carga en circuito abierto (E_L) no debe exceder de 2 voltios.

La carga aplicada a un circuito de enlace no ha de impedir la explotación continua con cualquier señal de entrada comprendida entre los límites de tensión especificados en el punto V-3.

V-3 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 él mismo o el equipo asociado sufra daños.

La tensión del generador en circuito abierto (V_0) en cualquier circuito de enlace no debe exceder de 25 voltios en valor absoluto. No se especifica la impedancia (R_0 y C_0) de un circuito de enlace del lado del generador; 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 0,5 amperios.

Además, cuando la tensión de carga en circuito abierto (E_L) sea igual a 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) en valor absoluto para cualquier resistencia de carga (R_L) comprendida entre 3000 y 7000 ohmios.

No se especifica la capacidad efectiva en paralelo (C_0) de un circuito de enlace del lado del generador. No obstante, el generador ha de poder hacer frente a todas las capacidades de su lado (C_0) más una capacidad de carga (C_L) de 2500 picofaradios.

Observación.- Pueden utilizarse relés o contactos de conmutador para generar señales en un circuito de enlace, adoptando las medidas adecuadas para que esas señales se ajusten a las características indicadas en el punto V-5.

V-4 Niveles significativos (V_1)

En los circuitos de enlace, se considerará que la condición binaria de la señal es 1 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 0 cuando la tensión (V_1) sea más positiva que +3 voltios.

En el caso de los circuitos de enlace destinados al control y a la base de tiempo, se considerará que están en la condición CERRADO cuando la tensión (V_1) sea en ellos más positiva que +3 voltios, y en la condición ABIERTO cuando la tensión (V_1) sea más negativa que -3 voltios.

$V_1 < -3$ voltios	$V_1 > +3$ voltios
1	0
ABIERTO	CERRADO

Figura 5 - Cuadro de correlación

Observación.- En algunos países, en el caso solamente de conexión directa con circuitos de tipo telegráfico de corriente continua, pueden invertirse las polaridades indicada en la Figura 5.

La gama comprendida entre +3 voltios y -3 voltios se define como la zona de transición. Cuando la tensión (V_1) está en esta zona, no puede definirse sin ambigüedad el estado de la señal o la condición del circuito. En la Sección V-6 figura una excepción a esta regla.

V-5 Características de las señales

En el punto de enlace, deberán observarse los siguientes límites para las características de las señales que atraviesan ese punto, con exclusión de las interferencias exteriores, cuando el circuito de enlace desemboque en un circuito de recepción conforme con lo indicado en el punto V-2.

Estos límites se aplican, a menos de especificarse lo contrario, a todas las señales de enlace (datos, control y base de tiempo).

1. Todas las señales de enlace que entran en la zona de transición deben atravesarla hasta que alcancen el estado significativo opuesto y no volverán a entrar en esta región hasta el siguiente cambio de estado significativo de la condición de la señal.
2. No se producirá inversión en la dirección del cambio de tensión mientras la señal esté en la zona de transición.
3. En los circuitos de control, el tiempo para que la señal pase por la zona de transición durante un cambio de estado significativo no excederá de un milisegundo.
4. En los circuitos de datos y de base de tiempo, el tiempo para que la señal pase por la zona de transición durante un cambio de estado significativo no excederá de 1 milisegundo ni del 3 por ciento de la duración nominal de un elemento de señal en el circuito considerado.
5. Para reducir la diafonía entre los circuitos de enlace se limitará la velocidad instantánea del cambio de tensión. El límite provisional, será de 30 voltios por microsegundo.
6. Cuando se utilizan dispositivos electromecánicos en los circuitos de enlace, los puntos 1 y 2 anteriores no se aplican a esos circuitos de enlace.

V-6 Averías de los circuitos

Los siguientes circuitos de enlace, si existen, servirán para detectar las interrupciones de energía en el equipo conectado a través del interfaz o la desconexión del cable de interconexión:

Circuito 105	(Petición de transmitir)
Circuito 107	(Aparato para datos presto)
Circuito 108/1-108/2	(Conecte el aparato para datos a la línea equipo terminal de datos presto)
Circuito 120	(Transmita las señales de línea por el canal de retorno)
Circuito 202	(Petición de llamada)
Circuito 213	(Indicador de alimentación)

En caso de interrumpirse la alimentación, la impedancia de estos circuitos en el lado del generador, no deberá ser inferior a 300 ohmios, cuando la tensión aplicada (polaridad positiva o negativa) no exceda de 2 voltios en valor absoluto con relación al circuito "tierra de señalización o retorno común".

La carga de estos circuitos interpreta la interrupción de la alimentación o la desconexión del cable de enlace como una condición ABIERTO.

RECOMENDACIÓN V.25

LLAMADA Y/O RESPUESTA AUTOMÁTICAS EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN

(Mar del Plata, 1968)

1. Campo de aplicación

1.1 Esta Recomendación concierne al establecimiento de una comunicación en caso de utilización en circuitos internacionales de un equipo de llamada y/o respuesta automáticas.

Los sistemas de llamada y de respuesta automáticas utilizados en el territorio de una administración o entre dos administraciones por acuerdo mutuo, no están necesariamente regidos por estas proposiciones. En particular, el tono de respuesta de 2100 Hz descrito en este texto, podría sustituirse por otra frecuencia cuando esos equipos se utilicen para comunicaciones nacionales por circuitos desprovistos de supresores de eco. Análogamente, es posible omitir el tono de llamada por acuerdo bilateral, pero en tal caso se llama la atención sobre los puntos 8 y 9.

1.2 La presente norma describe la serie de operaciones que entraña el establecimiento de una comunicación entre un equipo terminal de datos de llamada automática y un equipo terminal de datos de respuesta automática, para módems del tipo V.21 y V.23. La figura 1 muestra la configuración del sistema propuesto.

Se consideran solamente: a) las operaciones que afectan a los interfaces comprendidos entre el equipo terminal de datos y el equipo de transmisión de datos, y b) las operaciones que se suceden 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 transmisión de datos, ya que su consideración es innecesaria a los efectos de la normalización internacional.

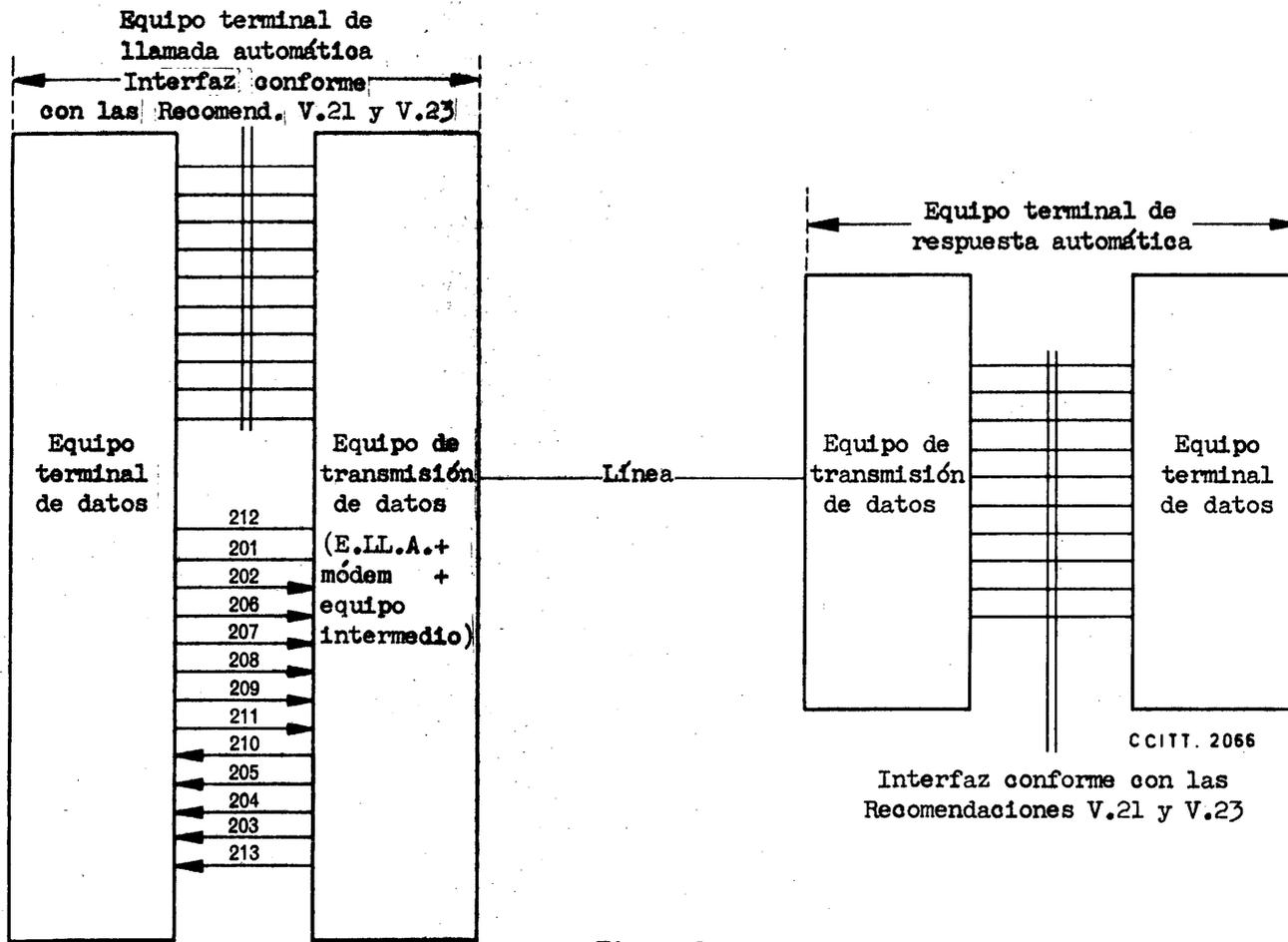
1.3 Los métodos propuestos son adecuados para las tres categorías de llamadas, a saber:

- a) De un equipo terminal, de llamada automática, hacia un equipo terminal de respuesta automática;
- b) De un equipo terminal de datos de tipo manual hacia un equipo terminal de respuesta automática;
- c) De un equipo terminal de llamada automática hacia un equipo terminal de datos de tipo manual.

1.4 Incumbe al equipo terminal de datos:

a) Durante el establecimiento de la comunicación:

- i) Asegurarse de que el equipo de transmisión de datos está disponible;
- ii) Suministrar el número de teléfono;
- iii) Abandonar la comunicación si ésta no se establece satisfactoriamente;



Véase la Recomendación V.24

Figura 1

b) Después de establecida la comunicación:

- i) Proceder a la oportuna identificación;
- ii) Cruzar el tráfico pertinente;
- iii) Provocar la desconexión de los equipos terminales de llamada y de respuesta.

2. Abreviaturas y definiciones

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas:

CT 104	Circuito 104, circuito de enlace "recepción de datos"
CT 105	Circuito 105, circuito de enlace "petición de transmitir"
CT 106	Circuito 106, circuito de enlace "presto para transmitir"
CT 107	Circuito 107, circuito de enlace "aparato para datos presto"
CT 108	Circuito 108, bien 108/1: circuito de enlace "conecte el aparato para datos a la línea", bien 108/2: circuito de enlace "equipo terminal de datos presto"
CT 109	Circuito 109, circuito de enlace "detector de la señal de línea recibida por el canal de datos"
CT 119	Circuito 119, circuito de enlace "recepción de datos por el canal de retorno"
CT 120	Circuito 120, circuito de enlace "transmisión de la señal de línea por el canal de retorno"
CT 121	Circuito 121, circuito de enlace "canal de retorno presto"
CT 122	Circuito 122, circuito de enlace "detector de la señal de línea recibida por el canal de retorno"
CT 125	Circuito 125, circuito de enlace "indicador de llamada"
CT 201	Tierra de señalización
CT 202	Circuito de enlace "petición de llamada"
CT 203	Circuito de enlace "línea de datos ocupada"
CT 204	Circuito de enlace "estación distante conectada"
CT 205	Circuito de enlace "abonado de llamada"
CT 206	Circuito de enlace "señales de numeración"
CT 207	Circuito de enlace "señales de numeración"
CT 208	Circuito de enlace "señales de numeración"
CT 209	Circuito de enlace "señales de numeración"
CT 210	Circuito de enlace "presente la cifra siguiente"
CT 211	Circuito de enlace "cifra presente"
CT 212	Tierra de protección
CT 213	Circuito de enlace "indicador de alimentación"
ELLA	Equipo de llamada automática
DCE	Equipo de transmisión de datos
DTE	Equipo terminal de datos
EON	Señal de control "fin de número" ("end of number" control character)
SEP	"Carácter de control" "separación"

FES Supresor de eco en el terminal solicitado ("far end
 suppressor")
NES Supresor de eco en el terminal solicitante ("near end
 suppressor")

En la presente Recomendación se utilizan las definiciones siguientes:

Tono de llamada - Tono transmitido por el extremo solicitante.

Tono de respuesta - Tono transmitido por el extremo solicitado.

3. Operaciones que se desarrollan en el interfaz de la estación solicitante

Operación

1. DTE comprueba si CT 213 está CERRADO y si están ABIERTOS los circuitos siguientes: CT 202, CT 210, CT 205, CT 204 y CT 203.

2. DTE pone CT 202 en la condición CERRADO.

3. DTE pone CT 108/2 en la condición CERRADO (CT 108/2 puede ponerse en la condición CERRADO en cualquier momento hasta la operación 16 inclusive).

4. Para un módem conforme con la Recomendación V.23, con canal de retorno, DTE pone CT 105 en la condición CERRADO si el extremo solicitante desea transmitir el primero, y pone CT 120 en la condición CERRADO si el extremo solicitante desea recibir. CT 105 y CT 120 pueden ponerse en la condición CERRADO en cualquier momento hasta la operación 20 inclusive.

5. La línea pasa a la condición de "aparato descolgado".

6. DCE pone CT 203 en la condición CERRADO.

7. El sistema telefónico envía el tono de numeración.

8. DCE pone CT 210 en la condición CERRADO.

9. DTE presenta la primera cifra o la cifra apropiada por los circuitos 206, 207, 208 y 209.

10. DTE pone CT 211 en la condición CERRADO.

11. DCE transmite la primera cifra y pone CT 210 en la condición ABIERTO.

12. DTE pone CT 211 en la condición ABIERTO.

13. Se repiten las operaciones 8 a 12 (pero SPE puede interrumpir este proceso), hasta que se presenta y utiliza la última cifra. Después se repite la operación 8 seguida de la 14.

14. DTE presenta EON por los circuitos 206, 207, 208 y 209 y pone seguidamente CT 211 en la condición CERRADO.

15. DCE pone CT 210 en la condición ABIERTO.

16. DTE pone CT 211 en la condición ABIERTO y CT 108/2 en la condición CERRADO si no está aún en esta condición.

17. El DCE del terminal solicitante transmite en línea un tono interrumpido (véase la figura 2).

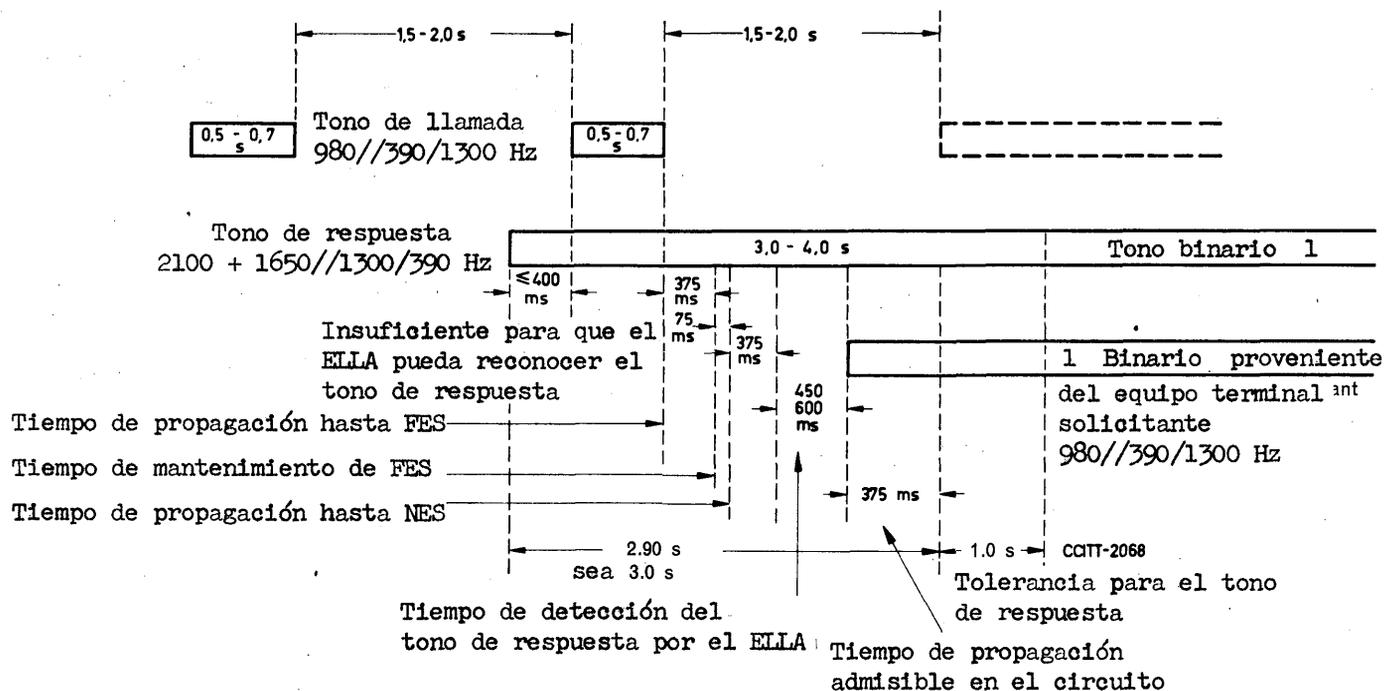
18. a) Si el equipo terminal de datos responde a la llamada, el DCE solicitante recibe el tono de 2100 Hz. Se neutralizan los supresores de eco durante la coincidencia de un intervalo de silencio del tono de llamada (17) y de 2100 Hz.

b) Si no se responde a la llamada o si la respuesta proviene de un aparato que no sea de datos, el equipo terminal solicitante no recibe el tono de 2100 Hz. Si al cabo de un cierto periodo no se recibe tono de respuesta alguno, CT 205 pasa a la condición CERRADO. Este periodo se mide a partir de la operación 15 y puede ser de 10 a 40 segundos.

19. Una vez que el DCE ha identificado durante 450 a 600 ms el tono de 2100 Hz, pone fin a la transmisión del tono interrumpido (figura 2).

a) El DCE transfiere el control de la línea telefónica de CT 202 a CT 108/2 y pasa CT 204 a la condición CERRADO.

b) El DTE pone entonces el CT 202 en la condición ABIERTO sin interrumpir la comunicación.



Abreviaturas empleadas

- Hz - hertz
- s - segundo
- ms - milisegundo
- ELLA - equipo de llamada automática
- FES - supresor de eco en el equipo terminal solicitado
- NES - supresor de eco en el equipo terminal solicitante

Figura 2.- Diagrama de los tiempos de las señales de línea en las condiciones de tolerancia "más desfavorables", referidos todos los valores al equipo terminal solicitante en el modo dúplex con módems V.21 o V.23 provistos de canales de ida y de retorno

Modo dúplex - Módems
V.21 y V.23

- 20-A a) Con el módem V.21, DCE transmite en línea una señal de 980 Hz.
- b) Con el módem V.23
- 1) Si CT 105 está CERRADO, DCE transmite en línea una señal de 1300 Hz.
 - ii) Si CT 120 está CERRADO, DCE transmite en línea una señal de 390 Hz.

El tono de respuesta de 2100 Hz no debe activar los circuitos 104, 109, 119 ó 122.

- 21-A Al mismo tiempo que las operaciones 20-A.a, b)i) o b)ii), DCE pone CT 107 en la condición CERRADO

Modo semidúplex - Únicamente
Módem V.23

20-B Nada.

- 21-B DCE examina la línea para determinar el fin del tono de respuesta de 2100 Hz.
- 1) Si CT 105 está CERRADO y DCE detecta la ausencia del tono de 2100 Hz durante 50 a 100 ms, CT 107 pasa a la condición CERRADO y al mismo tiempo se transmite por la línea un tono de 1300 Hz. Transcurrido su plazo normal, CT 106 pasa a la condición CERRADO y el terminal puede transmitir los datos.
 - ii) Si CT 105 está ABIERTO y DCE detecta la ausencia del tono de 2100 Hz durante 50 a 100 ms, CT 107 pasa a la condición CERRADO. Después de reconocer el tono de 1300 Hz y transcurrido su plazo normal, DCE pone CT 109 en la condición CERRADO para permitir a DTE que examine CT 104.

22-A a) Con el módem V.21, DCE espera a recibir el tono de 1650 Hz. Pone entonces CT 109 y CT 106 en la condición CERRADO transcurridos los plazos normales. DTE puede a continuación transmitir los datos.

22-B Nada.

Modo dúplex - Módems V.21 y V.23

- b) Con el módem V.23
- i) Si CT 105 está CERRADO, DCE pone CT 106 en condición CERRADO transcurrido el plazo normal. DTE puede seguidamente transmitir los datos.
 - ii) Si CT 120 está CERRADO, DCE pone CT 121 en condición CERRADO transcurrido su plazo normal, y DTE aguarda a que CT 109 pase a la condición CERRADO en espera de la recepción de datos.

Observación.- Antes de la operación 19 a), CT 202 pasa a la condición ABIERTO para interrumpir la comunicación, cualquiera que sea la condición de CT 108/2. Después de la operación 19 a), CT 202 y CT 108/2 debe pasar a la condición ABIERTO para desconectar. La condición CERRADO de CT 205 sirve de indicación a DTE para desconectar.

4. Operaciones que se desarrollan en el interfaz de la estación solicitada

1. Llamada recibida por la línea. DCE pone CT 125 en la condición CERRADO.

- a) Si CT 108/2 está CERRADO, DCE pasa a la posición de respuesta (aparato descolgado).
- b) Si CT 108/1 o CT 108/2 están ABIERTOS, DCE espera que CT 108/1 o CT 108/2 pase a la condición CERRADO, después de lo cual pasa a la posición descolgado. Si CT 108/1 o CT 108/2 no pasan a la condición CERRADO la llamada queda sin respuesta.

3. Después de pasar a la posición descolgado, DCE transmite el tono de 2100 Hz durante un cierto periodo (véase la figura 2). En el caso de un módem conforme con la Recomendación V.23 que funcione en semidúplex, las relaciones de tiempo son las que se indican en la figura 3.

4. Al finalizar la transmisión del tono de 2100 Hz, DCE pone CT 107 en condición CERRADO (véase asimismo el punto 6).

Modo dúplex

- a) Con el módem V.21, DCE transmite inmediatamente el tono de 1650 Hz (cifra binaria 1). Cuando DCE recibe el tono de 980 Hz, pone CT 109 en la condición CERRADO y, transcurrido su plazo normal, pone CT 106 en la condición CERRADO.

DTE puede seguidamente transmitir datos.

- b) Con el módem V.23:

- i) Si CT 105 está CERRADO, DCE transmite el tono de 1300 Hz (cifra binaria 1). Transcurrido su plazo normal, DCE pone CT 106 en la condición CERRADO. Cuando DCE recibe la señal de 390 Hz del equipo terminal solicitante, pone CT 122 en la condición CERRADO transcurrido su plazo normal.

El DTE puede seguidamente transmitir datos.

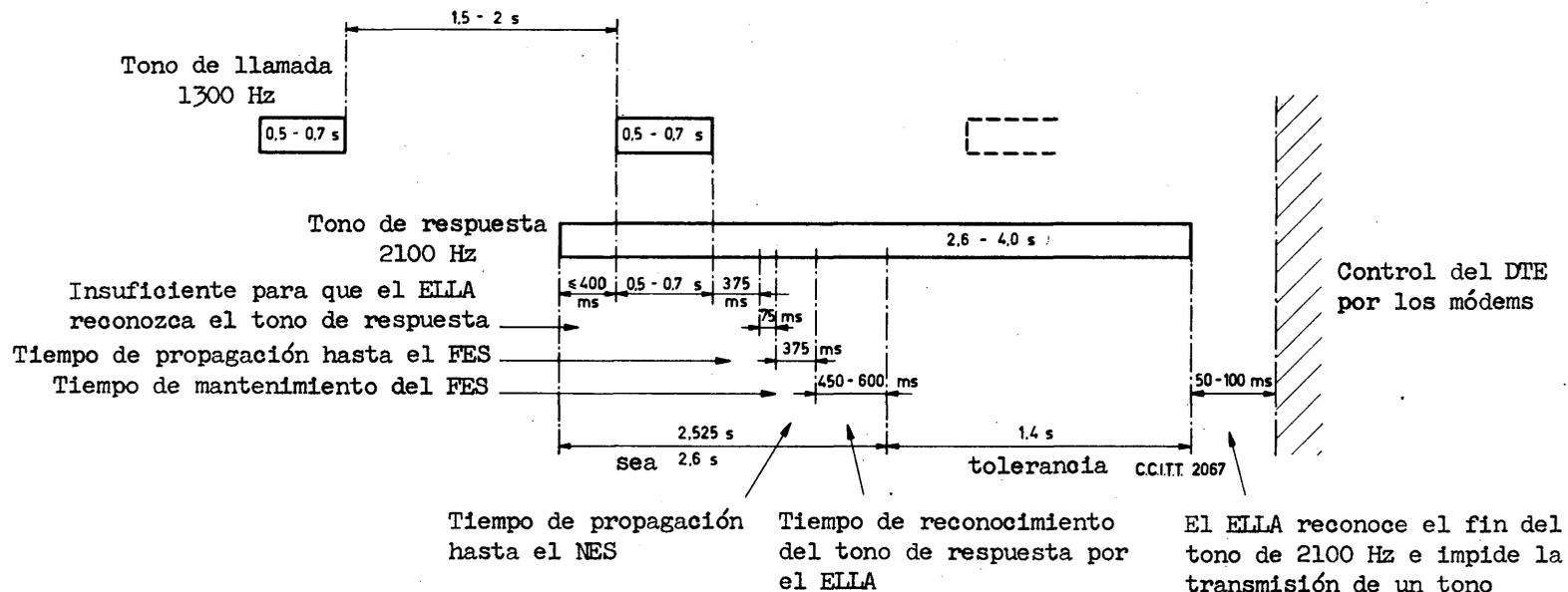
- ii) Si CT 120 está CERRADO, DCE transmite el tono de 390 Hz (cifra binaria 1) y, transcurrido su plazo normal, pone CT 121 en la condición CERRADO. Cuando DCE recibe el tono de 1300 Hz del equipo terminal solicitante, pone CT 109 en la condición CERRADO transcurrido su plazo normal, en espera de recibir los datos.

Modo semidúplex

Si se utilizan módems V.23 sin canal de retorno, DCE interrumpe el tono de respuesta de 2100 Hz.

- i) Si CT 105 está en la condición CERRADO, DCE espera 50 a 100 ms antes de transmitir el tono de 1300 Hz (cifra binaria 1) por la línea; transcurrido su plazo normal, se pone CT 106 en la condición CERRADO.

DTE puede seguidamente transmitir datos.



Abreviaturas empleadas

- Hz - hertz
- s - segundos
- ms - milisegundos
- ELLA - equipo de llamada automática
- FES - supresor de eco en el equipo terminal solicitado
- NES - supresor de eco en el equipo terminal solicitante
- DTE - equipo terminal de datos

Figura 3.- Diagrama de los tiempos de las señales de línea en las condiciones de tolerancia "más desfavorables", referidos todos los valores al equipo terminal solicitante en el modo semidúplex (simplex) con módems V.23 sin canal de retorno

- ii) Si CT 105 está en la condición ABIERTO, DCE espera la llegada del tono de 1300 Hz por la línea. Después de recibir este tono y transcurrido su plazo normal, CT 109 se pone en la condición CERRADO para permitir que DTE reciba los datos.

5. Si, transcurrido el tiempo apropiado después de que CT 107 ha pasado a la condición CERRADO, no se ha recibido ninguna señal identificable, DTE pone CT 108/1 ó 108/2 en la condición ABIERTO.

5. Procedimiento de línea propuesto para los módems que funcionen en dúplex

La figura 2 representa el diagrama de los tiempos de las señales de línea cuando se emplean la llamada y respuesta automáticas en un sistema que utilice módems dúplex. La sucesión de las operaciones es la siguiente:

Una vez que ELLA ha transmitido los impulsos de numeración para llamar a la estación solicitada y se ha aplicado el control al módem, se transmiten en línea las señales de llamada. Estas señales se componen de tonos interrumpidos correspondientes a la condición binaria 1, que se transmiten durante 0,5 segundos como mínimo y 0,7 segundos como máximo, y se interrumpe 1,5 segundos como mínimo y 2 segundos como máximo. Estos tonos interrumpidos se repiten hasta la recepción de un tono de respuesta proveniente de la estación solicitada. El tono de respuesta debe constituirlo una señal de 2100 Hz que permita neutralizar los supresores de eco. Su duración no debe ser inferior a 3 segundos ni superior a 4. Este tono de respuesta debe ir seguido inmediatamente de la cifra binaria 1, transmitida por el módem de la estación solicitada.

En la estación solicitante, el DCE examina la línea y, si durante los periodos de silencio del tono de llamada, recibe el tono de respuesta durante 0,45 segundos por lo menos (con una tolerancia superior de 0,6 segundos), el módem del equipo terminal solicitante deberá transmitir la condición binaria 1 al terminal solicitado. Al recibir la condición binaria 1 los dos terminales, pueden iniciarse las operaciones de identificación de las estaciones y la transmisión de datos.

Para mantener neutralizados los supresores de eco, es necesario que, después de transmitida la señal de respuesta de 2100 Hz por la estación solicitada (señal que sirve también para neutralizar los supresores de eco durante el periodo de silencio del tono de llamada), se mantenga un cierto nivel de energía en la banda de frecuencias 800 - 3000 Hz, con interrupciones no superiores a 100 milisegundos. De este modo, si la estación solicitada debe recibir inicialmente datos según el módem V.23, la condición binaria 1 corresponderá a 390 Hz, lo que no permite mantener neutralizado el supresor de eco. No obstante, si la condición binaria 1

proveniente del equipo terminal solicitante se transmite inmediatamente después del periodo de identificación de 0,45 a 0,6 segundos, el circuito podrá tolerar un tiempo de propagación en bucle de 0,75 segundos en el caso "más desfavorable". En la figura 2 puede verse que este valor se ha obtenido sumando todas las duraciones de la señal antes de la recepción de la cifra binaria 1 por el equipo terminal solicitado. El periodo inicial de ≤ 400 ms representa una condición en la cual la duración del tono de respuesta es insuficiente para neutralizar el NES. El tiempo de propagación que sigue a la transmisión del tono de llamada es el tiempo necesario para que el "fin" del tono de llamada llegue al FES. En estas condiciones, se tardarán 75 ms en neutralizar el FES. El tono de respuesta tiene un tiempo de propagación para llegar al NES. Son, pues, necesarios de 0,4 a 0,65 segundos para que el DCE detecte este tono de respuesta. Además, la condición binaria 1 tiene que llegar al equipo terminal solicitado si se quiere evitar que intervenga de nuevo el FES. Se llega así a una duración mínima de 2,9 segundos para el tono de respuesta. Para mayor seguridad, se redondean estos valores fijándolos en 3 ó 4 segundos para la duración del tono de respuesta.

6. Procedimientos de línea propuestos para los módems que funcionen en semidúplex

En los procedimientos que se describen a continuación, se considera el caso del módem V.23 explotado en semidúplex.

En los sistemas que funcionen según el modo semidúplex y que utilicen un equipo de llamada automática, se determinará por acuerdo previo cuál de las dos estaciones - solicitante o solicitada - empezará a transmitir después del establecimiento de la comunicación. Como se ha indicado en las secciones 3 y 4, el equipo terminal de datos del extremo que ha de transmitir primero pondrá el circuito 105 en la condición CERRADO en el punto apropiado de la secuencia de establecimiento de la comunicación.

La figura 3 muestra el diagrama de los tiempos de las señales de línea cuando se emplean la llamada y la respuesta automáticas en un sistema con módems semidúplex. El orden de las operaciones es entonces el siguiente:

Después de que el DCE ha marcado las cifras del número de la estación de respuesta automática seguidas del carácter EON, el DCE transmite el tono de llamada con destino al equipo terminal de respuesta. Este tono de llamada consiste en una serie de transmisiones interrumpidas de la cifra binaria 1 (1300 Hz) durante un periodo de 0,5 segundos como mínimo y de 0,7 segundos como máximo para la condición CERRADO, y de 1,5 segundos como mínimo y de 2 segundos como máximo para la condición ABIERTO.

Tan pronto como la estación solicitada se conecta a la línea (es decir, en cuanto los circuitos 125 y 108 están CERRADOS y la estación en condición de respuesta), transmite un tono continuo de respuesta de 2100 Hz durante 2,6 segundos como mínimo y 4 segundos como máximo.

Este tono de respuesta se propaga hacia la estación solicitante y, en el curso de una o dos interrupciones del tono de llamada, provoca la neutralización de los supresores de eco del circuito. Este tono de respuesta es reconocido por la estación solicitante entre 0,45 y 0,60 segundos después de su llegada. La estación solicitante pone fin a la transmisión del tono de llamada interrumpido y reconoce el fin del tono de respuesta entre 50 y 100 milisegundos después de su llegada al equipo terminal solicitante.

Transcurrido ese plazo, DCE pone CT 107 en la condición CERRADO.

Análogamente, el DCE de la estación llamada espera de 50 a 100 milisegundos después de haber interrumpido la transmisión del tono de respuesta para poner CT 107 en la condición CERRADO.

En la estación en que el circuito 105 se ha puesto en la condición CERRADO (por acuerdo previo), el DCE empieza a transmitir la cifra binaria 1 (1300 Hz). La transmisión de datos puede comenzar una vez que el circuito 106 ha pasado a la condición CERRADO en esa estación.

En el curso de las operaciones de llamada y de respuesta automáticas, se neutralizan los supresores de eco. Pueden activarse de nuevo con ocasión de una inversión de los módems.

7. Un equipo terminal de datos de funcionamiento manual llama a una estación de respuesta automática

El procedimiento para el establecimiento de una comunicación, entre un equipo terminal de datos de funcionamiento manual y una estación de datos de respuesta automática, es el mismo que para una llamada proveniente de un equipo terminal de datos de llamada automática, con la diferencia de que el equipo terminal que llama no transmite tono alguno mientras no responde la estación solicitada. El operador "manual" marca el número deseado, oye el tono de 2100 Hz devuelto por el equipo terminal de respuesta automática, y pulsa su botón "datos" para conectar el equipo de transmisión de datos a la línea; el módem queda así conectado durante la recepción del tono de 2100 Hz. El circuito 107 (aparato para datos presto) se pone en condición CERRADO en el momento que se especifica en la operación 21.

8. Un equipo terminal de llamada automática llama a una estación de datos de funcionamiento manual

Un operador que responda a una llamada proveniente de un equipo de llamada automática oye un tono interrumpido: de 0,5 a 0,7 segundos CERRADO y de 1,5 a 2 segundos ABIERTO. Debe entonces pulsar el botón "datos" para conectar el módem a la línea. Se transmite un tono de 2100 Hz durante 3 ó 4 segundos con destino al equipo terminal **solicitante**, para neutralizar los supresores de eco y para señalar a la estación solicitante que se establece la comunicación. Esta sucesión de operaciones va seguida de la transmisión de los datos.

9. Protección de los usuarios del servicio telefónico ordinario

Dado que los equipos terminales 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 esté conectado por error a uno de esos equipos recibirá tonos durante un lapso de tiempo suficiente para que pueda percatarse de que su aparato está mal conectado.

RECOMENDACIÓN V.26

MÓDEM DE 2400 BITIOS POR SEGUNDO PARA USO EN CIRCUITOS ARRENDADOS DE CUATRO HILOS DE APARATO A APARATO (Mar del Plata, 1968)

Considerando que, en los circuitos arrendados se emplean y se emplearán numerosos módems 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 módems.

1. Las características principales del módem que se recomienda para la transmisión de datos a 2400 bitios por segundo por circuitos arrendados de cuatro hilos de aparato a aparato que se ajusten a la Recomendación M.102, son las siguientes:

- a) Puede funcionar según un modo enteramente dúplex;
- b) Modulación de fase cuaternaria con modo sincrónico de transmisión,
- c) Inclusión de un canal de retorno con una velocidad de modulación inferior o igual a 75 baudios en cada dirección de transmisión, siendo facultativo el uso de este canal.

2. Señales de línea

2.1 La frecuencia portadora: 1800 ± 1 Hz. No se prevé una señal piloto distinta. Los niveles de potencia utilizados se ajustarán a los indicados en la Recomendación V.2.

2.2 División de la potencia entre los canales de ida y de retorno

Habida cuenta del siguiente cuadro, en el que se muestran los niveles relativos de potencia para una potencia total igual a 0 dBm:

Nivel del canal de ida (dBm)	Nivel del canal de retorno (dBm)
0	-∞
- 1	- 7
- 2	- 4
- 3	- 3

Provisionalmente, el canal de retorno tendrá un nivel de potencia 6 dB inferior al del canal de datos.

2.3 El flujo de datos que ha de transmitirse se divide en pares de bitios consecutivos (dibitios). Cada dibitio se codifica como un cambio de fase con relación a la fase del elemento de señal que le precede inmediatamente. En el receptor, se descodifican los dibitios y se reagrupan los bitios en el orden correcto. En el cuadro que figura a continuación se indican dos métodos posibles de codificación. El dígito de la izquierda del dibitio es el que aparece primero en el flujo de datos.

CUADRO I

Dibitios	Cambio de fase *	
	Solución A	Solución B
00	0°	+ 45°
01	+ 90°	+ 135°
11	+ 180°	+ 225°
10	+ 270°	+ 315°

* El cambio de fase es la diferencia de fase real en línea en el momento en que se pasa del fin de un elemento de señal al comienzo del elemento siguiente.

2.4 Las principales diferencias entre las dos variantes son las siguientes:

Características	Solución A	Solución B
Dependencia respecto del código	Pérdida del sincronismo en caso de transmitirse largas series de 0 binarias. Esto puede evitarse por distintos métodos	Independiente, salvo una ligera pérdida del margen en caso de repetirse ciertos dibitios
Canal de retorno	No hay pérdida del margen	No se ha demostrado todavía la posibilidad práctica de crear un canal de retorno

3. Régimen binario y velocidad de modulación

El régimen binario será de 2400 bitios/segundo \pm 0,01%, es decir, que la velocidad de modulación será de 1200 baudios \pm 0,01%.

4. Señal recibida y tolerancia de frecuencia

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 módems, el receptor debe poder aceptar errores de por lo menos ± 7 Hz 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 del interfaz

Circuito de enlace		Canal de ida (datos) semidúplex o dúplex	
N.º	Designación	Sin canal de retorno	Con canal de retorno
101 *)	Tierra de protección	X	X
102	Tierra de señalización o retorno común	X	X
103	Transmisión de datos	X	X
104	Recepción de datos	X	X
105	Peticion de transmitir	X	X
106	Presto para transmitir	X	X
107	Aparato para datos presto	X	X
108/1	Conecte el aparato para datos a la línea	X	X
109	Detector de señales de línea reci- bidas por el canal de datos	X	X
113	Base de tiempo para los elementos de señal en la transmisión (origen DTE)	X	X
114	Base de tiempo para los elementos de señal en la transmisión (origen DCE)	X	X
115	Base de tiempo para los elementos de señal en la recepción (origen DCE)	X	X
118	Transmisión de datos por el canal de retorno	-	X
119	Recepción de datos por el canal de retorno	-	X

Circuito de enlace		Canal de ida (datos) semidúplex o dúplex	
N.º	Designación	Sin canal de retorno	Con canal de retorno
120	Transmita las señales de línea por el canal de retorno	-	X
121	Canal de retorno presto	-	X
122	Detector de señales de línea recibidas por el canal de retorno	-	X

*) Puede suprimirse de exigirlo las normas locales de seguridad.

7. Umbral y tiempos de respuesta del circuito 109

Un descenso del nivel de la señal de línea de entrada de -30 dBm o más durante más de 10 ± 5 ms hace pasar al circuito 109 a la condición ABIERTO. Un aumento de nivel igual o superior a -27 ± 1 dBm durante 10 ± 5 ms hace pasar a este circuito a la condición CERRADO.

8. Inclusión de un reloj

Conviene incluir en el módem relojes que proporcionen al equipo terminal de datos una base de tiempo para los elementos de señal en la transmisión (circuito 114 de la Recomendación V.24) y para los elementos de señal en la recepción (circuito 115 de la Recomendación V.24). La base de tiempo para los elementos de señal en la transmisión puede hallarse si se desea en el equipo terminal de datos, transfiriéndose al módem por el circuito de enlace apropiado (circuito 113 de la Recomendación V.24).

9. Se facilita la información siguiente para ayudar a los fabricantes de equipos:

El operador no debe disponer de medios para ajustar el nivel de transmisión o la sensibilidad de recepción de este módem para datos.

RECOMENDACIÓN V.30

MÓDEMS PARA LA TRANSMISIÓN PARALELA DE DATOS DE USO UNIVERSAL EN LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN (Mar del Plata, 1968)

Son necesarios sistemas unilaterales de transmisión de datos en los cuales un gran número de estaciones transmisoras de precio módico

(estaciones secundarias) 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 16 combinaciones de caracteres;
- b) Transmisión de 64 combinaciones de caracteres;
- c) Transmisión de 256 combinaciones de 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 de 16 combinaciones de caracteres.

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

La utilización en las estaciones secundarias de aparatos telefónicos normales de teclado 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. Éstas 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 - 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 cuatro permite respetar estas condiciones.

Por estas razones, el C.C.I.T.T. recomienda por unanimidad:

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

Aparte 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 establecidos por conmutación.

2. Posibilidades

2.1 Canal para datos

El sistema básico tiene como máximo 16 combinaciones de código con una velocidad de modulación de hasta 40 baudios. Esto permite un régimen de

hasta 20 caracteres por segundo si se emplea un tiempo muerto entre caracteres o de 40 caracteres por segundo si se utiliza un canal de base de tiempo binario. El sistema de base consiste en dos grupos de cuatro frecuencias, transmitiéndose simultáneamente una frecuencia de cada grupo (dos veces una frecuencia de cuatro).

La especificación de este sistema básico debe prever la posibilidad de ampliarlo hasta 64 combinaciones de caracteres, mediante la adición de un tercer grupo de cuatro frecuencias (tres veces una frecuencia de cuatro). No se prevé el empleo del sistema de 64 combinaciones de 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 combinaciones (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 una condición diferente de un canal binario. A este fin, se recomienda utilizar el canal de base de tiempo anteriormente mencionado.

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

- a) con el sistema de 16 combinaciones de frecuencias, sólo se dispondrá de 15 caracteres, a menos que para la base de tiempo se utilice un canal del grupo de frecuencias B;
- b) con el sistema de 64 combinaciones de 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 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 ida.

El módem de las estaciones secundarias comprenderá un altavoz. Potes-
tativamente, se preverá una salida de señalización de corriente continua.
De autorizarlo los reglamentos nacionales, puede preverse también faculta-
tivamente una salida de respuesta vocal.

3. Atribución de las frecuencias

3.1 Canales para transmisión de datos

Se recomiendan las siguientes atribuciones y designaciones:

Cuadro 1

Canal N.º Grupo	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 combinaciones, 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 base de tiempo

Si en el sistema de 16 combinaciones se prevé un canal de base de tiempo, 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 base de tiempo 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 base de tiempo alguno.

3.3 Canal de retorno

La frecuencia del canal de retorno para las señales audibles y eléctricas será de 420 Hz. Esta frecuencia puede modularse en amplitud a velocidades de hasta 5 baudios, por ejemplo.

La cuestión de la necesidad de un canal de retorno de mayor velocidad de modulación o de modulación de frecuencia, y del empleo simultáneo de este canal con las frecuencias de datos en la dirección ida, será objeto de ulteriores estudios.

3.4 Tolerancias

Las tolerancias para las frecuencias de datos y el canal de retorno debieran ser de ± 4 Hz.

El receptor ha de poder aceptar una diferencia de ± 6 Hz debida a los sistemas portadores, además de esta 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 base de tiempo

4.1.1 Sistema de 16 caracteres sin canal de base de tiempo 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 frecuencias de datos cualesquiera en el terminal transmisor será de 1 dB.

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

Quando el nivel de la señal del grupo C recibida excede de -49 dBm, el circuito 109 debe estar en la condición CERRADO. Si ese nivel es inferior a -54 dBm, el circuito 109 estará en la condición ABIERTO. El circuito de detección, que pone al circuito 109 respectivamente en la condición CERRADO o en la condición ABIERTO, debe presentar un efecto de histéresis tal que el nivel correspondiente a la transición de ABIERTO a 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. Nivel mínimo de la señal recibida por el canal de retorno

El nivel mínimo previsto es de -45 dBm para la frecuencia de 420 Hz. Se proporciona este dato para orientación de los fabricantes.

7. Interfaz del módem de la estación central

7.1 Lista de los circuitos de enlace esenciales:

101	Tierra de protección (observación 1)
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 ... O4, correspondiendo cada uno de ellos a la frecuencia pertinente (véase el cuadro I).
107	Aparato para datos presto
108/1	Conecte el aparato para datos a la línea)
108/2	Equipo terminal de datos presto) (observación 2)
109	Detector de la señal recibida por el canal de datos
125	Indicador de llamada
130	Transmisión del tono de retorno
- a)	} Entrada para respuesta vocal (observación 3)
- b)	

Pueden también preverse potestativamente los circuitos de enlace siguientes:

110	Detector de la calidad de la señal de datos
-----	---

Observación 1.- Puede suprimirse de exigirlo las normas locales de seguridad.

Observación 2.- Este circuito debe poder utilizarse como circuito 108/1 "conecte el aparato para datos a la línea", o como circuito 108/2 "equipo terminal de datos presto". Para la llamada automática, este circuito se empleará sólo como circuito 108/2.

Observación 3.- Nuevo circuito de enlace aún no definido.

7.2 Excepción hecha de los circuitos de "entrada para la respuesta vocal", las características eléctricas de estos circuitos de enlace son las definidas en la Recomendación V.24.

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

A los efectos de la base de tiempo en el sistema de 256 caracteres, en el grupo B se elige un solo circuito de enlace de forma que una polaridad positiva indique la primera mitad de un carácter y una polaridad negativa la segunda mitad.

8. Interfaz del módem de las estaciones secundarias (observación 1)

8.1 Lista de los circuitos de enlace esenciales:

- | | | |
|-----|--------------|---|
| 301 | | Tierra de protección (observación 2) |
| 302 | | Tierra de señalización o retorno común |
| 303 | | Transmisión de datos (nueve o seis circuitos, según que se prevea o no el grupo B). (Estos circuitos para transmisión de datos se designan por A1, A2 ... C3, correspondiendo cada uno de ellos a la frecuencia pertinente del cuadro 1). |
| 304 | a) }
b) } | Transmisor activo |
| | | |
| 305 | a) }
b) } | Receptor activo |
| | | |

8.2 Pueden también preverse potestativamente los circuitos de enlace siguientes:

- | | | |
|-----|--------------|----------------------------------|
| 306 | a) }
b) } | Recepción de la señal de retorno |
| | | |

307 a)) Salida para respuesta vocal (si los reglamentos nacionales
b)) lo permiten)

308 a)) Aparato para datos conectado
b))

Si se utiliza el canal facultativo de base de tiempo, se ponen en servicio los conductores para datos apropiados.

Observación 1.- Todos los números de la serie 300 son provisionales

Observación 2.- Puede suprimirse de exigirlo las normas locales de seguridad.

8.3 Características eléctricas

Los circuitos de enlace (de control y de datos) de las estaciones secundarias se accionarán abriendo o cerrando contactos de corriente continua exclusivamente.

9. Cuadro de correspondencia para cada grupo

Cuadro 2

Cierre del circuito en la estación secundaria	Canal N.º en línea	Polaridad negativa en el circuito 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 I.S.O. en colaboración con el C.C.I.T.T.

Observación.- En los suplementos N.^{os} 20 y 21 de este Tomo VIII del Libro Blanco y en los suplementos N.^{os} 56 y 57 del Tomo VIII del Libro Azul figuran ejemplos de alfabetos y métodos de codificación.

RECOMENDACIÓN V.35

TRANSMISIÓN DE DATOS A 48 KILOBITIOS POR SEGUNDO POR MEDIO DE CIRCUITOS EN GRUPO PRIMARIO DE 60 A 108 kHz (Mar del Plata, 1968)

La presente Recomendación no restringe en modo alguno la utilización de otros tipos de módems en los circuitos arrendados, dado que existen ya y existirán en lo futuro módems diferentes, de características apropiadas a las necesidades de las administraciones y de los usuarios.

Esta Recomendación trata de un sistema especial que utiliza una señal piloto de 104 080 kHz.

Las características principales recomendadas para la explotación simultánea en ambas direcciones de transmisión son las siguientes:

1. Entrada/Salida

Datos binarios serie de forma rectangular.

2. Velocidad de transmisión

Se prefiere el modo sincrónico a $48\ 000 \pm 1$ bitio por segundo, admitiéndose las siguientes excepciones:

a) Transmisión sincrónica a una velocidad de $40\ 800 \pm 1$ bitio por segundo, cuando lo exijan las necesidades de la explotación;

b) Transmisión asincrónica de facsímil bivalente, de naturaleza esencialmente aleatoria, con duraciones de elementos comprendidos entre 21 microsegundos y 200 milisegundos.

Observación.- Conviene que sea posible el funcionamiento con un régimen binario cuando las características de la línea no permitan las velocidades de transmisión indicadas.

3. Codificación/Descodificación

Conviene codificar los datos sincrónicos para evitar restricciones del formato de entrada de los datos. Estas restricciones podría imponerlas la necesidad de contar con suficientes transiciones para asegurar la estabilidad del reloj del receptor, evitando repetir breves secuencias de señales de datos que originarían un nivel elevado de componentes de frecuencias discretas en la señal de línea. Los datos sincrónicos deben codificarse y descodificarse mediante dispositivos lógicos similares a los que se indican en el apéndice 1.

4. Técnica de modulación

Es conveniente que la señal de banda de base (véase el punto 5) se trasponga (banda 60-104 kHz) como señal de modulación de amplitud de banda lateral asimétrica con portadora suprimida, con una frecuencia portadora de 100 kHz. Será necesaria una portadora piloto para permitir la demodulación homócrona. Para simplificar el problema de la reconstitución de la portadora piloto a efectos de demodulación, conviene modificar la señal de datos binarios serie según se indica en el punto 5. La señal transmitida debe ajustarse a lo siguiente:

a) Frecuencia de la portadora de datos = $100\ 000 \pm 2$ Hz.

b) El nivel nominal de la señal de banda de base de datos codificados transmitida con portadora suprimida y traslación de frecuencia a 48 kilobitios/segundo en la banda de 60 a 104 kHz, debe ser equivalente a -5 dBm0.

c) Debe agregarse una portadora piloto con un nivel de $-9 \pm 0,5$ dB con relación al nivel nominal de la señal mencionado en 4 b), de forma que coincida en fase, con una aproximación de $\pm 0,04$ radianes, con una señal binaria 1 con traslación de frecuencia, aplicada continuamente a la entrada del modulador.

d) El modulador debe ser lineal y las características del filtro de paso de banda en la transmisión serán tales que la distorsión relativa de atenuación y la distorsión relativa de tiempo de propagación, en la gama comprendida entre 64 y 101,5 kHz sean inferiores a 0,2 dB y 4 microsegundos, respectivamente.

5. Señal de banda de base

a) La señal de datos binarios serie codificados con transmisión sincrónica o aleatorios con transmisión asincrónica, debe modificarse mediante la aplicación de la siguiente fórmula de transformación:

$$\frac{p^T_1}{1 + p^T_1}, \text{ a fin de suprimir las componentes de baja frecuencia,}$$

siendo p el factor de frecuencia compleja, y

$T_1 \frac{25}{2\pi}$ veces la duración mínima del elemento binario (es decir, 83 microsegundos).

T_1 tendrá la duración indicada, con una precisión de $\pm 2\%$.

Bajo esta forma, la señal se designa por la expresión "señal de banda de base".

b) La señal de banda de base resultante de la transformación no debe sufrir alteraciones más marcadas que las que resultarían de la distorsión relativa de atenuación o de la distorsión relativa de tiempo de propagación, que son de 1,5 dB y 4 microsegundos, respectivamente y

- i) de la distorsión debida a la modificación de la señal de banda de base por la aplicación de la fórmula de transformación

$$\frac{p^T_2}{1 + p^T_2}$$

en donde $T_2 = 3,18$ milisegundos; o

- ii) de la distorsión debida a la modificación de la señal de banda de base por la aplicación de la fórmula de transformación

$$\left[\frac{p^T_3}{1 + p^T_3} \right]^2$$

en donde $T_3 = 6,36$ milisegundos.

- c) Lo dicho en los puntos 5 a) y 5 b) es aplicable entre 0 y 36 kHz.

6. Canal telefónico

Todo canal telefónico de 4 kHz que forme parte integrante del sistema debe corresponder al canal 1 de un sistema de 12 canales, es decir, a una señal de BLU inferior en la banda de 104 a 108 kHz.

- a) Las características de este canal deben ser las especificadas en la Recomendación G.232 (Tomo III del Libro Blanco del C.C.I.T.T.)

- b) Este canal telefónico es facultativo.

7. Señales piloto de referencia de grupo primario

a) Deben preverse medios para facilitar la inyección de una señal piloto de referencia de grupo primario en 104,080 kHz.

b) Las partes de la Recomendación G.232 relativas a las interferencias que se producen con las señales piloto de referencia de grupo secundario se aplican también a las señales piloto de referencia de grupo primario utilizadas con el equipo a que se refiere la presente Recomendación.

8. Interferencias entre canales adyacentes

a) Cuando se transmiten datos binarios serie codificados según el modo sincrónico, a 48 kilobitios/segundo por el canal de datos, la energía radiada fuera de banda en una banda de 3 kHz que tenga como centro cualquier frecuencia comprendida entre 1,5 y 58,5 kHz o entre 105,5 y 178,5 kHz, no debe exceder de -60 dBm0. Además, la diafonía producida en la gama 103,680 - 104,480 kHz no debe rebasar los niveles indicados en el apéndice 2.

b) Cuando se aplique una señal de 0 dBm0 en cualquier frecuencia de la gama 0 - 60 kHz o 104 - 180 kHz a los terminales de entrada de la portadora, la diafonía resultante, medida en la banda de base de datos de modulada, no debe exceder de un nivel equivalente a -40 dBm0.

9. Características de línea

Las características de un canal en el que haya de funcionar satisfactoriamente este equipo se indican en el apéndice 3.

10. Circuitos de enlace

a) Los circuitos de enlace deben conformarse al cuadro siguiente:

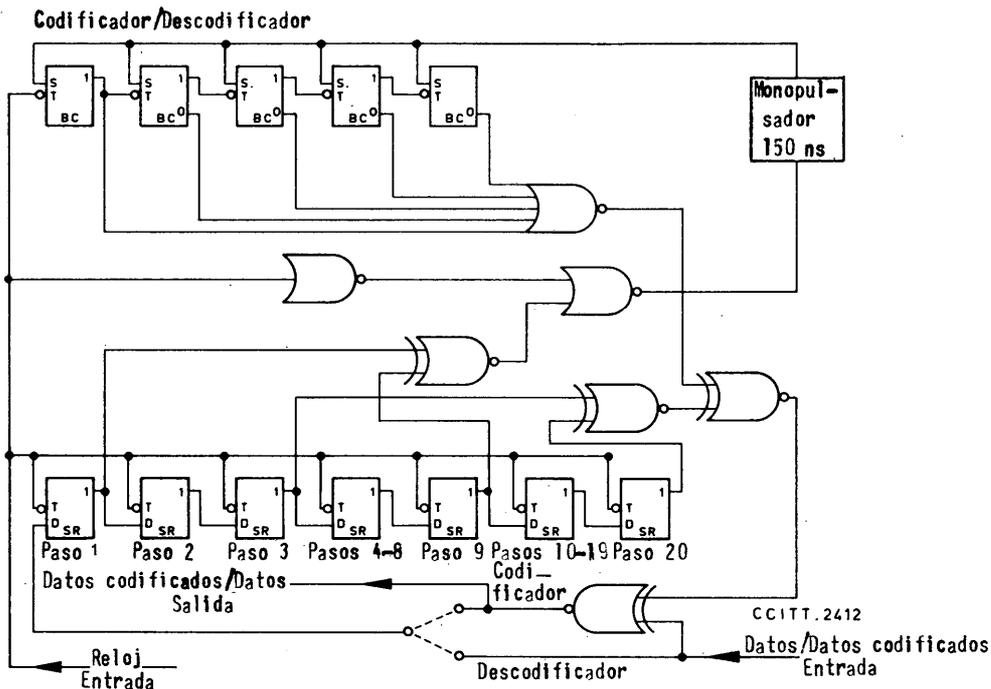
Número	Función
101 (Observación 1)	Tierra de protección
102	Tierra de señalización o retorno común
103 ∅	Transmisión de datos
104 ∅	Recepción de datos
105	Peticion de transmitir
106	Presto para transmitir
107	Aparato para datos presto
109	Detector de la señal de línea recibida por el canal de datos
114 ∅	Base de tiempo para los elementos de señal en la transmisión
115 ∅	Base de tiempo para los elementos de señal en la recepción

Observación 1.- Puede suprimirse de exigirlo las normas locales de seguridad.

b) Las características eléctricas de los circuitos de enlace que llevan la indicación \emptyset deben ajustarse a lo indicado en el apéndice 4. Los demás circuitos de enlace mencionados en el cuadro se ajustarán a la Recomendación V.24.

Apéndice 1

(a título de ilustración únicamente)



Cuadros de función de los símbolos

Disyuntivo negativo



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

Exclusivo disyuntivo negativo



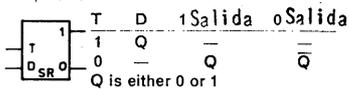
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	1
1	0	0

Inversor



A	C
1	0
0	1

Registrador de Desplazamiento



T	D	1 Salida	0 Salida
1	Q	Q	Q
0	Q	Q	Q
Q	0	Q	Q

Q is either 0 or 1

Contador binario



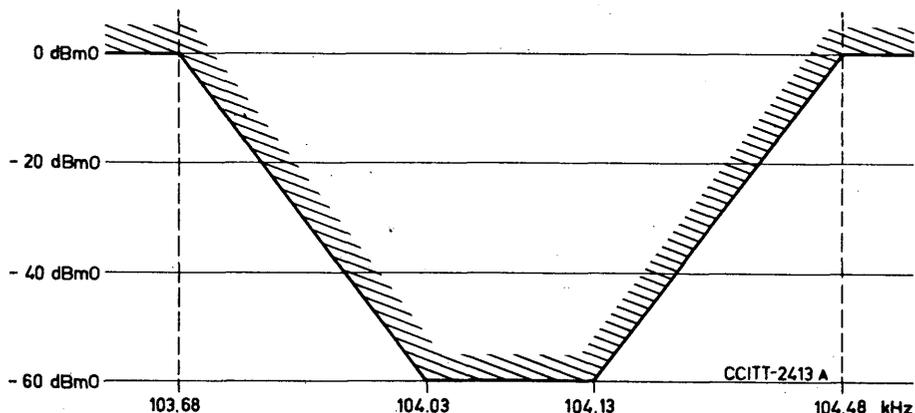
S	T	1 Salida	0 Salida
0	Q	Q	Q
0	Q	Q	Q
1	1	0	0

(Reposición)

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.

Apéndice 2

Nivel máximo admisible de las interferencias en las inmediaciones de la señal (o de las señales) piloto de referencia de grupo primario



Apéndice 3

Características provisionales de los circuitos de banda ancha de grupo primario corregidos

(Extracto de la Recomendación H.14 - Características de los circuitos de banda ancha en grupo primario para la transmisión de señales de espectro ancho (datos, facsímil, etc.))

Se supone que no hay más de dos secciones en tándem, ni más de dos filtros de transferencia de grupo primario corregidos en tiempo de propagación de grupo, y que cada filtro de transferencia tiene una distorsión del tiempo de propagación de grupo inferior a 10 microsegundos en la banda 64,2-103,8 kHz. Se supone además, que se utilizan señales piloto de grupo primario en 104,080 kHz y de grupo secundario en 547,920 kHz y que dichas señales están bloqueadas en el extremo del enlace por filtros con una distorsión de tiempo de propagación de grupo reducida en la banda 64,2-103,8 kHz.

a) Distorsión del tiempo de propagación de grupo

La distorsión de tiempo de propagación de grupo de este enlace entre módems se muestra en la figura 2. Para poder respetar estos límites, puede ser necesario evitar la utilización de los grupos primarios 1 y 5.

b) Distorsión de atenuación

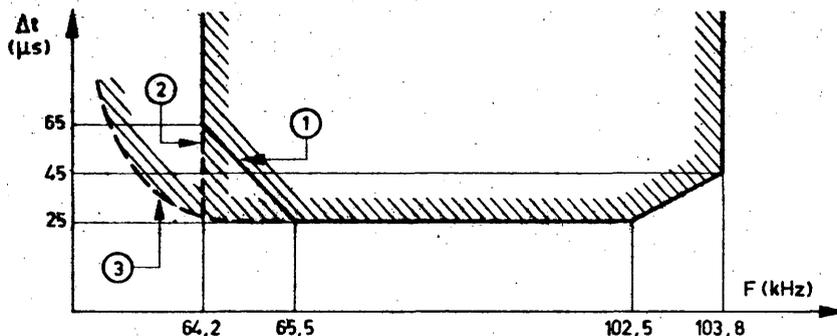
La distorsión de atenuación de este enlace entre módems se muestra en la figura 3.

c) Residuo de portadoras

El residuo de toda portadora en la banda útil no debe exceder de $-4,6$ NpmO (-40 dBmO). Este valor es provisional y puede ser incompatible con el mismo valor especificado en la Recomendación G.223 j) para un solo paso de modulación.

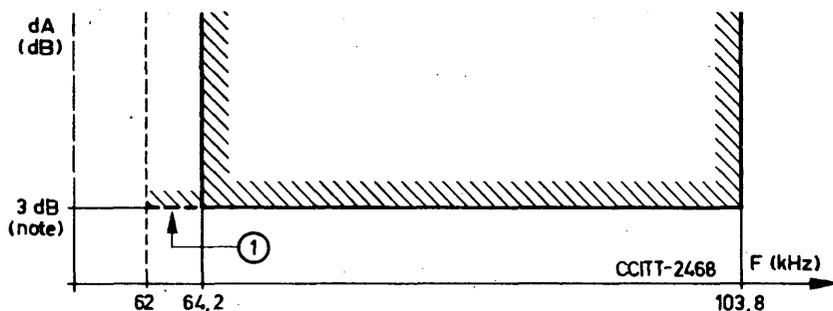
Este punto constituye el objeto de una cuestión en estudio.

Observación.- La cuestión de las características de los circuitos de banda ancha en grupo primario de constitución compleja, no corregidos, la estudia la Comisión XV.



- ① = Circuito con una sección en grupo primario 5.
- ② = Circuito sin secciones en grupo primario 5.
- ③ = Entre 62 y 64,2 kHz, las características pueden fijarlas las administraciones (circuito sin secciones en grupo primario 5).

Figura 2.- Distorsión máxima de tiempo de propagación de grupo de un enlace de banda ancha en grupo primario corregido.



① = Entre 62 y 64,2 kHz, las características pueden fijarlas las administraciones (circuitos sin secciones en grupo primario 5).

Observación.- Puede obtenerse un valor inferior (por ejemplo, 1,5 dB) en caso de encaminamiento simple.

Figura 3

Apéndice 4

Características eléctricas de los circuitos de enlace para velocidades de transmisión de datos superiores a 20 kilobitios por segundo

1. Cable

El cable de enlace debe ser del tipo de pares múltiples torcidos y equilibrados, con una impedancia característica para cada par igual o inferior al 10% de la impedancia de entrada del equipo de terminación asociado para la frecuencia de la señal de base de tiempo.

2. Generador

Este circuito debe reunir las condiciones siguientes:

- a) impedancia de fuente comprendida en la gama de $100 \pm 50\%$ ohmios;
- b) resistencia con relación a la Tierra para cada extremo en cortocircuito: $150 \pm 10\%$ ohmios, (resistencia con relación a la Tierra: circuito de enlace N.º 102 "tierra de señalización o retorno común");
- c) para una carga resistiva de 100 ohmios, la tensión entre extremos debe ser de $0,55 \pm 20\%$ voltios, de forma que el terminal A sea positivo con relación al terminal B cuando se transmita la cifra binaria 0, y viceversa cuando se transmita la cifra binaria 1;
- d) el tiempo de establecimiento entre los puntos 10% y 90% de cualquier cambio de estado, cuando termine en la carga indicada en el punto 2 c), no rebasará el mayor de los dos valores siguientes: 1% de la duración nominal de un elemento de señal o 40 nanosegundos;
- e) la media aritmética de las tensiones en el extremo A y en el extremo B respecto del retorno común (desviación de línea con corriente continua) no rebasará 0,6 voltios, en las condiciones de carga indicadas en el punto 2 c).

3. Carga

La carga debe reunir las condiciones siguientes:

- a) impedancia de entrada: $100 \pm 10\%$ ohmios;
- b) resistencia con relación al retorno común: $150 \pm 10\%$ ohmios, (medida en cualquiera de los extremos en cortocircuito).

4. Seguridad de funcionamiento del equipo eléctrico

El generador o la carga no deben sufrir daños por conexiones con el potencial de tierra, cortocircuitos o cruces con otros circuitos de enlace.

5. Calidad de servicio en presencia de ruidos

Un generador que cumpla las condiciones indicadas en el punto 2, conectado a una carga como la descrita en el punto 3, debe funcionar sin errores en presencia de ruido longitudinal o de diferencias de potencial en el circuito de retorno común con corriente continua (desviación de retorno común), en las siguientes condiciones:

- a) presencia de ruido longitudinal de + 2 voltios (cresta) agregado simultáneamente (suma algebraica) en los dos terminales de entrada de la carga, con relación al retorno común, o
- b) con una desviación de retorno común de + 4 voltios;
- c) en presencia de una desviación de retorno común y de un ruido longitudinal, las condiciones de funcionamiento deben ser satisfactorias si:

$$\frac{\text{desviación retorno común}}{2} + \text{ruido longitudinal} \\ (\text{cresta}) = 2 \text{ voltios como máximo.}$$

RECOMENDACIÓN V.40

INDICACIÓN DE ERRORES EN CASO DE UTILIZARSE EQUIPO

ELECTROMECAÁNICO

(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 entonces prever 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 N.º 5 no corresponden a ninguna impresión, de forma que la señal normal correspondiente a tales caracteres no puede ser sustituida por una señal "error").

Por estos motivos, el C.C.I.T.T. 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)

1. Consideraciones generales

La presente Recomendación concierne especialmente a los sistemas de protección contra errores de un órgano intermedio que puede acompañar al equipo terminal de datos o al equipo de transmisión de datos.

En las figuras 1 y 2 se representan los interfaces adecuados. El sistema no está particularmente previsto para su uso con calculadoras de acceso múltiple. No se excluye el empleo de cualquier otro sistema de protección contra errores que responda mejor a necesidades especiales.

Los módems que se utilicen habrán de comprender canales simultáneos de ida y de retorno. El sistema emplea un modo de transmisión sincrónica por el canal de ida y un modo de transmisión asincrónica por el de retorno. Las disposiciones de la Recomendación V.22 son aplicables a módems conformes con la Recomendación V.23, con regímenes binarios de 1200 o de 600 bitios/segundo por la red telefónica general con conmutación, considerándose como al equipo de protección contra errores un equipo de transmisión. El margen del receptor sincrónico ha de ser de $\pm 45\%$ como mínimo.

El sistema utiliza la transmisión de la información por bloques de longitud determinada (240, 480 ó 960 bitios); 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 flujo de bitios transmitido hacia adelante se divide en bloques, cada uno de los cuales comprende cuatro bitios de servicio, bitios de información y 16 bitios para la detección de errores (o de control), por este orden; los bitios de control los genera un codificador cíclico. Así, cada bloque transmitido por la línea contiene 260, 500 ó 980 bitios.

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 bitios, y un gran porcentaje de otras formas de distribución de errores.

En el supuesto de que los errores se distribuyan como se indica en el suplemento N.º 22 del Tomo VIII del Libro Azul, una prueba simulada con calculadora demuestra que el coeficiente de mejora de la proporción de errores es del orden de 5×10^4 para bloques de 260 bitios.

El empleo de este sistema de bloques de longitud fija está limitado a las líneas en que las que el tiempo de propagación en bucle no es superior a los valores indicados en el Cuadro 1. Estos valores incluyen un retardo total de 40 ms en el módem y de 50 ms para la detección de la señal RQ.

Cuadro 1

Tiempo de propagación en bucle máximo admisible (ms)

Regímenes binarios (bitios/s)	200	600	1200	2400	3600	4800
Dimensión de los blo- ques (bitios)						
260	1210	343	127	18	-	-
500	2410	743	327	118	49	14
980	4810	1543	727	318	182	114

2. Procesos de codificación y de verificación

Considerados en conjunto, los bitios de servicio y los bitios de información corresponden numéricamente a los coeficientes de un polinomio de mensaje cuyos términos van de X^{n-1} (n = número total de bitios en un bloque o secuencia) a X^{16} , por orden de creciente. Este polinomio se divide, módulo 2, por el polinomio generador $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$. Los bitios de control corresponden numéricamente a los coeficientes de los términos que van de X^{15} a X del polinomio que queda como resto de esta división. El bloque completo, compuesto de los bitios de servicio y de los bitios de información, seguidos de los bitios de control, corresponde numéricamente a los coeficientes de un polinomio perfectamente divisible por el polinomio generador según el procedimiento módulo 2.

En el transmisor, los bitios de servicio y los bitios 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 en línea inmediatamente después de los bitios de información, por orden decreciente de términos.

Al llegar al receptor, cada bloque se somete a un proceso de descodificación 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 registrador de desplazamiento cíclico de dieciséis pasos, con circuitos de realimentación adecuados (véanse las figuras 3 y 4). Antes de comenzar la tramitación de

un bloque, se pone el conjunto del registrador en la posición 0. En el receptor, la condición general 0 al final de la tramitación de un bloque indica una recepción exenta de errores.

3. Bitios de servicio

3.1 Numeración de los bloques

Los cuatro bitios 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.

Todo indicador del orden de sucesión adscrito 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 bitios de servicio

La atribución de las dieciséis combinaciones posibles de los cuatro bitios de servicio se indica en los Cuadros 2 y 3. El Cuadro 2 indica las combinaciones esenciales y, por lo tanto, obligatorias, y el Cuadro 3 las combinaciones facultativas.

Cuadro 2

Combinaciones esenciales

Observación.- La cifra que aparece primero es la de la izquierda.

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

Quadro 3

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 transmisión (bloque de control general)
n	1101)
)
p	1110)
		) Para atribuir por acuerdo bilateral
q	1111)
)
r	0000)

3.3 Funciones de control

La sincronización es la única función esencial de control asegurada por los bitios de servicios.

El bloque facultativo de escape transmisión (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 bitios 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 al paso del circuito de ABIERTO a CERRADO, "presto 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 bitios 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 "voz", 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 especiales para asegurarse de que un mensaje interrumpido no va seguido de un nuevo mensaje sin la indicación correspondiente.

4. Método de corrección

La condición binaria 1 en el canal de retorno (o canal de supervisión) indica que es necesario repetir la información (RQ). Inversamente, la condición binaria 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 los puntos 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 restablecimiento de la sincronización se estudian en los puntos 5 y 6.

Los datos se transmiten bloque por bloque, pero el contenido de cada bloque transmitido se registra, junto con sus bitios 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, la condición del canal de retorno (circuito 119) se comprueba durante los 45 a 50 milisegundos que proceden a la transmisión del último bitio de control. Si en este periodo se recibe una petición RQ, se anula el bloque invirtiendo este último bitio. 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 de la condición del canal de retorno.

4.2 Procedimiento seguido en el receptor de datos

En funcionamiento normal, se mantiene la condición binaria 0 en el canal de retorno mientras los bloques se reciben con sus bitios de control correctos y con las combinaciones de bitios 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 bitios de servicio esperada.

Normalmente, el primer bloque de datos recibido en el ciclo de repetición con bitios de control correctos contendrá también una combinación de bitios de servicio admisible, y los datos que contiene pueden ser tramitados. Sin embargo, puede ocurrir que el primer bloque cuyo control es correcto contenga una combinación anormal de bitios 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 bitios 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 bitios de servicio admisible, se pueden tramitar sus datos y volver al funcionamiento normal. Si la combinación de bitios de servicio indica que un bloque es incorrecto, se transmite un 1 binario; además, si la combinación de bitios 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 punto 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 esquema de sincronización

En el intervalo entre las indicaciones "petición de transmitir" y "presto para transmitir", el módem transmite condiciones de línea en reposo (1 binario). Cuando el módem está presto 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 del esquema de sincronización. El relleno puede ser de cualquier longitud, siempre que comprenda por lo menos 28 transiciones y no incluya el esquema de sincronización. Este esquema de sincronización es 0101000010100101, comenzando por la cifra de la izquierda (véase una posible formación en el apéndice). Las 28 transiciones están destinadas a la sincronización de los bitios. Estas señales de sincronización van seguidas del bloque A o de una combinación de comienzo de mensaje (grupos g a k del Cuadro 3). 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 punto 4). Si la condición correspondiera a un 1 binario durante la verificación del segundo bloque, deberá completarse éste con el último bitio (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 del esquema de sincronización (0101000010100101), momento en que se transmite un 0 binario y se establece el ritmo de los bloques. Las únicas combinaciones de bitios de servicio admisibles después del esquema 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 bitios de servicio, se devuelve un 1 binario y se inicia de nuevo la búsqueda de la secuencia de sincronización.

6. Método que se ha de seguir para restablecer el sincronismo

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 flujo

de bitios recibidos en busca del esquema de sincronización. Una vez hallado éste se restablece el ritmo de los bloques y se envía la condición 0 binario por el canal de retorno. El procedimiento seguido es idéntico al de arranque, salvo que la combinación esperada de bitios de servicio es la que sigue al último indicador de secuencia aceptado.

6.2 Transmisión del esquema 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 necesario restablecer el sincronismo. 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 el esquema de sincronización descritos en el punto 5.1.

Observación.- Un relleno corto debería permitir un restablecimiento más rápido del sincronismo, 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 el esquema de sincronización. Este inconveniente se salva utilizando rellenos más largos, a fin de que el bloque de 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 retardar la 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 "búsqueda de 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 el ritmo del bloque, transmitiéndose un 0 binario al final del bloque si se identifica el prefijo y los bitios de control se ajustan al esquema de sincronización.

Puede suceder que el transmisor de datos transmita un ciclo de restablecimiento del sincronismo antes de 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 módems no son parte integrante del equipo terminal de datos, sus interfaces son los indicados por los puntos A-A de las figuras 1 y 2. Si se utilizan módems sincrónicos, se incluirán también en estos interfaces los circuitos de base de tiempo para los elementos de señal apropiados.

7.2 Interfaces de las estaciones 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 módem 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 y 2, respectivamente. Cada uno de estos interfaces lleva incorporado un circuito de base de tiempo 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 "presto para transmitir" funciona como sigue, de acuerdo con lo indicado en el último párrafo de la definición dada en la Recomendación V.24.

Circuito presto para transmitir (véase la figura 1)

En combinación con el circuito de base de tiempo 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 "presto para transmitir" pasa a la condición CERRADO cuando se piden datos y a la condición ABIERTO cuando no se requieren datos (por regla general, durante la transmisión de los bitios de control y de servicio y de cualquier repetición). Este circuito no pasa a la condición CERRADO mientras el circuito "petición de transmitir" no pase a la condición CERRADO. Todas las transiciones de este circuito coinciden con las transiciones de CERRADO a ABIERTO de la base de tiempo para los elementos de señal. En consecuencia, la transición de CERRADO a ABIERTO del circuito coincidirá con la transición de CERRADO a ABIERTO de la base de tiempo para los elementos de señal durante el 240°, el 480° o el 960° bitio de información de un bloque, según los casos.

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

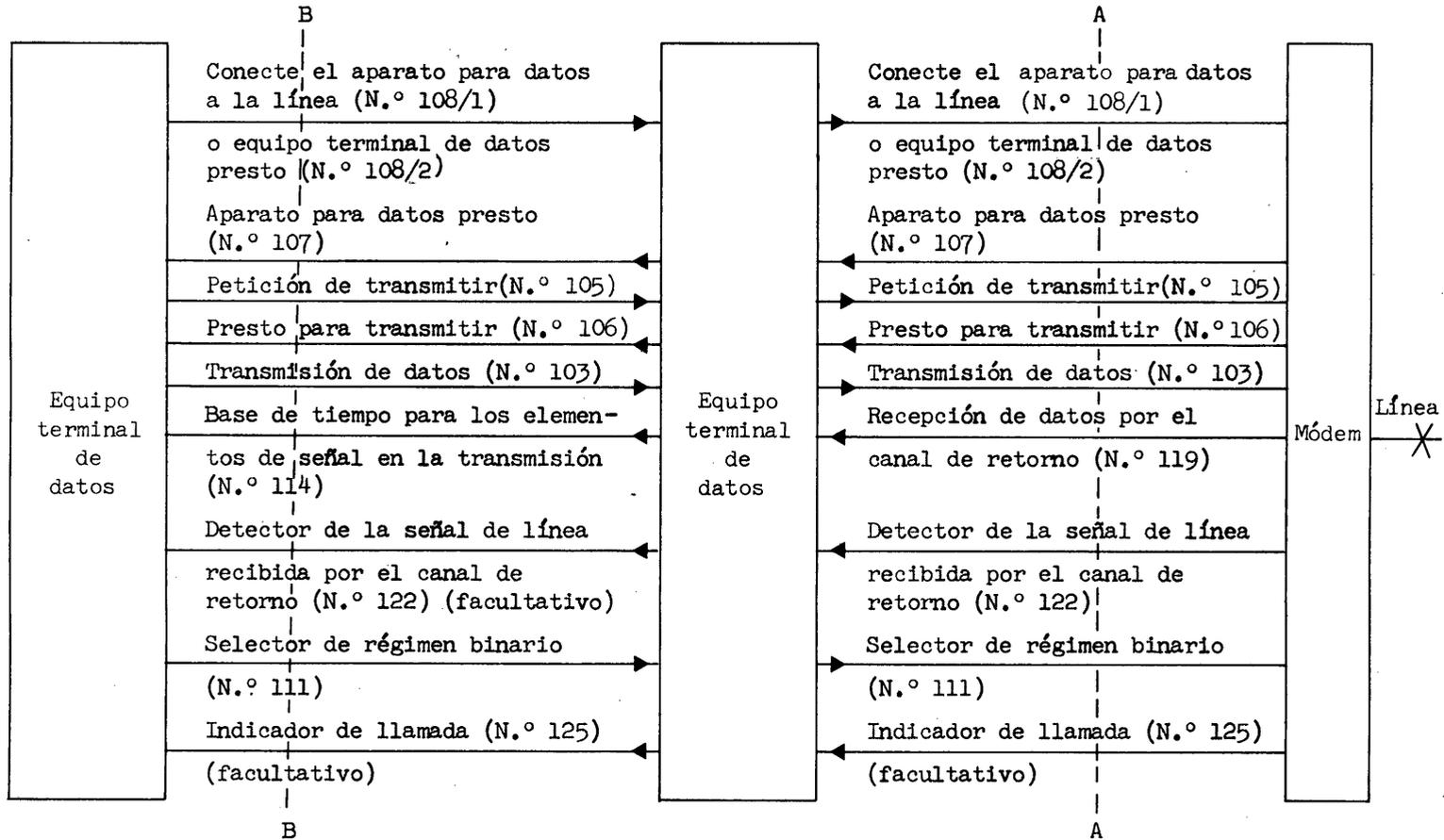


Figura 1.- Circuitos de enlace - Equipo terminal de transmision

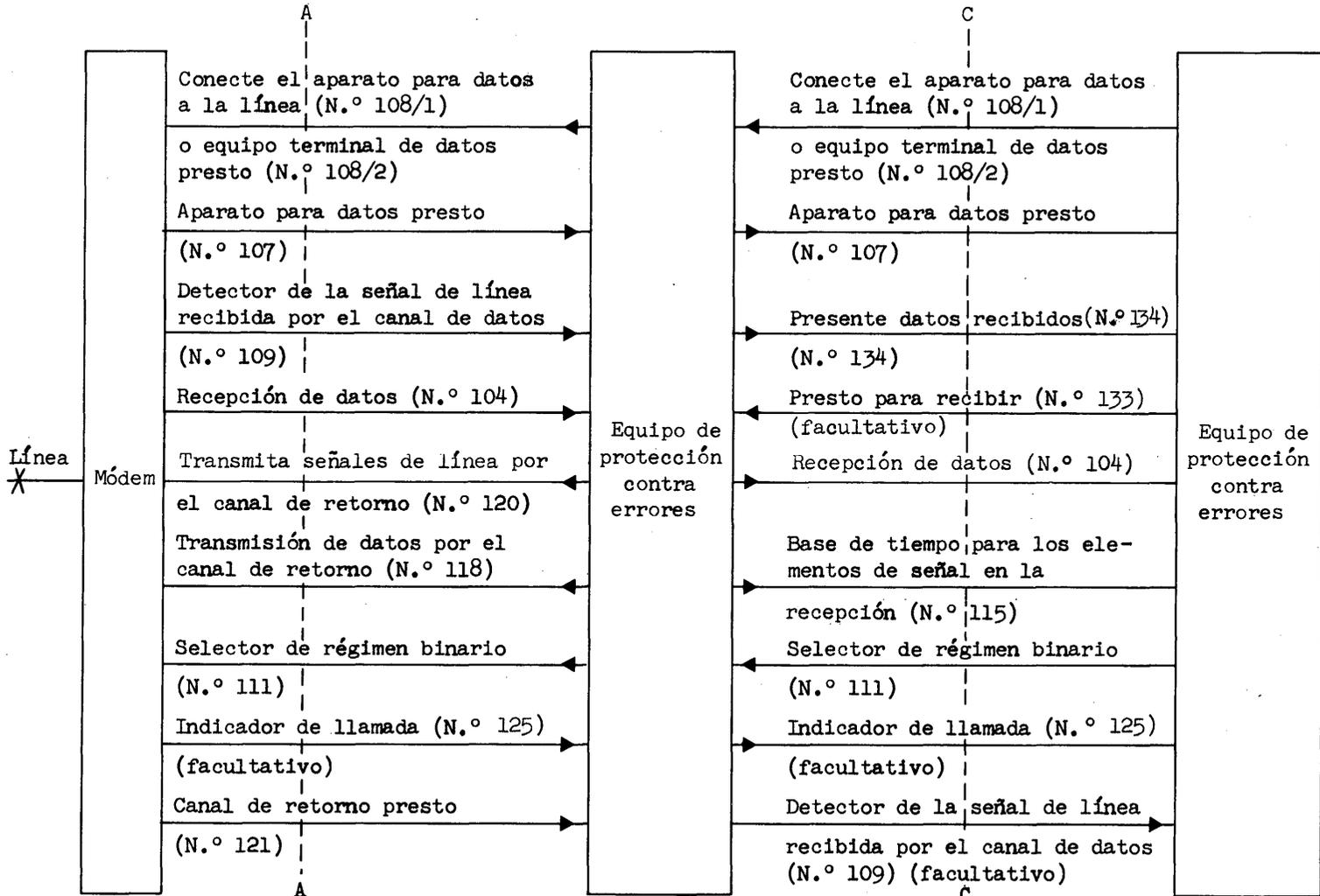


Figura 2.- Circuitos de enlace - Equipo terminal de recepción

módem 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 "presto para recibir" para informar al equipo de protección contra errores de la condición del equipo terminal de datos. Esta función puede ser asegurada por el circuito 108, en cuyo caso la comunicación por la red telefónica con conmutación se libera cuando este circuito pasa de CERRADO a 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.

Presto para recibir (véase la figura 2)

Dirección: del equipo terminal de datos al equipo de protección
contra errores

El equipo terminal de datos mantendrá este circuito en la condición 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 también por bloques. Consecuentemente, el equipo terminal de datos únicamente hará pasar este circuito a la condición CERRADO si puede aceptar un bloque de datos (de 240, 480 ó 960 elementos), y le hará volver a la condición ABIERTO si no puede aceptar otro bloque en los 15 intervalos unitarios que sigan al fin del bloque precedente de datos transferido.

Observación.- Si el circuito "presto para recibir" está en la condición ABIERTO al final de este periodo de 15 intervalos unitarios, se transmitirá una señal RQ.

El segundo de los nuevos circuitos está encargado de responder a la función presto para recibir; por lo tanto, es análogo al circuito 121 (canal de retorno presto). Funciona de la siguiente manera:

Datos recibidos presente (véase la figura 2)

Dirección: del equipo de protección contra errores al equipo
terminal de datos

En combinación con el circuito de base de tiempo 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 para datos a la línea", dada por el equipo terminal de recepción de datos (y, si existe, del circuito "presto para recibir"), cuando los datos procedentes del otro extremo se consideran correctos. Este circuito pasa a la condición CERRADO cuando están a punto de transferirse los datos y permanece en la condición ABIERTO el resto del tiempo. Todas las transiciones de este circuito coinciden con las transiciones de CERRADO a ABIERTO de la base de tiempo para los elementos de señal. Por lo tanto, la transición de CERRADO a ABIERTO en este circuito coincidirá con la transición de CERRADO a ABIERTO de la base de tiempo para los elementos de señal correspondiente al 240°, 480° ó 960° bitio de información de un bloque, según los casos.

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 bitios de servicio distintas de las funciones fundamentales previstas. Estos circuitos no deben perturbar el funcionamiento de los circuitos recomendados.

8. Utilización de funciones de control

La función "escape transmisión" figura entre las combinaciones facultativas del Cuadro 3 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 módem 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 una solución alternativa, 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 relleno 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

Codificación y descodificación en los sistemas de códigos cíclicos

1. Codificación

La figura 3 representa un dispositivo de codificación con registrador de desplazamiento. En la codificación, los pasos de memoria están en cero, las puertas A y B están activadas, la puerta C está bloqueada y los k bitios de servicio e información se cuentan y se introducen. Aparecerán al mismo tiempo a la salida.

Una vez introducidos los bitios, se bloquean las puertas A y B y se activa la puerta C, procediendo el registrador a 16 nuevos cómputos. Durante este cómputo, aparecen sucesivamente en la salida los bitios de control apropiados.

La composición del esquema de sincronización puede hacerse con $k = 4$, siendo los cuatro bitios 0101. Se suspende el cómputo mientras dura el relleno de sincronización.

2. Descodificación

La figura 4 representa un dispositivo de descodificación con registrador de desplazamiento. Para la descodificación, 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 bitios de información o de prefijo se cuentan entonces y se introducen, y después de k cómputos se bloquea la puerta B. A continuación, se cuentan e introducen los 16 bitios 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.

3. Sincronización en el receptor

En el caso de una sincronización por bloque, se activa la puerta D (figura 4), se bloquean A, B y E y se examina el registrador durante varios intervalos de bitios consecutivos para ver si contiene el esquema de 16 bitios requerido. Una vez identificado este esquema, el registrador y el contador se ponen a cero y se prosigue normalmente la descodificación.

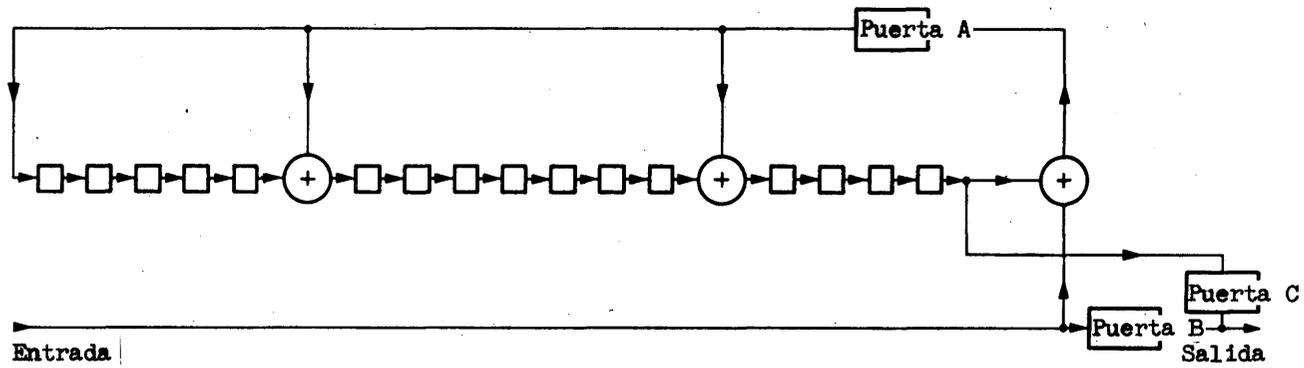


Figura 3.- Dispositivo de codificación

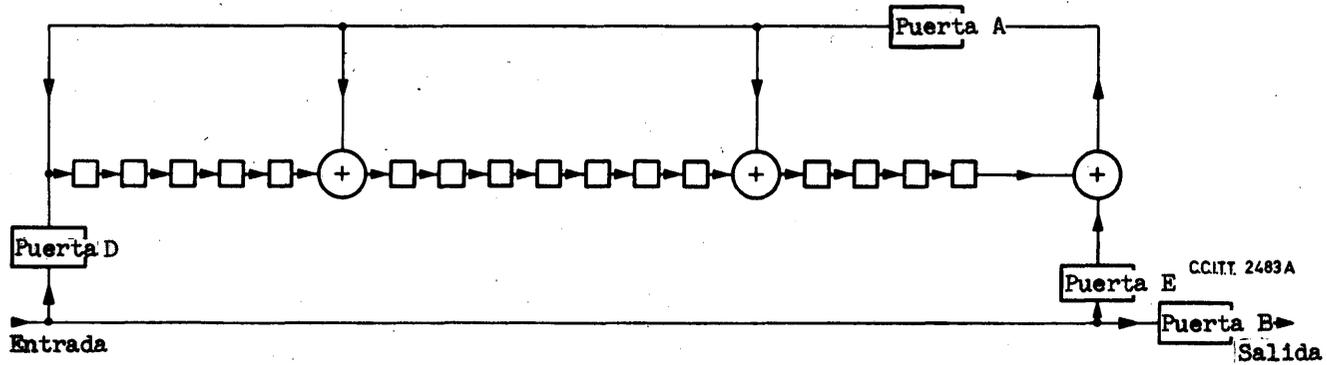


Figura 4.- Dispositivo de descodificación

RECOMENDACIÓN V.50

NORMAS LÍMITE DE CALIDAD DE TRANSMISIÓN EN LAS TRANSMISIONES 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": definición 33.04 del Repertorio de definiciones) 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 comunicación.

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 módem V.21	20% - 25%
Canales con módem V.23	
600 baudios - circuitos arrendados:	20% - 30%
1200 baudios - circuitos arrendados:	25% - 35%
600 baudios - circuito conmutado:	25% - 30%
1200 baudios - circuito conmutado:	30% - 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 módems.

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 C.C.I.T.T. recomienda por unanimidad:

1. En lo que respecta a la calidad de las señales en la transmisión (señales en el punto A - Recomendación V.51) dadas las numerosas velocidades de modulación posibles, es preferible adoptar una norma única para cada tipo de módem.

2. De utilizarse un módem 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, $\frac{1}{200} \times \frac{90}{100}$ segundos, ó 4,5 milisegundos).

3. De utilizarse un módem V.23, la duración de cada elemento unitario deberá ser por lo menos igual al 95% de la duración del elemento unitario a 1200 baudios (es decir,

$\frac{1}{1200} \times \frac{95}{100}$ segundos, o 0,791 milisegundos), o a 600 baudios ($\frac{1}{600} \times \frac{95}{100}$ 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 O.I.N (véase el punto W).

RECOMENDACIÓN V.51

ORGANIZACIÓN DE LA MANTENENCIA DE LOS CIRCUITOS INTERNACIONALES

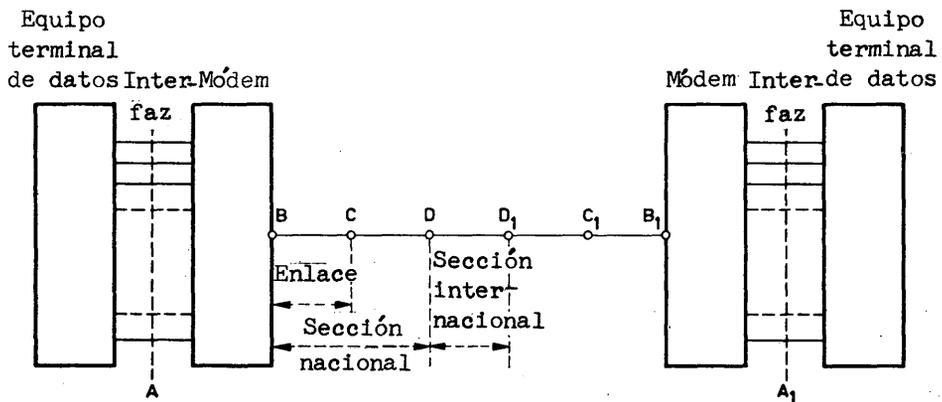
DE TIPO TELEFÓNICO UTILIZADOS PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS

(Mar del Plata, 1968)

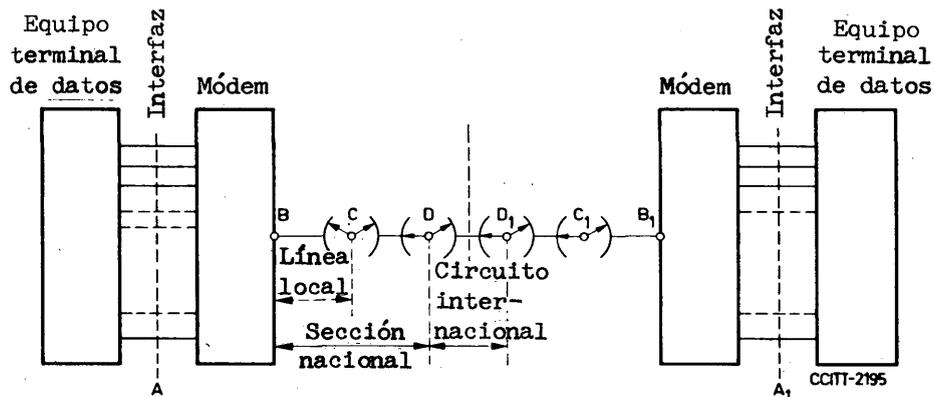
Con objeto de asegurar una cooperación satisfactoria entre las administraciones y las empresas privadas de explotación interesadas en la

mantenencia de los circuitos internacionales de tipo telefónico empleados para la transmisión de datos, y para asegurar asimismo la mantenencia satisfactoria de las comunicaciones para la transmisión de datos, es necesario unificar las medidas esenciales que han de adoptarse para el establecimiento y la mantenencia de los circuitos de tipo telefónico, arrendados y de conmutación, utilizados para la transmisión de datos.

La estructura de una comunicación para transmisión de datos es la siguiente:



i) Circuito arrendado



ii) Comunicación por conmutación

Teniendo en cuenta lo que precede, el C.C.I.T.T. recomienda por unanimidad:

1. Las mediciones de mantenimiento deben consistir:

- a) en mediciones de mantenimiento telegráficas;
- b) en mediciones de mantenimiento telefónicas.

2. Mediciones de mantenimiento telegráficas

Las mediciones de mantenimiento telegráficas consisten:

- a) en medir el grado de distorsión de los instantes significativos en función del tiempo;
- b) en medir la proporción de errores.

2.a)1 Método de mantenimiento basado en la medición de la distorsión de los instantes significativos en función del tiempo (Distorsión telegráfica - Definición 33.04 del Repertorio de definiciones)

La distorsión de los instantes significativos se evaluará provisoriamente midiendo el grado de distorsión isócrona en ausencia de perturbaciones apreciables capaces de producir ráfagas de errores.

Observación 1.- La medición debe hacerse evaluando los grados de distorsión individual anticipada y retrasada, siendo entonces el grado de distorsión isócrona la suma, en valor absoluto, de los grados máximos de distorsión individual anticipada y retrasada.

Observación 2.- Se reconoce que las mediciones de distorsión isócrona y de distorsión individual son muy importantes; ahora bien, al carecerse de una definición precisa del instante ideal de referencia, la falta de uniformidad de las mediciones de distorsión individual hace difícil aplicar éstas de forma general.

2.a)2 Para las mediciones de distorsión, conviene utilizar el aparato preconizado en la Recomendación V.52, colocándole en los puntos A y A1.

2.a)3 La duración de las mediciones debe ser de 20 segundos.

2.b) Método de mantenimiento basado en la medición de la proporción de errores

2.b)1 Se efectuarán mediciones de la proporción de errores en los bitios y en los bloques (o secuencias) con el aparato descrito en la Recomendación V.52. Se utilizará la secuencia pseudoaleatoria con el régimen binario apropiado. El aparato se colocará en los puntos A y A1.

2.b)2 La duración de las mediciones será de 15 minutos. Éstas se harán en bruto, esto es, sin deducir los errores, ni interrumpirlas si por alguna razón se produce durante un corto periodo una elevada proporción de errores. No obstante, si un incidente importante (por ejemplo, interrupción prolongada del circuito o pérdida de sincronización en varias secuencias pseudoaleatorias) perturbase la medición, ésta se iniciará de nuevo.

3. Mediciones de mantenimiento telefónicas

3.1 Las mediciones de mantenimiento telefónicas consisten:

- i) en mediciones de la atenuación en 800 Hz;
- ii) en mediciones de la distorsión de atenuación en función de la frecuencia;

- iii) en mediciones de la distorsión de fase;
- iv) en mediciones de ruido efectuadas en un sofómetro;
- v) en mediciones de ruido impulsivo efectuadas con el aparato descrito en la Recomendación V.55.

3.2 Los niveles de ruido impulsivo 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.

3.3 Teniendo en cuenta:

- 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 gran experiencia de las condiciones de transmisión con valores de umbral de -18 dBm0 y -22 dBm0,

los umbrales deberían ajustarse en -18 dBm0 y -21 dBm0, respectivamente, en los circuitos de calidad normal y de calidad especial mencionados en la Recomendación M.89, siendo ajustable el aparato de medida normalizado por umbrales separados por 3 dB.

Como se carece de experiencia en la materia, conviene evitar por ahora el uso de filtros exteriores en las operaciones de mantenimiento.

3.4 En el momento de la medición, la línea debiera terminar en sus dos extremos en una impedancia de 600 ohmios. A estos efectos, podrá utilizarse el módem si reúne estas condiciones de impedancia.

4. Los procedimientos de mantenimiento deberán ser los siguientes:

4.1 Mediciones de mantenimiento antes de ponerse en servicio un circuito arrendado

Antes de ponerse en servicio un circuito, conviene proceder:

- i) entre los puntos B y B1:
 - a las mediciones telefónicas descritas en el punto 3 anterior;
- ii) entre los puntos A y A1:
 - a las mediciones telegráficas descritas en el punto 2.a) anterior;

iii) en lo posible, las mediciones deberán hacerse en las horas cargadas;

iv) en los módems, a mediciones de prueba.

A estos efectos, y siempre que ello sea factible, los módems deberán estar provistos de dispositivos en bucle del lado del interfaz o del lado de la línea, a fin de que puedan realizarse pruebas en bucle a partir del equipo terminal de datos o desde un centro de prueba.

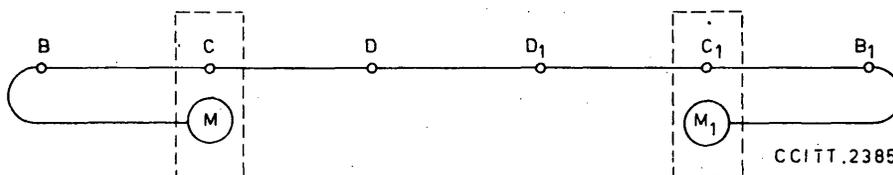
La configuración de estos bucles y las pruebas que han de realizarse para verificar los módems no pueden precisarse de manera general, ya que los factores decisivos en estas pruebas son el tipo del módem y el tipo de las señales en el interfaz.

4.2 Mediciones periódicas de mantenimiento en circuitos arrendados

En un circuito arrendado de aparato a aparato, la mantenimiento del circuito B-B₁ está organizada en forma idéntica a la prescrita para los circuitos telefónicos arrendados, que se asemeja en toda la medida de lo posible a la organización prescrita para la mantenimiento de circuitos del servicio telefónico general; para cada grupo internacional de circuitos, hay en cada país un centro internacional de mantenimiento (C.M.I.), uno de los cuales es el centro director. La información relativa a los circuitos se conserva en cada C.M.I. Los C.M.I. dan parte al C.M.I. director de toda intervención o incidente en el circuito.

4.3 Las mediciones telegráficas que requieren la restitución de los instantes característicos, son sólo prácticamente factibles entre los interfaces.

En cambio, se plantea la cuestión de si, utilizando un par telefónico suplementario entre B y C y entre B₁ y C₁, no sería posible efectuar las mediciones telefónicas desde los centros de conexión según el siguiente esquema:



No se recomienda que las mediciones entre M y M1 sustituyan a las que deben hacerse entre B y B1; no obstante, este cambio del punto de medida podría ser aceptable cuando las mediciones efectuadas entre M y M1 puedan considerarse representativas de las mediciones entre B y B1, cuestión ésta que depende de las circunstancias locales.

4.4 Mediciones de mantenimiento antes de poner en servicio un equipo de transmisión de datos destinado a ser utilizado en la red con conmutación

Se recomienda la creación de centros de prueba para datos en uno o más países; cada abonado al servicio de datos por conmutación estará adscrito a uno de esos centros. Antes de poner en servicio un equipo, se llamará al centro y, una vez establecida la comunicación, se procederá a mediciones exclusivamente de tipo telegráfico (distorsión, proporción de errores).

4.5 Mediciones periódicas de mantenimiento para comunicaciones establecidas por conmutación

Entre C y C1, el circuito estará sometido a las operaciones periódicas de mantenimiento de que son objeto los circuitos telefónicos, según las Recomendaciones del Tomo IV del Libro Blanco.

Dado que los usuarios de las transmisiones de datos disponen de medios para comprobar la calidad de esas transmisiones,

- no es necesario prever mediciones periódicas de mantenimiento de tipo telefónico entre B y B1;
- no es necesario prever mediciones periódicas de mantenimiento de tipo telegráfico entre A y A1.

Sin embargo, cuando haya indicios de perturbaciones, se harán mediciones preventivas de mantenimiento, pero éstas no serán periódicas ni sistemáticas.

Es preciso que las administraciones tengan la posibilidad de llevar a cabo pruebas de módems.

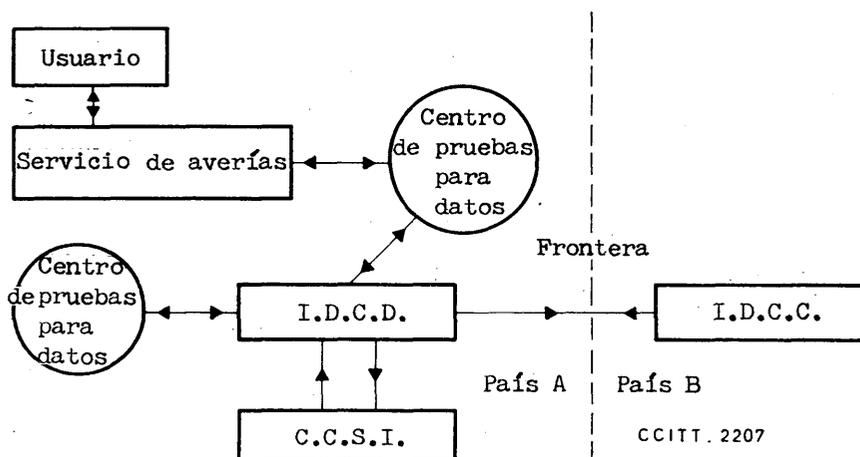
5. La localización y la reparación de las averías deben efectuarse como sigue:

En cada país, se creará un centro de coordinación para las transmisiones internacionales de datos (international data co-ordinating centre) (I.D.C.C.)

Este centro:

- llevará un registro de los enlaces para transmisiones internacionales de datos (por circuitos arrendados o por conmutación);
- dirigirá las operaciones de puesta en servicio de los enlaces internacionales para transmisión de datos;
- servirá de nexo entre los países para la localización de las averías.

El centro no será un centro de prueba, pero dirigirá y coordinará las actividades de los centros de prueba. No mantendrá relaciones directas con los usuarios.



Centro de Coordinación del Servicio Internacional

El diagrama precedente muestra los enlaces entre los distintos servicios que pueden intervenir en la localización y reparación de averías en un enlace internacional.

El procedimiento a seguir para la comunicación y reparación de las averías sería, pues, el siguiente:

- a) El usuario prueba por teléfono la línea con el usuario situado en el otro extremo, de permitirlo el sistema de transmisión de datos;

- b) El usuario comprueba si el equipo del que es responsable funciona normalmente;
- c) El usuario da cuenta de la avería a su centro de comunicación de averías, según las instrucciones dadas por su administración;
- d) Se efectúan pruebas en la red nacional, con intervención, en caso necesario, del centro de pruebas para datos;
- e) Si las pruebas son infructuosas, se avisará al I.D.C.C.; éste avisará a su vez al I.D.C.C. del otro país;
- f) Los I.D.C.C. dirigen las operaciones de localización de la avería y, en caso necesario, apelarán a los centros de mantenimiento de los circuitos internacionales de que se trate.

Cuando no exista en un país un centro de pruebas para datos, podrán utilizarse los centros de pruebas para datos de un país vecino, previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

Previo acuerdo entre esas administraciones, un usuario del país A podrá llevar a cabo pruebas con la asistencia de un centro de pruebas para datos del país B, y viceversa.

RECOMENDACIÓN V.52

CARACTERÍSTICAS DE LOS APARATOS UTILIZADOS PARA MEDIR
LA DISTORSIÓN Y LA PROPORCIÓN DE ERRORES EN LA
TRANSMISIÓN DE DATOS
(Mar del Plata, 1968)

Considerando

que las mediciones de la distorsión y de la proporción de errores son de interés en la transmisión de datos y que los aparatos de medida deben tener características compatibles con miras a la cooperación internacional,

el C.C.I.T.T. recomienda por unanimidad:

1. Velocidades de modulación

a) Las velocidades de modulación nominales de los aparatos de medida que se utilicen serán las siguientes:

50, 75, 100, 200, 600, 1200, 1800, 2000, 2400, 3000, 3600 y 4800 baudios.

b) La precisión de estas velocidades será de $\pm 0,03\%$. Su estabilidad a corto plazo ha de ser mejor que $0,01\%$ durante un periodo de 20 segundos.

c) Para obtener estas velocidades de modulación, se puede utilizar una base de tiempo independiente del aparato.

2. Transmisión de señales de prueba

a) Para probar los circuitos destinados a las transmisiones internacionales de datos, conviene emplear un esquema pseudoaleatorio de las siguientes características:

- Ha de contener todas o por los menos la mayoría de las secuencias de ocho bitios que sea probable encontrar en tráfico real;
- Ha de contener secuencias de ceros y de unos lo más largas posible, y al mismo tiempo fáciles de generar;
- Ha de ser suficientemente largo para que, con velocidades de modulación superiores a 1200 baudios, su duración sea importante comparada con la de las perturbaciones causadas por el ruido de línea.

Se recomienda en consecuencia un esquema de prueba de 511 bitios. Éste puede ser generado por un registrador de desplazamiento de nueve pasos, en el que las salidas de los pasos quinto y noveno se sumen en un paso de adición de módulo 2, enviándose la señal resultante a la entrada del primer paso. El paso de adición de módulo 2 será tal que se obtenga a la salida la condición 0 cuando las dos entradas sean similares, y la condición 1 cuando no lo sean.

En el cuadro que sigue se muestra la condición de cada paso de este registrador de desplazamiento durante la transmisión de los 15 primeros bitios. El esquema en el curso de un periodo más largo es el siguiente:

11111111100000111101111100010111001100 etc.

Pasos del registrador de desplazamiento durante la generación de la matriz pseudoaleatoria

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Salida
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1

El cuadro muestra claramente que este esquema es la secuencia de los bitios en el noveno paso del registrador, pero representa también la secuencia de los bitios en cualquier otro paso, desplazado en el tiempo. Por consiguiente, la elección del paso que ha de conectarse a la salida es una cuestión de conveniencia según el cableado.

b) Otras señales de prueba que se recomiendan son: trabajo permanente, reposo permanente, 1:1, 3:1, 1:3, 7:1 y 1:7, todas las cuales se pueden transmitir en línea por tiempo limitado.

c) La tolerancia máxima admisible para la distorsión en la transmisión de las señales de prueba es de $\pm 1\%$.

d) Las señales deberán ajustarse a lo dispuesto en la Recomendación V.24.

3. Sincronización de los aparatos transmisores con los receptores

El aparato de medida en la recepción se sincronizará con las transiciones de las señales de prueba recibidas; las señales de prueba serán las de la secuencia normalizada de 511 bitios.

4. Mediciones de distorsión

a) El aparato de medida ha de poder medir los grados de distorsión individual adelantada y retrasada.

b) El receptor deberá medir la distorsión unilateral a base de alterancias (señales 1/1), con una precisión de $\pm 2\%$.

c) La tolerancia en la medición de la distorsión individual de las señales pseudoaleatorias será de $\pm 3\%$.

d) La impedancia del aparato receptor será la indicada en la Recomendación V.24.

e) El margen del receptor de medida se medirá provisionalmente en función del "margen de un receptor sincrónico" (Definición 34.09) en las siguientes condiciones: las señales aplicadas a la entrada del aparato de medida serán las definidas en el punto 2, precedente, pero sólo las transiciones en una dirección estarán sujetas a un retardo igual al Δ % de la duración teórica de un elemento significativo. La velocidad de modulación podrá fijarse en el valor nominal, y en un valor comprendido en la gama: valor nominal $\pm 0,03\%$. El aparato de medida no deberá indicar error alguno después del periodo de sincronización, mientras Δ sea inferior a 90%, y ello en las dos direcciones de las transiciones sujetas al retardo Δ . En estas condiciones, se considerará que el margen del receptor de medida es superior al 90%.

5. Medición de la proporción de errores

Conviene que el aparato mida tanto la proporción de errores en los bitios como la proporción de errores en los bloques.

La indicación de la proporción de errores en secuencias de 511 bitios deberá darse en forma similar a la relativa a la proporción de errores en los bitios, haciéndose las dos mediciones simultáneamente.

RECOMENDACIÓN V.53

CARACTERÍSTICAS LÍMITE PARA LA MANTENENCIA DE CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO UTILIZADOS PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS (Mar del Plata, 1968)

A los fines de la mantención en el servicio de transmisión de datos, se recomiendan los límites siguientes para los parámetros esenciales que permiten juzgar la calidad de una vía de transmisión.

1. Límites de distorsión telegráfica

Los límites del grado de distorsión en la vía de transmisión entre los interfaces, o sea incluidos los módems, 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 módem V.21 20% - 25%

Sistemas con módem V.23

600 baudios - circuitos arrendados: 20% - 30%

1200 baudios - circuitos arrendados: 25% - 35%

600 baudios - circuito conmutado: 25% - 30%

1200 baudios - circuito conmutado: 30% - 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 proporción de errores

2.1 Proporción de errores en los bitios

Se recomiendan los límites siguientes, pasados los cuales los servicios de mantención deberán considerar defectuoso el canal de transmisión:

Velocidad de modulación (baudios)	Tipo de circuito	Proporción máxima de errores en los bitios
1200	conmutado (cuando sea posible)	10^{-3}
1200	arrendado	5×10^{-5}
600	conmutado	10^{-3}
600	arrendado	5×10^{-5}
200	conmutado	10^{-4}
200	arrendado	5×10^{-5}

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 aproxime a 15 minutos).

Observación.- 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 Proporción de errores

La indicación de la proporción de errores en las secuencias de 511 bitios debe seguir a la de la proporción de errores en los bitios, haciéndose las dos mediciones simultáneamente. No obstante, por ahora no se puede recomendar ningún límite para la proporción de errores en las secuencias.

Observación.- Para que las administraciones puedan apreciar el interés de las mediciones de la proporción de errores en las secuencias, en el cuadro siguiente se indican los valores teóricos máximos y mínimos de la proporción de errores en las secuencias de 511 bitios que corresponden a distintos valores de la proporción de errores en los bitios.

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 bitios transmitidos: 1 080 000
 Longitud de la secuencia: 511 bitios
 Número de secuencias transmitidas: 2113

Proporción de errores en los bitios	Número de bitios erróneos	Secuencias erróneas			
		Número máximo	Proporción máxima %	Número mínimo	Proporción mínima %
1	2	3	4	5	6
$2 \cdot 10^{-3}$	2160	2113	100	5	0,24
10^{-3}	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

Observación 1.- El número máximo de secuencias erróneas, indicado en la columna 3, corresponde a una distribución uniforme de los bitios erróneos (un bitio por secuencia).

Observación 2.- El número mínimo de secuencias erróneas, indicado en la columna 5, corresponde a una distribución agrupada de los bitios erróneos (paquetes de 511 bitios que afectan a las secuencias).

Observación 3.- Se observará que para una proporción de errores en los bitios de 10^{-3} , la proporción de errores en las secuencias puede variar entre 0,15% y 51,1% (lo que parece demostrar la utilidad de medir la proporción 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 bitios y en las secuencias).

3. Límite del ruido aleatorio de distribución espectral uniforme

Véase la Recomendación G.153 (Tomo III del Libro Blanco).

4. Límites para el ruido impulsivo

4.1 Puesto que el cómputo del número de impulsos de ruido se hace con el aparato en la condición "respuesta uniforme", se recomienda el límite siguiente:

En un circuito arrendado, el límite admisible será de 70 crestas de ruido por hora. Ahora bien, dado que las mediciones de proporción de errores se realizan durante periodos de 15 minutos, el límite recomendado para la mantención es de 18 crestas de ruido en 15 minutos para los circuitos arrendados. Las mediciones debieran hacerse durante las horas cargadas.

Observación.- Estos valores se dan a título de indicación; la duración de la medición y las normas máximas admisibles para el ruido impulsivo se estudiarán ulteriormente.

4.2 En lo que respecta a la red telefónica general con conmutación, no se recomiendan límites de mantención para el número de crestas de ruido impulsivo, aunque se reconoce que las mediciones del ruido impulsivo constituyen un medio auxiliar de "diagnóstico" útil que se deja 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; se observan diferencias aún mayores entre circuitos diferentes.

RECOMENDACIÓN V.55

APARATO DE MEDIDA DEL RUIDO IMPULSIVO EN LAS TRANSMISIONES DE DATOS

(Mar del Plata, 1968)

Considerando

que el ruido impulsivo es de interés en las transmisiones de datos y que conviene ante todo estudiar un contador de impulsos sencillo que pueda utilizarse en condiciones de servicio,

el C.C.I.T.T. recomienda por unanimidad:

Que el aparato de medida del ruido impulsivo tenga las siguientes características:

a) Debe avanzar de un paso cada vez que la tensión aplicada a la entrada rebasa un umbral ajustable;

b) Debe funcionar con independencia del sentido (o polaridad) del impulso aplicado;

c) Su impedancia nominal de entrada en la gama de 200 a 3400 Hz debe ser de 600 ohmios, o tener una elevada impedancia conmutable que haga que la atenuación debida a la derivación no exceda de 0,1 dB. El circuito de entrada debe ser simétrico con respecto a tierra, con un grado de simetría tal que un impulso con un nivel 60 dB superior al umbral, aplicado entre el punto medio de la impedancia de la fuente y el terminal "tierra" del aparato, no lo ponga en funcionamiento;

d) El umbral debe ser ajustable por pasos de 3 dB (con una tolerancia de $\pm 0,5$ dB), desde -50 dB a 0 dB con relación a 1,1 voltio (tensión de cresta de una onda sinusoidal que disipe una potencia de 1 mW en 600 ohmios).

Los umbrales para las dos polaridades deben ser iguales, $\pm 0,5$ dB.

e) Calibrado el aparato con una onda sinusoidal de 1000 Hz en el nivel 0 dBm y estando la red de ponderación en la condición "respuesta uniforme", al aplicarse a la entrada del aparato impulsos rectangulares de una u otra polaridad de 50 milisegundos de duración y una amplitud de cresta de 1,1 voltio, siendo el intervalo entre esos impulsos superior al tiempo de funcionamiento del contador (tiempo muerto, véase f)), el contador deberá indicar el valor correcto de la cadencia de los impulsos. Ajustado el nivel de funcionamiento en -1 dBm, se reducirá gradualmente la duración de los impulsos. El contador debe indicar entonces el valor correcto de la cadencia de los impulsos cuando éstos tengan una duración de 50 microsegundos, pero no debe marcar cuando los impulsos tengan una duración de 20 microsegundos.

f) El tiempo muerto se define como el tiempo transcurrido el cual el contador puede registrar otro impulso después del comienzo del impulso precedente. Se han propuesto diversos valores para este tiempo muerto. Cualquiera que sea la gama de valores adoptada para un aparato determinado, deberá asegurarse en todos los casos el valor de 125 ± 25 milisegundos.

g) En la posición "respuesta uniforme", la respuesta no debe variar más de ± 1 dB en la banda de 275 a 3250 Hz. Fuera de esta banda, la curva de respuesta debe ser compatible con lo indicado en el punto e) para la sensibilidad.

El aparato podrá incluir, a título facultativo, otras anchuras de banda de respuesta uniforme;

h) Para poder utilizarlo en mediciones que no sean de mantenimiento, el aparato se construirá de forma que pueda completarse con filtros exteriores.

Uno de esos filtros tendrá las siguientes características:

puntos de 3 dB: 600 Hz y 3000 Hz;

características uniforme de 750 a 2300 Hz con una aproximación de ± 1 dB;

- por debajo de 600 Hz)
 - por encima de 3000 Hz)
- la respuesta debe decrecer a razón de unos 18 dB por octava.

i) El calibrado debe poder hacerse a partir de las crestas de una onda sinusoidal de medida normalizada de 1 mW;

j) Debe incluirse un mecanismo de relojería regulable de forma continua entre 5 y 60 minutos. Los intervalos de medida significativos serán 5, 15, 30 y 60 minutos.

k) Deberán cumplirse todas las condiciones anteriores a una temperatura ambiente comprendida entre $+ 10^{\circ}\text{C}$ y $+ 40^{\circ}\text{C}$;

l) La capacidad del contador será como mínimo igual a 999.

Anexo

(a la Recomendación V.55)

Utilización del aparato de medida del ruido impulsivo
para la transmisión de datos

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.

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 deberían ajustarse en -18 dBm0 y -21 dBm0, respectivamente, para los circuitos de tipo telefónico y de calidad especial mencionados en la Recomendación M.89, siendo ajustable el aparato de medida normalizado por umbrales separados por 3 dB.

Como se carece de experiencia en la materia, conviene evitar actualmente el uso de filtros exteriores en las operaciones de mantenimiento.

No obstante, se ha acordado que debe proseguirse el estudio de las condiciones de utilización de filtros exteriores; uno de esos filtros será el descrito en el punto h) de la Recomendación V.55; se señala, además, que el contador de impulsos empleado por la Administración del Reino Unido también incluye un filtro de las siguientes características:

puntos de 3 dB: 300 Hz y 500 Hz;

- por debajo de 300 Hz)
 - por encima de 500 Hz)
- la característica debe decrecer a razón de unos 18 dB por octava.

En las mediciones, la línea debe terminar en los dos extremos en impedancias de 600 ohmios cada una. A estos efectos, podrá utilizarse el módem si reúne estas condiciones de impedancia.

2. Para contar el número de impulsos, el aparato se utilizará en la condición "respuesta uniforme".

En un circuito arrendado, el límite admisible sería de 70 crestas de ruido impulsivo por hora. Ahora bien, dado que las mediciones de proporción de errores se realizan durante periodos de 15 minutos, el límite recomendado para la mantenimiento sería de 18 crestas de ruido en 15 minutos para los circuitos arrendados. Estas mediciones deberían hacerse durante las horas cargadas.

3. En lo que respecta a la red telefónica general con conmutación no deberían recomendarse límites de mantenimiento para el número de crestas de ruido impulsivo, si bien se reconoce que el aparato podría ser un auxiliar de "diagnóstico" útil, utilizado 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; se observan diferencias aún mayores entre circuitos diferentes.

4. Todavía no se ha establecido la correlación entre la proporción de errores en los bitios y el número de crestas de ruido impulsivo determinado por este procedimiento.

ADVERTENCIA IMPORTANTE

1. El asterisco (*) junto al número de una Cuestión significa que la Cuestión es urgente y que su estudio debe quedar terminado antes de la V Asamblea Plenaria.

2. Creada la Comisión especial D por la Asamblea Plenaria, todas las cuestiones relativas a la modulación por impulsos codificados (M.I.C.) han sido confiadas por de pronto a esta Comisión.

El Relator principal de la Comisión especial D se pondrá de acuerdo con los otros Relatores principales para establecer el enlace con las demás Comisiones de estudio interesadas a medida que vayan avanzando los trabajos.

3. La indicación de las diversas Comisiones a las que interesa una Cuestión, en los casos en que no se ha constituido un grupo mixto para el estudio de esa Cuestión, tiene por objeto señalar esta circunstancia a los miembros de la Comisión encargada del estudio, a fin de que aseguren en el marco de las administraciones nacionales la necesaria coordinación, de acuerdo con una decisión de la IV Asamblea Plenaria.

CUESTIÓN SOBRE TRANSMISIÓN DE DATOS CONFIADA
A LA COMISIÓN DE ESTUDIO ESPECIAL A
PARA EL PERIODO 1968-1972

Relator principal : Sr. J. Rhodes (Reino Unido)

Relator principal adjunto : Sr. V.N. Vaughan (Estados Unidos - American Telephone and Telegraph Company)

CUESTIÓN 1/A - Transmisión de datos

(antigua Cuestión 43 de las 1.^a y 8.^a C.E., 1957-1960, modificada en Ginebra, 1964 y en Mar del Plata, 1968)

¿Cuáles son las características generales que sería preciso normalizar para poder efectuar transmisiones de datos?

Anexo

(a la Cuestión 1/A)

Programa de estudios para la continuación del estudio de la Cuestión : Puntos que deben estudiarse particularmente y recomendaciones sobre las pruebas que han de realizarse

Punto	Tema resumido	Observaciones
B	Suplemento al vocabulario sobre transmisión de datos	
C*	Complemento a la normalización del alfabeto internacional N.º 5	Véanse las Cuestiones 6/I y 9/VIII: las estudiará el Grupo de trabajo mixto ALP
F*	Llamada y respuesta automáticas en la red télex	
H*	Nueva red de tipo telegráfico para mensajes y datos	Véase la Cuestión 9/X: la estudiará el Grupo de trabajo mixto "NRD"

* Cuestión urgente

Punto	Tema resumido	Observaciones
I	Protección contra errores en la red telegráfica	
J	Utilización de circuitos de tipo telefónico para la transmisión simultánea: 1) de señales de datos y de señales telegráficas; 2) de señales de datos y de señales telefónicas; 3) de señales de datos y de señales de facsímil	Se estudiará con el Grupo mixto de trabajo LTG
K	Transmisión dúplex a 200 baudios, alternada con telefonía	
L	Pruebas de sistemas de transmisión de datos por circuitos de tipo telefónico	
M*	Complemento a la normalización del módem para 600/1200 baudios	
N*	Estudio de la normalización de los regímenes binarios en los circuitos de tipo telefónico	
O*	Módem para regímenes binarios superiores a 1200 bitios/s en la red general con conmutación y a 2400 bitios/s en circuitos arrendados de tipo telefónico	
Q*	Continuación del estudio de la transmisión paralela de datos para uso universal en los circuitos telefónicos	
Q bis*	Estudios que han de realizarse a propósito de los sistemas de transmisión paralela de datos que utilicen las frecuencias de señalización de los aparatos telefónicos de teclado	
R	Protección contra errores en la red telefónica general	
S + T	Medición de la distorsión de fase y de la pérdida de transmisión entre abonadas	Los resultados se comunicarán a las C.E. IV y XIV

* Cuestión urgente

Punto	Tema resumido	Observaciones
U*	Especificación de las características atenuación-frecuencia, distorsión de fase y límites de ruido impulsivo en los circuitos arrendados para transmisión de datos; técnicas de medición para controlar estas especificaciones	Interesa a la C.E. IV. Se estudiará con el Grupo mixto de trabajo LTG
V*	Especificación de los límites de ruido impulsivo para la transmisión de datos por circuitos telefónicos con conmutación	Interesa a las C.E. XI (Cuestión 8/XI) y IV (Cuestión 8/IV)
W*	Métodos de mantenimiento	Los resultados se comunicarán a la C.E. IV
Y*	Llamada y respuesta automáticas en la red telefónica	
Z*	Transmisión de datos por circuitos de 48 y de 240 kHz	
AA*	Acomplamiento acústico de los equipos terminales de datos al aparato telefónico	
AB*	Utilización de la transmisión numérica (o M.I.C.)	La estudiará primero la Comisión especial C (Cuestiones 11/D y 7/D)
AC*	Utilización de circuitos establecidos por medio de satélites	
AD*	Pruebas comparativas de módems	
AE*	Continuación de la preparación de la lista de circuitos de enlace en general	
AF*	Límites de planificación para los circuitos de tipo telefónico y para los circuitos de banda ancha utilizados para la transmisión de datos	
AG*	Condiciones que deben imponerse en materia de transmisión a los sistemas de banda ancha para datos	

* Cuestión urgente

Punto	Tema resumido	Observaciones
AH*	Módems para la transmisión de datos médicos analógicos	
AI*	Transmisión de datos por circuitos intercontinentales de tipo telefónico	
AJ	Futuras redes integradas para datos	El punto 3 de esta Cuestión lo estudiará la Comisión especial D (Cuestión 11/D)

* Cuestión urgente

CUESTIÓN 1/A - punto B - Suplemento al vocabulario sobre transmisión de datos

(continuación del punto B del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

Se proseguirá este estudio teniendo en cuenta:

- las definiciones contenidas en el Repertorio de definiciones de los términos esenciales empleados en las telecomunicaciones - 2.^a edición, 1961. y en los Suplementos 1.^o y 2.^o a este Repertorio.

- el estudio de definiciones de términos utilizados en la "M.I.C." hecho por la Comisión de estudio especial D.

CUESTIÓN 1/A - punto C* - Complemento a la normalización del alfabeto internacional N.^o 5

(continuación del punto C del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

1. Estudio de los puntos resultantes de la aplicación de las Recomendaciones V.3 (Alfabeto internacional N.^o 5) y V.4 (Estructura general de las señales de código para el alfabeto internacional N.^o 5).

2. Continuación del estudio de las definiciones y del uso de ciertos caracteres para funciones tales como Shift-out (Fuera de código), Shift-in (En código), Escape, Data link escape (Escape de transmisión), etc.

Observación 1.- Este punto, común a las Comisiones de estudio I (Cuestión 6/I) y VIII (Cuestión 6/VIII), debe estudiarlo el Grupo mixto de trabajo ALP.

Observación 2.- El estudio debe efectuarse en colaboración con la I.S.O.

Observación 3.- Para este estudio, véanse los suplementos N.ºs 1, 2, 3 y 4 del presente Tomo.

CUESTIÓN 1/A - punto F* - Llamada y respuesta automáticas en la red télex

(continuación del punto F del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

Además del caso normalizado en la Recomendación V.11 (Llamada y (o) respuesta automáticas en la red), conviene examinar los siguientes casos:

- a) sistema de selección por teclado;
- b) sistema con un interfaz más sencillo.

CUESTIÓN 1/A - punto H* - Nueva red de tipo telegráfico para mensajes y datos

(continuación del punto H del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

(Cuestión 9/X de la Comisión X; la estudiará el Grupo mixto de trabajo NRD)

PROGRAMA PARA ESTE ESTUDIO

1. ¿Qué escalonamiento debe preverse para las velocidades de modulación?

Queda entendido que la gama de 0 - 200 baudios es la mínima admitida; habrá que precisar los límites superiores considerados.

2. ¿Qué señalización habrá que proponer entre los centros de conmutación internacionales?

Se trata de llegar a un acuerdo sobre un modo de señalización uniforme que sea satisfactorio en lo que respecta:

- a la duración media de establecimiento de las comunicaciones, que deberá ser corta;
- al problema de la verificación del abonado obtenido.

En cuanto a la señalización para el establecimiento y terminación de las comunicaciones, la Comisión de estudio estima que la lista de las señales y funciones de la columna de la izquierda del Cuadro 1 de la Recomendación U.11 podría servir de base para la lista de señales y funciones que hay que prever para la nueva red. Esa lista se adaptaría, claro está, a las condiciones peculiares de la nueva red. El sistema de señalización deberá autorizar el empleo de satélites de telecomunicación (largos tiempos de propagación) y de dispositivos de modulación por impulsos codificados.

Algunas administraciones estiman que debería considerarse una señalización por un circuito especial entre centros de conmutación (como se propone en el de sistema N.º 6 para telefonía).

Es muy conveniente normalizar en una forma muy estricta las señales utilizadas para la selección; en cambio, la transmisión de mensajes ha de poder ser independiente del código. Por consiguiente, las señales de selección y las de mensaje podrán ser de naturaleza distinta.

En lo que respecta a la verificación del abonado obtenido, ha de poder hacerse automáticamente. Esta verificación está ligada a la señal de conexión, en la inteligencia de que la señal de conexión y las señales de verificación (que se llamarán señales de verificación de la selección) corresponden a dos funciones separadas. Se han expuesto dos métodos: en uno se envía primero la señal de conexión al abonado solicitante, y la instalación terminal del abonado solicitante efectúa luego la verificación de la selección; en el otro, el conmutador de salida hace la verificación de la selección y, en caso de resultado positivo, se envía al abonado solicitante una señal de invitación a transmitir.

La manera de verificar la selección obtenida debe estudiarse teniendo en cuenta que los equipos terminales de abonado no serán siempre aparatos teleimpresores.

3. ¿Deben poder elegirse libremente el código, la velocidad de modulación y el modo de transmisión telegráfica (arrítmica o sincrónica)?

- El sistema debe admitir el modo arrítmico y el modo sincrónico de transmisión,

- El código para la transmisión de mensajes ha de poder elegirse libremente, a condición de que sea bivalente.

Se advierte que la señal de liberación puede imponer ciertas restricciones al principio de la independencia del sistema con relación al código. La cuestión del plan de transmisión debe estudiarse en relación con la independencia respecto del código y de la velocidad:

- que para la transmisión de mensajes debe admitirse cualquier velocidad de modulación comprendida en la gama - o gamas - finalmente permitida(s).

4. Si no es posible a corto plazo la adaptación de los sistemas nacionales existentes ¿puede considerarse como solución provisional la conexión de un abonado de un país A a un conmutador de un país B? ¿Qué señalización sería conveniente adoptar en la línea de enlace de este abonado?

Es evidente que la respuesta a la primera parte de esta cuestión requiere que se pongan de acuerdo las administraciones interesadas. Pero hay que señalar que existe el riesgo de que al pasar de la situación provisional a la definitiva, es decir, cuando el país A ponga en servicio sus propios conmutadores, el equipo del abonado del país A deje de ser utilizable, si el sistema de señalización entre un abonado y la central a la que está conectado no se ha normalizado internacionalmente o si esta normalización no se aplica. Hay que reconocer que el establecimiento de tal normalización está supeditado a la previa normalización de la señalización entre centros de conmutación.

Por consiguiente, de momento sólo puede procederse por acuerdo bilateral para resolver este caso.

5. ¿Qué modo de explotación - semidúplex o dúplex - debe permitirse a los usuarios?

La red (es decir, los enlaces entre conmutadores y los centros de conmutación) debe permitir la explotación dúplex.

Queda por resolver la cuestión de la línea de conexión y del equipo terminal de abonado.

Como ya se ha indicado en el punto 4, no debería considerarse como un asunto puramente nacional la normalización de las líneas de abonado y del equipo terminal para la selección y la señalización. Una normalización internacional simplificaría la señalización internacional y sería de gran ayuda a los países en vía de desarrollo.

6. ¿Según qué reglas deben fijarse las tasas y organizarse la contabilidad internacional?

Esta cuestión hay que estudiarla con las Comisiones I y III. El sistema proyectado puede proporcionar automáticamente considerable información para establecer las cuentas.

7. ¿Qué vías de transmisión deben utilizarse para velocidades de modulación superiores a 200 baudios?

Deberá hacerse el estudio en relación con la Comisión IX y, en lo que concierne a la utilización de la modulación por impulsos codificados, con la Comisión especial D.

8. ¿Hasta qué punto convienen los sistemas nacionales de conmutación existentes para la transmisión a velocidades de modulación más elevadas?

Algunas administraciones han hecho saber que sería difícil utilizar sus actuales redes télex para el nuevo servicio.

Las administraciones que se consideren capaces de adaptar su red télex a velocidades mayores deberían indicar hasta qué límite (velocidades de modulación, códigos) sería posible esta adaptación.

9. ¿Qué métodos fundamentales de conmutación (conmutación de los circuitos o retransmisión de mensajes) deben utilizarse?

La red proyectada es una red mundial; dado que numerosos abonados desearán tener la posibilidad de una explotación dúplex o de un intercambio inmediato de información, se estima que el método básico deberá ser el de conmutación de los circuitos.

Sin embargo, la Comisión observa que para ciertos servicios especiales será necesario almacenar los mensajes para retransmitirlos después.

Entre estos servicios especiales, hay que considerar:

- Los enlaces entre aparatos que funcionan a velocidades distintas (en particular, interconexión con la red télex);
- Los servicios con direcciones múltiples, como difusión o conferencias;
- El almacenamiento del mensaje en caso de ocupación de un grupo de enlaces o de las líneas del abonado solicitado; incumbe al abonado solicitante pedir el almacenamiento; en este caso, el subsiguiente encaminamiento del mensaje está bajo el control del centro de conmutación en que tiene lugar el almacenamiento; es esencial prestar atención a la elección del punto de almacenamiento cuando es la línea del abonado solicitado la que está ocupada.

Se señala que esta cuestión de los dispositivos auxiliares de almacenamiento planteará problemas de alfabeto y de velocidad.

Este programa de estudios se ha preparado considerando una red por conmutación de los circuitos, con retransmisión de mensajes para ciertos servicios auxiliares.

Observación.- Véanse los Suplementos N.ºs 44 y 45 del presente tomo.

Anexo

(al punto H)

Transmisión de datos por redes conmutables

(Extracto del informe de la Comisión especial A, diciembre de 1967)

1. La III Asamblea Plenaria del C.C.I.T.T. (Ginebra, 1964) decidió poner a estudio la Cuestión 9/X siguiente:

CUESTIÓN 9/X - Circuitos especiales en redes conmutables

¿Es necesario prever la introducción en las centrales de conmutación automática, de la selección de circuitos especialmente apropiados para la transmisión de datos, facsímil, telegrafía a gran velocidad, etc., añadiendo, por ejemplo, un prefijo numérico?

En caso afirmativo, ¿cuáles son las posibilidades y qué medidas han de considerarse?

Esta Cuestión se atribuyó a la Comisión de estudio X (Conmutación telegráfica).

Por otra parte, el Programa de estudios anexo a la Cuestión 1/A (Transmisión de datos) incluía el siguiente punto H.

CUESTIÓN 1/A - Punto H - Transmisión de datos hasta 200 baudios por redes telegráficas conmutables

¿Hay necesidad de un sistema dúplex de transmisión de datos a baja velocidad (es decir, con una velocidad de modulación de hasta 200 baudios) que utilice circuitos de tipo telegráfico de la red telegráfica pública con conmutación, en servicio nacional y en servicio internacional? En caso afirmativo, ¿qué características convendría recomendar?

2. En su reunión de Bruselas, en noviembre de 1965, la Comisión especial A hizo el siguiente comentario:

1) La necesidad de una red de tipo telegráfico de 200 baudios con conmutación para transmisión de datos se justifica por:

- a) la imposibilidad de emplear en gran número de casos un código diferente del código de cinco unidades en la red télex existentes, a menos que las señales se reagrupen mediante convertidores;
- b) la lentitud de la transmisión a 50 baudios;
- c) la mejora de la proporción de errores en una red de tipo telegráfico, con relación a la fórmula que consiste en utilizar la red telefónica conmutada e instalar módems en los locales de los usuarios;
- d) la posibilidad de ofrecer a los usuarios una tarifa inferior a la telefónica.

ii) Técnicamente, parece posible integrar en cierta medida el sistema de 200 baudios en la red télex actual. No obstante, habrá que estudiar más a fondo en qué medida se puede efectuar esta integración.

Si se considera conveniente integrar el sistema de 200 baudios en la red télex actual, la integración debiera realizarse de forma que se eviten modificaciones ulteriores.

iii) La mayoría de los miembros han expresado la opinión de que la velocidad de modulación de 200 baudios constituye un límite razonable para la planificación de una red telegráfica para transmisión de datos. No obstante, de tener que constituirse esta red totalmente aparte de la actual red télex, podría plantearse la cuestión de su utilización a velocidades superiores a 200 baudios, lo que merecería un estudio más detenido.

3. Ulteriormente se han hecho proposiciones para la constitución de redes de tipo telegráfico explotables con velocidades de modulación superiores a 200 baudios.

Así, en la reunión de Melbourne de la Comisión X, en octubre de 1966, se estimó útil ampliar el alcance de las Cuestiones 9/X y 1/A - punto H fusionándolas en la siguiente Cuestión:

a) ¿qué nueva red (o qué nuevas redes) debería (o deberían) establecerse para tener en cuenta la demanda probable de una red perfeccionada de intercambio de mensajes, que permita la plena utilización del alfabeto internacional N.º 5 con un régimen de caracteres mayor que el que se obtiene en la actualidad?

b) ¿qué red (o redes) será (o serán) probablemente necesaria(s) para el intercambio de datos a velocidades de transferencia medias o elevadas?

c) ¿qué modo de transmisión habría que emplear en estas redes?

d) ¿qué método de conmutación habría que emplear en estas redes?

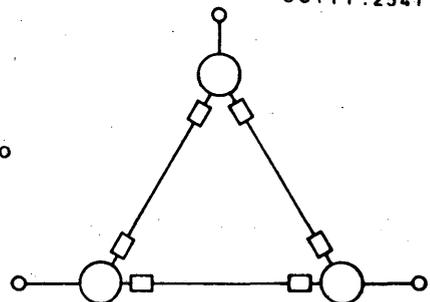
En junio de 1967, la Comisión X se reunió en Ginebra para preparar el estudio de las nuevas redes de tipo telegráfico para la transmisión de datos y mensajes. Su programa de estudios (Cuestión 9/X = 1/A - punto H) obtuvo también la aprobación de la Comisión especial A en la reunión de diciembre de 1967.

A este respecto, conviene precisar que la distinción entre una red de tipo telegráfico y una red de tipo telefónico no se basa en la velocidad de modulación; en una red de tipo telegráfico no se instalan módems en los locales de los abonados; en las líneas de conexión y a través de los centros de conmutación, la formación de sematemas se hace por modulación de corriente continua; en una red de tipo telefónico, se instala el módem en los locales de los abonados, y la formación de sematemas se hace en las líneas de conexión y a través de los centros de conmutación por modulación de una corriente alterna.

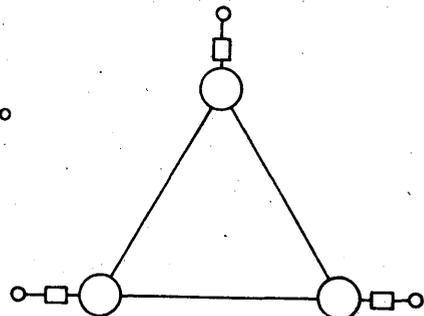
4. Los días 13, 14 y 15 de diciembre de 1967, se celebró una reunión especial de la Comisión A para preparar los estudios que habrán de realizarse acerca de las futuras redes de transmisión de datos.

CCITT.2541

Red de tipo telegráfico



Red de tipo telefónico



- Módem
- Centro de conmutación
- Abonado

El problema planteado a la Comisión A fue definido por el Presidente, Sr. J. Rhodes, en los siguientes términos:

"Hasta ahora hemos proporcionado medios para la transmisión de datos por las redes existentes, establecidas para los servicios telefónico y telegráfico, nacionales e internacionales. Al no haberse concebido estos servicios, el telefónico en particular, para la transmisión de datos, se han planteado muchos problemas que las Administraciones y empresas privadas de explotación reconocidas, en colaboración con la industria de tramitación de la información, han resuelto con gran acierto y, en general, han podido atender la demanda en materia de transmisión de datos.

"Pero la tramitación de la información y la demanda en materia de transmisión de datos aumentan con rapidez, y ha llegado el momento de detenerse a pensar si se puede atender esta creciente demanda con las actuales redes telefónica y telegráfica. Ahora tenemos una ocasión única para discutir este problema.

"Puede decirse, en general, que en el pasado las redes de telecomunicación comenzaron en una escala nacional, y que más tarde surgió la necesidad de telecomunicaciones internacionales. Hay que rendir homenaje al C.C.I.T.T. y a sus predecesores el C.C.I.F. y el C.C.I.T., que han hecho posible la interconexión de estas redes. Pero ustedes convendrán en que si se hubiera considerado el problema de la interconexión internacional cuando comenzaron las redes nacionales, nuestra tarea hubiera sido mucho más sencilla.

"En mi opinión, los problemas que se nos plantean pueden resumirse como sigue:

- 1) ¿Qué nuevas posibilidades de transmisión de datos se nos van a pedir de aquí a 5, 10 ó 20 años?
- 2) ¿Debemos seguir tratando de hacer frente a la demanda con las redes telefónica y telegráfica existentes?
- 3) ¿O bien debemos realizar estudios con miras a establecer una red (o redes) especial(es) para datos?

"Es probable también que se produzcan grandes cambios en materia de transmisión. La transmisión de la palabra a base de la modulación por impulsos codificados es muy prometedora y conducirá a sistemas de transmisión numérica que permitirán transmitir datos a velocidades muy superiores a las compatibles con las bandas telefónicas actuales y utilizadas con el método analógico. Por desgracia, como sucede siempre con toda transformación radical, ésta sólo se puede introducir lentamente y es imposible prever cuándo se dispondrá en todas partes, al menos parcialmente, de sistemas de transmisión numérica."

5. Los debates permitieron llegar a la conclusión de que, a largo plazo, la solución parece ser una red integrada para todos los servicios de telecomunicación que utilicen la modulación por impulsos codificados. Tal red no podrá ser universal hasta transcurrido un cierto tiempo, que depende de los progresos en la utilización de la modulación por impulsos codificados; el empleo de la modulación por impulsos codificados debiera estudiarse desde el punto de vista de esa integración 1).

A más corto plazo, la situación se presenta de la siguiente forma:

- hay una proposición para estudiar una red de tipo telegráfico, por conmutación de circuitos, utilizable para datos y mensajes a velocidades de modulación de hasta 200 baudios;
- hay una proposición para extender las posibilidades de esta red a regímenes binarios mayores, sin que se haya determinado aún el límite máximo previsible;
- hay una proposición en favor de una red conmutada para regímenes binarios en la gama de 40 - 50 kilobitios por segundo;
- se puede prever una red con retransmisión intermedia (store and forward);
- por último, hay que señalar una mayor utilización de los módems V.21 y V.23 en la red telefónica actual.

6. En su reunión de junio de 1967, la Comisión X llegó a la conclusión de que era útil estudiar la realización de una red internacional de tipo telegráfico para el tráfico (mensajes y datos) con una velocidad de modulación comprendida entre 0 y 200 baudios, y la posibilidad de adaptar esta red a velocidades superiores.

7. La Comisión especial A tomó nota del programa de estudios propuesto por la Comisión X en relación con una nueva red para el intercambio de mensajes y de datos a velocidades de modulación de hasta 200 baudios. Esta red se podría utilizar para la transmisión de datos al mismo tiempo que las actuales instalaciones para 200 baudios de la red telefónica.

La Comisión A tomó también nota de la posibilidad de utilizar esta red para velocidades más elevadas.

La Comisión A es partidaria de ese estudio, destinado a la integración de las transmisiones de telegrafía, datos y telefonía. No obstante, en el estado actual de los estudios, considera que las soluciones para las transmisiones a más de 200 bitios por segundo no son aún lo suficientemente

1) Véanse las Cuestiones 7/D y 11/D (Tomo III del Libro Blanco).

claras para poder decidir qué tipo preciso de red sería más conveniente para el futuro.

Espera con interés los resultados de los estudios de la Comisión X sobre este problema y propone al mismo tiempo una cuestión destinada a considerar los aspectos más amplios y generales de las redes para la transmisión de datos a gran velocidad y a las velocidades aún mayores que se requerirán en lo futuro.

A tal efecto, la Comisión especial A ha preparado el programa de estudios que figura actualmente en el punto AJ del programa de estudios para 1968-1972.

CUESTIÓN 1/A - punto I - Protección contra errores en la red telegráfica

(continuación del punto I del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

Estudio de un método de control de errores para las transmisiones de datos por redes telegráficas.

Observación 1.- Hay que tomar especialmente en consideración la intervención de dispositivos ARQ, así como la presencia eventual de repetidores regeneradores.

Observación 2.- En este estudio debiera tomarse asimismo en consideración el caso de dispositivos más sencillos, eventualmente limitados a la indicación de errores (véase el apartado 1 del anexo a este punto I).

Observación 3.- Véanse los suplementos N.ºs 5 y 6 del presente Tomo.

Anexo

(al punto I)

Extracto del informe de la Comisión especial A, octubre de 1968

1. Las contribuciones presentadas hasta la fecha contienen proposiciones concretas sobre sistemas con retorno de la información, sistemas que utilizan la redundancia de caracteres o sistemas que emplean la repetición de bloques.

Estas contribuciones tratan de sistemas de protección contra los errores de los tipos mencionados en los puntos I.e) y II.e) de la Recomendación V.10. Ciertas administraciones consideran que, para diversas aplicaciones, especialmente la telemida, estos sistemas son excesivamente onerosos y ofrecen posibilidades superfluas. Pueden necesitarse

sistemas más sencillos que se reduzcan eventualmente a la indicación de los errores; bastaría una mejora en la proporción de errores de 10^2 . El texto de esta cuestión se ha considerado suficientemente amplio para abarcar el estudio de esta necesidad, pero quizá convenga incluir una nota en relación con este punto.

Debiera proseguirse el examen de este punto en relación con el punto R (Protección contra los errores en la red telefónica general).

2. Transmisión de datos dúplex para el control de errores

La Comisión de estudio especial A ha pedido a la Comisión de estudio I que aclare el texto de la observación relativa al punto 4 de la Recomendación F.62, con el fin de facilitar la adopción de sistemas de control de errores en la red télex y, en particular, de sistemas de corrección de errores por retorno de la información en la transmisión de datos.

La Comisión de estudio I ha confirmado que la utilización del canal de retorno télex para el control de errores en la transmisión de datos no se considera como explotación dúplex y ha acordado, en consecuencia, modificar el texto de la observación como sigue:

Observación.- Las comunicaciones télex dúplex utilizadas exclusivamente para transmisión de datos con objeto de permitir un control de errores, no se consideran como explotadas en dúplex (véase la Recomendación F.62, punto 4, observación).

CUESTIÓN 1/A - punto J - Utilización de circuitos de tipo telefónico para la transmisión simultánea: 1) de señales de datos y de señales telegráficas; 2) de señales de datos y de señales telefónicas; 3) de señales de datos y de señales de facsímil

(continuación del punto J del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

(se estudiará en colaboración con el Grupo mixto de trabajo LTG)

Para utilizar en la forma más eficaz posible los circuitos de larga distancia de tipo telefónico establecidos entre puntos fijos, es a menudo conveniente transmitir simultáneamente señales de datos y señales telegráficas. En algunos casos puede ser también conveniente transmitir simultáneamente señales de datos y telefonía y, posiblemente, señales de datos y de facsímil. Conviene, en consecuencia, estudiar las siguientes cuestiones:

- I) Tipo de multiplaje que conviene utilizar: por distribución de frecuencia, por distribución en el tiempo, o por ambas a la vez.
- II) Tipo de modulación que conviene emplear.

Estas cuestiones deberán estudiarse pensando en las tres aplicaciones siguientes:

- 1) Transmisión de datos y transmisión telegráfica;
- 2) Transmisión de datos y transmisión telefónica;
- 3) Transmisión de datos y de facsímil.

Observación 1.- Si bien se estima que los sistemas normalizados pueden ser útiles tanto a las administraciones como a los usuarios, no conviene imponer de ningún modo su empleo exclusivo a los usuarios. Los estudios tratarán, no obstante, de las limitaciones técnicas que impondrían a los usuarios las características de estos circuitos.

Observación 2.- Véanse los suplementos N.^{OS} 7 y 8 del presente Tomo.

CUESTIÓN 1/A - punto K - Transmisión de datos en dúplex a 200 baudios alternada con telefonía

(continuación del punto K del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

- Continuación del estudio de la transmisión de datos en dúplex a 200 baudios alternando con la telefonía, teniendo en cuenta la Recomendación V.21 en lo que respecta al empleo de los circuitos de enlace 108/1 o del 108/2 en circuitos telefónicos arrendados, de aparato a aparato, sin conmutación.

- La alarma es, además, objeto de nuevos estudios en el caso del servicio entre puntos múltiples (véase la observación relativa al punto 8 de la Recomendación V.21).

CUESTIÓN 1/A - punto L - Pruebas de sistemas de transmisión de datos por circuitos de tipo telefónico

(continuación del punto L del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

Sería difícil, y probablemente inoportuno, establecer normas rígidas para estas pruebas, pero pueden enunciarse algunos principios que sirvan de norma para las pruebas futuras.

1. Pruebas preliminares de laboratorio

Queda entendido que las recomendaciones aquí enumeradas se aplican a sistemas que han sido ya objeto de las pruebas habituales de laboratorio a que se someten los nuevos sistemas de transmisión.

2. Establecimiento de un circuito de prueba

El circuito para estas pruebas puede revestir la forma de un circuito de aparato a aparato, o de un circuito en bucle. Los circuitos del primer tipo son los que más se aproximan a las condiciones reales, pero son también fuente de graves dificultades desde el punto de vista del transporte del material y del personal.

Para estas pruebas se puede establecer un circuito en bucle satisfactorio conectando el equipo transmisor a un centro alejado por medio de un circuito de alta calidad que no introduzca ruido ni atenuación algunos en las condiciones de prueba. Para establecer el circuito de retorno hacia el equipo receptor se puede utilizar toda una serie de medios distintos cuyo detalle se indicará más adelante.

3. Régimen binario

Se recomienda elegir el régimen binario entre los valores preferidos o autorizados por la Comisión A.

La Comisión A ha elegido dos reglamentos binarios para las transmisiones por enlaces telefónicos establecidas en las redes con conmutación, a saber, 1200 y 600 bitios/s.

La Comisión A desea también que se efectúen pruebas a otras velocidades, es decir, a 200, 1800, 2400 y 3000 bitios/s.

En los circuitos entre puntos fijos, los regímenes binarios preferidos serían 600, 1200 y 2400 bitios/s, y se exigirían ulteriormente pruebas a 3600, 4800, 7200 y 9600 bitios/s.

4. Nivel de potencia de las señales

Se recomienda adoptar para estas pruebas el valor de nivel indicado en la Recomendación V.2. Las pruebas complementarias debieran efectuarse con niveles 6 dB superiores e inferiores al valor propuesto. En los casos en que no se recomiende ningún valor particular para el nivel de las señales, la prueba de los sistemas debiera hacerse, en principio, con un nivel de -10 dB en el punto de nivel relativo cero, efectuándose las pruebas complementarias con niveles 6 dB superiores e inferiores a dicho valor. Las pruebas en un nivel 6 dB superior al nivel recomendado sólo debieran hacerse si no causan perturbaciones a los demás circuitos.

5. Muestreo de los circuitos utilizados para las pruebas

Las pruebas de un sistema debieran efectuarse a base del esquema pseudoaleatorio de 511 bits definido en la Recomendación V.52 y comprender un número por lo menos igual a las cantidades indicadas en el cuadro siguiente:

Regímenes binarios	Circuitos arrendados	Circuitos con Conmutación
600	2×10^7 bits	4×10^7 bits
1200	4×10^7 bits	8×10^7 bits
1800 y más	8×10^7 bits	2×10^8 bits

En los circuitos arrendados, las muestras elegidas deben ser representativas de las instalaciones cuya frecuente utilización práctica es probable.

En los circuitos con conmutación, las pruebas deberán efectuarse con un mínimo de 25 circuitos distintos, representativos de las instalaciones cuya utilización práctica es probable.

Las pruebas se harán únicamente durante las horas de trabajo en días laborables normales, y el muestreo correspondiente deberá ser representativo de estos días laborables y de las diversas características de atenuación que puedan presentarse en la práctica.

Algunas pruebas deberán efectuarse en circuitos largos y complicados.

Los circuitos sometidos a prueba no deberán ser objeto de ninguna mantenimiento especial.

6. Registro de los errores

Se ha acordado emplear para el establecimiento de estadísticas de errores uno de los dos métodos siguientes:

- i) Enumeración de todos los errores sin excepción, con indicación de su posición exacta. Esta "materia prima" podrá servir para toda una serie de estudios estadísticos necesarios para la preparación general de un sistema de transmisión de datos;
- ii) Establecimiento de un estadillo simplificado de errores, con indicación del número total de errores para cierto número de parámetros bien determinados; estas indicaciones pueden obtenerse sin dificultad en el curso de las pruebas.

Se ha reconocido que es preferible una enumeración completa de los errores cuando hay que hacer la evaluación general de un sistema, y que tal enumeración es indispensable para la evaluación de los dispositivos de detección de errores que formen parte del sistema. El estadillo simplificado será útil para comparar entre sí las características de distintos sistemas de transmisión de datos y de diversas instalaciones en línea.

7. Presentación de los resultados

Se recomienda que para todas las pruebas se presenten las estadísticas siguientes:

- i) Proporción de errores en los bloques de dimensiones determinadas;
- ii) Número de bitios erróneos comprendidos en los bloques erróneos;
- iii) Longitud de las ráfagas de errores (una ráfaga de errores está constituida por errores separados por 10 o más elementos sin errores);
- iv) Estructura de las ráfagas de errores o distribución de los errores;
- v) Proporción media de errores en los elementos.

8. Informaciones relativas a las comunicaciones utilizadas para las pruebas

Es conveniente determinar, mediante la comprobación técnica y la medición, las características de las comunicaciones empleadas en las pruebas de transmisión de datos. Conviene, por ejemplo, señalar si la transmisión de datos tiene por efecto provocar falsas intervenciones del equipo de señalización, lo que repercutiría desfavorablemente en la estabilidad de la comunicación. Procede, asimismo, indicar si la recepción del mensaje de prueba sufre influencias perjudiciales por parte de los tonos de aviso, de las señales de cómputo, etc. Si ha lugar, se indicará la presencia y la intensidad de los ruidos de conmutación, de los impulsos de selección y de los ruidos impulsivos erráticos. Conviene, igualmente, registrar el nivel de las señales en el equipo receptor, la intensidad del ruido blanco y, en lo posible, los ruidos impulsivos, la distorsión de atenuación y la distorsión de fase.

9. Interrupción de la comunicación utilizada para una prueba

Se ha convenido que cuando la comunicación utilizada para una prueba quede interrumpida durante más de 300 milisegundos, se la considere "fuera de servicio" durante ese intervalo de tiempo; estos intervalos no se tomarán en consideración para evaluar los resultados de las pruebas, pero se

anotarán en el registro de pruebas (duración, momento de aparición y causa, de ser posible).

10. Descripción del sistema

Se recomienda que los resultados relativos al funcionamiento vayan acompañados de una descripción sucinta de las características esenciales del sistema de transmisión de datos objeto de prueba. Sería conveniente completar estas indicaciones con algunas explicaciones relativas al método de prueba empleado.

11. Los resultados de estas pruebas interesan a la Comisión de estudio IV (Mantenencia de la red general), a la que deberá transmitirlos la Secretaría del C.C.I.T.T.

Observación.- Véanse los suplementos N.^{os} 9 a 15 del presente Tomo.

CUESTIÓN 1/A - punto M* - Complemento a la normalización del módem para 600/1200 baudios

(continuación del punto M del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

Conviene examinar el siguiente punto:

- Tiempo de respuesta de ciertos circuitos de enlace asociados al módem normalizado en la Recomendación V.23.
- Estudio de la aplicación de la Recomendación V.23.

Observación.- Véanse los suplementos N.^{os} 16, 17 y 18 del presente Tomo.

CUESTIÓN 1/A - punto N* - Estudio de la normalización de los regímenes binarios en los circuitos de tipo telefónico.

(continuación del punto N del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

1. Se sugiere la siguiente gama para las transmisiones sincrónicas:

Regímenes binarios preferidos	Regímenes binarios permitidos
600	
1200	1800 ¹⁾ 2000 ²⁾
2400	
	3000 ¹⁾
	3600 ¹⁾
4800	7200 ¹⁾
9600	

Para determinar esta gama, la Comisión ha tenido en cuenta la necesidad de limitar el número de regímenes binarios (y, en consecuencia, el número de tipos de módems necesarios), sin dejar por ello de sacar el mayor partido posible de los progresos técnicos realizados en la puesta a punto de los módems y en la mejora de los equipos telefónicos. Considera que la base más satisfactoria de desarrollo consiste en adoptar una serie de velocidades normalizadas en progresión geométrica.

2. Para las transmisiones asincrónicas, se han manifestado al estudiar esta cuestión diversos puntos de vista:

a) Los valores normalizados para los regímenes binarios con modulación sincrónica (200 bitios/s, 600/1200 bitios/s) constituyen velocidades máximas de modulación en explotación arrítmica; cualquier régimen binario de valor inferior puede utilizarse en explotación arrítmica;

b) Los valores normalizados para los regímenes binarios con modulación sincrónica (200 bitios/s, 600/1200 bitios/s), se indican como valores preferidos de velocidades de modulación en explotación arrítmica (quizás haya que especificar otros valores);

c) Deben normalizarse las velocidades de modulación admisibles en las redes arrítmicas, y han de ser poco numerosas (200 baudios, 600/1200 baudios).

Al igual que en 1963, la Comisión de estudio considera, basándose en estos principales puntos de vista, que será necesario distinguir entre dos clases distintas de usuarios:

- 1) Este valor no es un régimen preferido si la velocidad preferida inmediatamente superior puede obtenerse con la misma seguridad de funcionamiento en el mismo circuito.
- 2) Se ha tomado nota de que son bastante numerosos los casos de explotación a 2000 bitios/s; este régimen binario no es un régimen preferido, pero se ha admitido que siga utilizándose.

i) El usuario de un equipo simple de transmisión de datos que tiene que transmitir datos a varios usuarios similares y que, por tanto, requiere medios de transmisión de datos compatibles que le permitan el rápido y libre intercambio de datos. Es probable que puedan suministrarse equipos de este tipo conformes con las especificaciones del organismo de telecomunicación, en el marco de un servicio de transmisión de datos verdaderamente público;

ii) El usuario que explota un sistema complejo de tramitación de datos, cuyos diversos centros de explotación forman parte de una red única y no necesitan prácticamente comunicar con centros ajenos a la red. El equipo terminal correspondiente será probablemente facilitado por el fabricante del equipo de tramitación de datos y la realización del sistema se verá simplificada por la libre elección de la velocidad de funcionamiento. La utilización de la red pública por tales sistemas se circunscribe a aprovechar la ventaja que ofrece el menor costo, en caso de empleo limitado, pero sin hacer uso realmente de las posibilidades de interconexión que ofrece. Puede considerarse como un tipo de explotación de circuitos arrendados de la red pública con conmutación y la libertad de elección de las velocidades de funcionamiento es consecuencia de esta analogía.

Las características de las fuentes y de los colectores de datos de esta red pueden justificar la utilización de una velocidad de modulación bien definida; por tanto, debe dejarse a esas redes toda libertad para elegir las velocidades de modulación (dentro del límite máximo fijado).

CUESTIÓN 1/A - punto O* - Módem para regímenes binarios superiores a 1200 bitios/s en la red general con conmutación y a 2400 bitios/s en circuitos arrendados de tipo telefónico

(continuación del punto O del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

¿Qué características de transmisión de datos deben normalizarse para regímenes binarios:

- a) superiores a 1200 bitios/s en la red telefónica general con conmutación;
- b) superiores a 2400 bitios/s, por ejemplo, 3600, 4800, 7200 y 9600 bitios/s en los circuitos arrendados de abonado a abonado y en las redes entre puntos múltiples?

Al considerar las ventajas relativas de estos regímenes binarios deberá estudiarse el costo real de utilización de cada uno de ellos, con miras a reducir el número de regímenes binarios y de módems recomendados.

Para los regímenes binarios en cuestión deberá estudiarse:

- el tipo de modulación;
- la sincronización;
- la anchura de banda necesaria;
- la posibilidad de trabajar a media velocidad;
- la posibilidad de transmitir todas las secuencias de bitios;
- la posibilidad de establecer el sincronismo rápidamente;
- la posibilidad de adaptar el régimen binario a la calidad de la línea.

Observación.- Véase el suplemento N.º 19 del presente Tomo.

CUESTIÓN 1/A - punto Q* - Continuación del estudio de la transmisión paralela de datos para uso universal en los circuitos telefónicos (véase la Recomendación V.30)

(continuación del punto Q del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

1. ¿Es necesario un canal de retorno con modulación de frecuencia? En caso afirmativo, ¿puede explotarse simultáneamente con las frecuencias de las señales de datos transmitidas hacia adelante?

2.¹⁾ Procede definir los nuevos circuitos de enlace propuestos; estos son:

a) En la estación secundaria

1) Circuitos esenciales

301 Tierra de protección

302 Retorno común para datos

303 Transmisión de datos (nueve o seis circuitos según que se prevea o no en el grupo B)

1) Los números de la serie 300 son provisionales.

- 304 a) Transmisor activo
- b)
- 305 a) Receptor activo
- b)
- 2) Circuitos facultativos
- 306 a) Señales de retorno recibidas
- b)
- 307 a) Salida para respuesta vocal (si lo autorizan los
- b) reglamentos nacionales)
- 308 a) Aparatos para datos conectados
- b)
- b) En la estación central
- 1) Circuitos esenciales
- 130 Transmisión del tono de retorno
- a) Entrada para respuesta vocal
- b)
- 2) Circuito facultativo
- 131 Receptor de la base de tiempo para los caracteres
- 3. Hay que precisar las características eléctricas del módem de la estación secundaria.
- 4. Procede estudiar la atribución de combinaciones de código a las frecuencias de transmisión (números de los canales). ¿Hay que normalizar el método de codificación o puede dejarse el cuidado al usuario?
- 5. ¿Es necesario controlar por pares de bitios el transmisor de la estación secundaria y descodificar los pares de bitios en la estación central?
- 6. Procede estudiar más a fondo los modos de funcionamiento.
- 7. Las características del detector de la calidad de las señales de datos exigen cuidadoso estudio.

8. Deben estudiarse los métodos de reconstitución de la base de tiempo. La base de tiempo puede extraerse de los canales de datos en la recepción, o del canal de base de tiempo cuando se utilice éste.

Observación.- Véanse los suplementos N.^{OS} 20 y 21 del presente Tomo.

CUESTIÓN 1/A - punto Q bis* - Estudios que han de realizarse a propósito de los sistemas de transmisión paralela de datos que utilicen las frecuencias de señalización de los aparatos telefónicos de teclado

(Mar del Plata, 1968)

1. Definición de la naturaleza de las señales de transmisión de datos:

a) Características de las señales producidas

- atribución de frecuencias y tolerancias para frecuencias distintas de las de los aparatos telefónicos de teclado;
- nivel;
- base de tiempo;

b) Características de las vías de transmisión

- atenuación;
- deriva de la portadora;
- distorsión de atenuación/frecuencia;

c) Características de las perturbaciones

- diafonía;
- ecos;
- ruido.

2. Equipo terminal de las estaciones centrales

a) Funcionamiento del equipo de transmisión de datos, en lo que respecta a la demodulación de las señales producidas por un aparato telefónico de teclado o por un modulador para transmisión paralela compatible (véase más adelante el punto 3 b)).

1) Llamada y respuesta: automáticas, manuales o ambas.

2) Arreglos facultativos, por ejemplo: compatibilidad con la búsqueda de línea, o sistema de distribución de las llamadas.

- 3) Canales de retorno no simultáneos y sus características:
 - tonos;
 - palabra;
 - entrada del canal de datos;
 - varios;
 - 4) Demodulación de la señal y protección contra errores:
 - sensibilidad;
 - gama dinámica;
 - tiempo de respuesta de los circuitos de detección de la señal;
 - tiempo de respuesta de los circuitos de protección contra las perturbaciones;
 - calidad de funcionamiento conseguida.
- b) Especificación de los circuitos de enlace
- 1) Características de funcionamiento:
 - a) Definiciones de los circuitos de enlace para datos, con canal de transmisión hacia adelante:
 - dos veces "uno de cuatro";
 - dos veces "uno de cinco";
 - transmisión binaria paralela en cuatro hilos;
 - serie.
 - b) Definición de los circuitos de enlace con canal de retorno.
 - c) Definición de los circuitos de enlace para control.
 - 2) Características eléctricas:
 - circuitos numéricos;
 - circuitos vocales.
 - 3) Tiempo de respuesta.

3. Equipo terminal de las estaciones secundarias

a) Definición característica de los aparatos telefónicos de teclado y/o de disco utilizados para la transmisión de datos:

- discos manuales;
- discos accionados por tarjetas;
- discos automáticos.

b) Moduladores para la transmisión paralela de datos que utilizan frecuencias de señalización de los aparatos de teclado:

- sistema de dos grupos de frecuencias;
- sistemas de tres grupos de frecuencias;
- modulación de amplitud o de frecuencia;
- utilización de tiempos muertos;
- regímenes binarios;
- interfaz y procedimientos.

c) Canales de retorno (simultáneos o no):

- de poca velocidad, por ejemplo, de 0 a 20 baudios;
- de velocidad elevada, por ejemplo, como en la Recomendación V.23.

Anexo

(al punto Q bis)

Transmisión de datos por medio de las frecuencias de señalización de los aparatos telefónicos de teclado

Contribución COM Sp.A - N.º 200, junio de 1968,
American Telephone and Telegraph Co.

En el presente documento se estudia el empleo del sistema de numeración por teclado de la A.T. & T. para la transmisión de datos. Se tratan la codificación, el teclado, la proporción de errores, los aspectos técnicos del receptor de datos, el equipo, los interfaces, las condiciones de explotación y los sistemas típicos.

La figura 1 muestra el plan de frecuencias de los tonos de frecuencia vocal empleados para este servicio 1). Estas ocho frecuencias están esencialmente repartidas en dos grupos de cuatro, uno de frecuencias bajas y otro de frecuencias altas. Cada carácter o cifra se representa mediante dos frecuencias (una de cada grupo), como lo indica la figura 1. En América del Norte se utilizan por el momento doce de estos símbolos, disponiéndose, por consiguiente, de cuatro símbolos de reserva (en cambio, el plan del C.C.I.T.T. prevé seis posiciones de reserva).

La elección de estas frecuencias ha obligado a tener en cuenta un gran número de factores, especialmente las características de transmisión de una línea telefónica normal, la necesidad de evitar ciertas combinaciones de frecuencias que aparecen a menudo en la conversación, y la elección de frecuencias que no estén en relación armónica.

En servicio automático, la central debe disponer de un receptor que detecte las combinaciones de frecuencias e inicie las funciones de conmutación. Estos receptores no son apropiados para la señalización de extremo a extremo. Se ha construido un nuevo receptor de datos de mayor sensibilidad y anchuras de banda, protegido contra los ecos y las imitaciones de la palabra provisto de canales de retorno y de funciones de control de línea, que puede conectarse mediante interfaces a toda una serie de aparatos.

1) El C.C.I.T.T. ha adoptado las frecuencias de ese plan para el servicio internacional (Recomendación Q.23, Libro Blanco, Tomo VI).

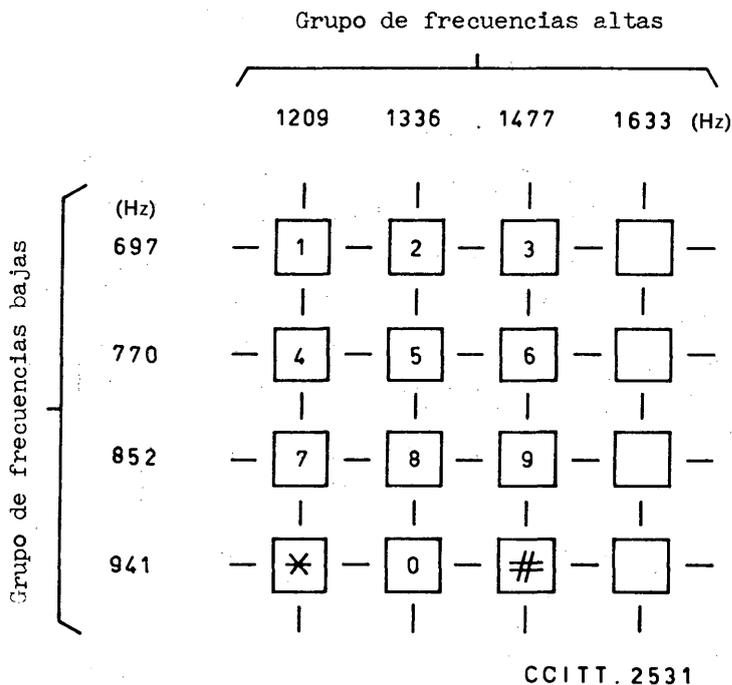


Figura 1.- Atribución de las frecuencias

Descripción del receptor de datos

Este receptor responde a señales multifrecuencia (formadas en el aparato telefónico de teclado) de una duración de 40 ms, con un intervalo de 45 ms entre impulsos, cuya potencia total puede variar en una gama de 40 dB. Puede funcionar con una sensibilidad de nivel global de potencia de -46,0 dBm. Las anchuras de banda de los canales del receptor son de $\pm (0,017 f_0 + 15 \text{ Hz})$, siendo f_0 la frecuencia nominal de señalización y 15 Hz la tolerancia para la desviación de la portadora.

El receptor transmite al aparato para datos señales de salida (datos) de una duración aproximada de 37 ms, cualquiera que sea la duración de la señal de entrada en exceso de 40 ms. De 2 a 3 ms después de la señal de datos se transmite una indicación del detector de la portadora de datos (DCD). La desaparición de la señal de entrada o el cese de la salida de datos, de producirse cualquiera de ellos, en último lugar, provoca la reposición del DCD.

El receptor puede distinguir las señales de datos auténticas de las señales de conversación, del ruido, o del eco. Los ecos más perturbadores son los que se producen con un retardo de 40 ms y una amplitud 14 dB inferior a la de la señal.

El aparato para datos dispone de tres canales de retorno para comunicar con el aparato transmisor. Se trata de una entrada para señales vocales previamente registradas, de un oscilador de tres estados y de una entrada para datos de gran velocidad.

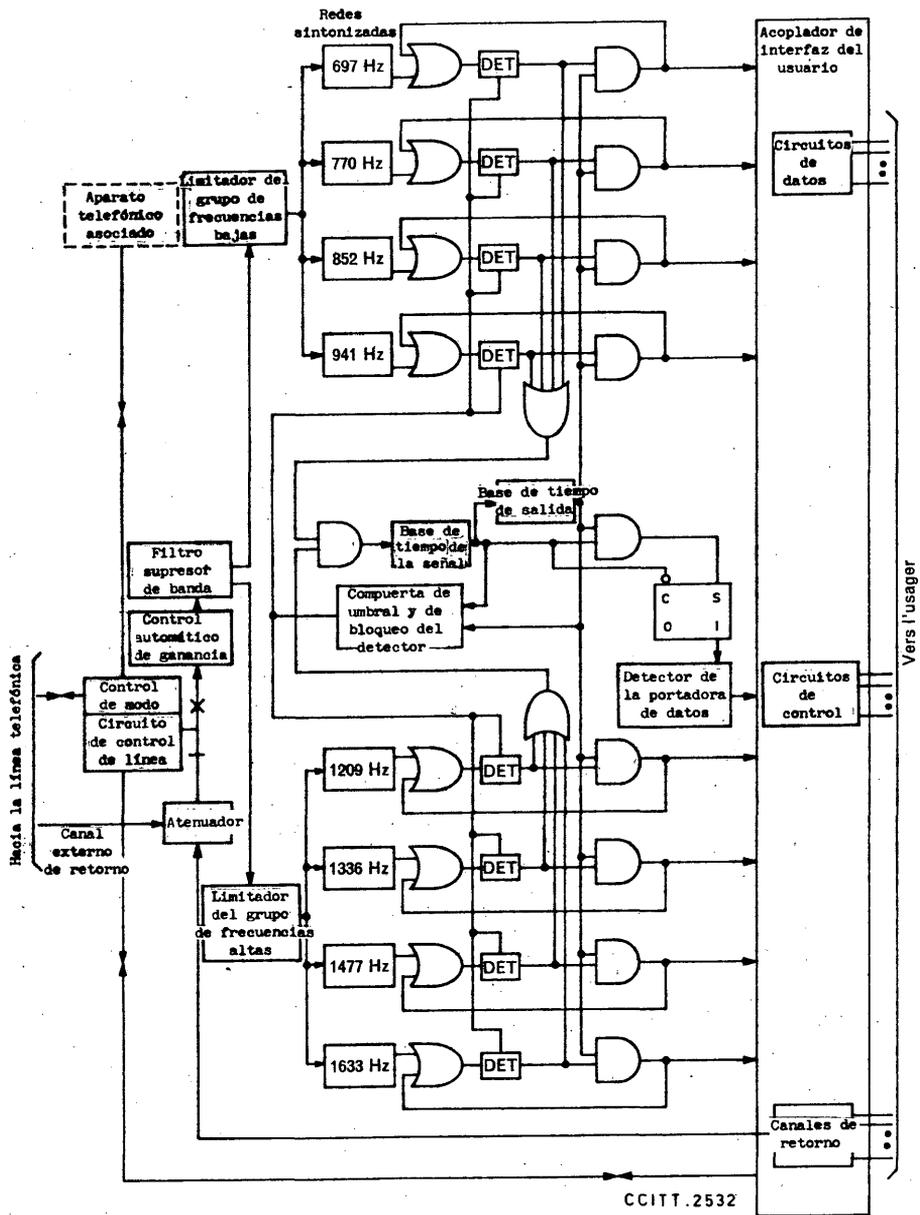


Figura 2.- Esquema de principio del equipo de datos

Se han previsto funciones de mando en explotación automática. El aparato para datos tiene una impedancia terminal de línea telefónica igual a 600 ó 900 ohmios. Posee una protección autónoma contra los efectos de los rayos en las líneas telefónicas. Su atenuación de adaptación en la banda de señalización de 600 a 2100 Hz es superior a 20 dB.

El aparato para datos está alimentado por una corriente alterna de 60 Hz y 117 voltios y puede trabajar en una gama de temperaturas comprendidas entre 4 y 49° C, con una humedad relativa de 20 a 90%.

Funcionamiento del receptor de datos

El aparato para datos representado en el esquema de principio de la figura 2 se divide en dos partes, el receptor básico y un acoplador interfaz. Desde el punto de vista del funcionamiento, el receptor básico puede dividirse en tres secciones: 1) circuitos de control de línea, 2) canal del receptor, y 3) canales de retorno.

Circuito de control de línea

La figura 3 reproduce el esquema de principio simplificado del circuito de control de línea del receptor básico. La señal de llamada de 20 Hz proveniente de la central es detectada por el circuito detector de llamadas. Esta señal rectificada hace funcionar el relé R (no representado). Si el usuario ha indicado al aparato para datos, por el hilo "equipo terminal de datos listo", que está preparado para recibir las comunicaciones de llegada, funciona el relé C; la corriente de línea puede entonces pasar al transformador de entrada y la central interrumpe la transmisión por la línea de la señal de llamada de 20 Hz. El relé C, que interviene una vez liberado el relé R, hace funcionar el relé H de retención de la línea.

El relé R produce la reposición del medidor de intervalos, que empieza a funcionar cuando se libera el relé. El oscilador de 2025 Hz funciona tras un intervalo de 1,1 segundo indicado por el reloj. De esta manera, se advierte al solicitante de que el aparato para datos solicitado se encuentra conectado. El medidor de intervalos de 0,57 segundos repone la báscula SC, que interrumpe el funcionamiento del oscilador de 2025 Hz y acciona el relé "aparato para datos listo" (DSR), que indica que el aparato para datos ha respondido a una llamada de llegada y que está preparado para recibir o transmitir datos. La indicación de la señal original de llamada se transmite al usuario durante el periodo en que está presente la señal de llamada 20 Hz.

Canal receptor

El aparato para datos pasa al modo de recepción cuando el hilo receptor de datos que acciona el relé DR está en la condición CERRADO (figura 3). Cuando el hilo receptor de datos está en la condición ABIERTO, el aparato para datos pasa al modo de retorno. Las partes constitutivas del canal de recepción son el amplificador de control automático de ganancia, los filtros supresores de banda, los limitadores, los detectores, las bases de tiempos para la señal y para la salida y el detector de la portadora de datos (figura 2).

Amplificador de control automático de ganancia

El amplificador de control automático de ganancia amplifica hasta un nivel determinado la señal que llega al receptor de datos. Este circuito compensa las variaciones de la atenuación de transmisión de los distintos enlaces establecidos a través de la red telefónica con conmutación. A una variación de 41 dB de la señal de entrada, corresponde una variación de la salida de $\pm 1,0$ dB. El control automático de ganancia tiene un tiempo de establecimiento de 2 a 4 ms y un tiempo de liberación prolongado. La sensibilidad del receptor depende esencialmente del control automático de ganancia, y varía entre 0 y -41 dBm. La característica de liberación lenta del control automático de ganancia sirve para asegurar una protección contra la simulación de cifras por señales de eco.

Filtro supresor de banda y limitadores de canal

El filtro supresor de banda cuya intervención depende del amplificador del control automático de ganancia, separa las señales recibidas en los grupos de frecuencias bajas y elevadas que las forman. Estas señales se transmiten entonces a los limitadores de canal de los grupos. Cualquier ruido recibido que se encuentre fuera de los dos grupos de frecuencias de señalización se transmitirá de igual modo, a los dos limitadores de canal.

Los limitadores producen una señal cuadrada de salida constante, siempre que el nivel de entrada rebase un determinado valor de umbral. El circuito de umbral, asociado a la característica de liberación lenta del control automático de ganancia permite proteger el sistema contra la duplicación de la información de entrada por señales de eco. Además, la acción instantánea del limitador asegura una cierta inmunidad contra la simulación de cifras por señales vocales. Los limitadores compensan también la característica irregular de atenuación de las líneas telefónicas.

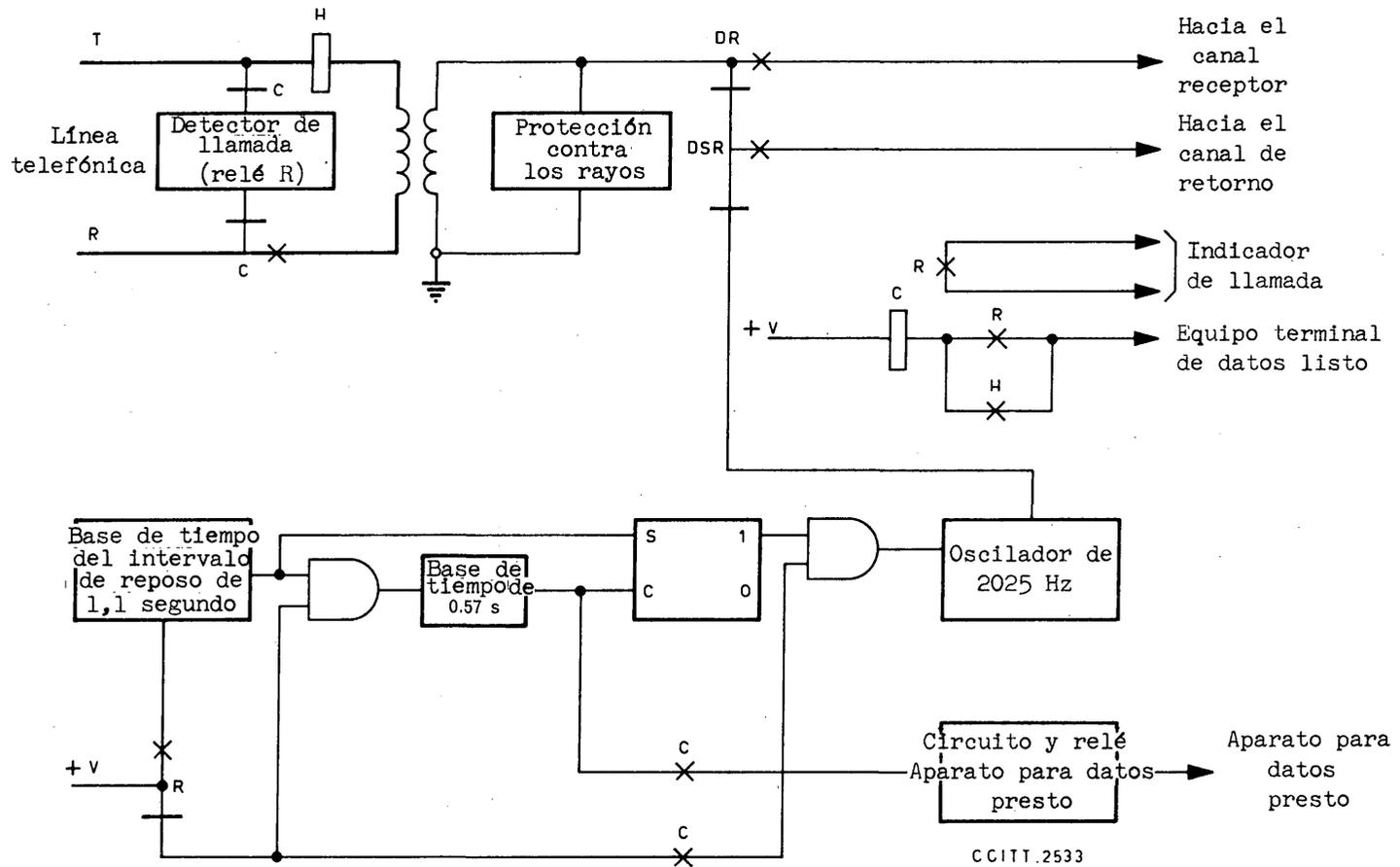


Figura 3.- Esquema de principio del circuito de control de línea

Detectores de canal, bases de tiempos de señal y de salida y detector de la portadora de datos

La salida de cada limitador de canal pasa a un grupo de cuatro redes sintonizadas en serie, que permiten reconocer las frecuencias de la señal. La salida de cada una de estas redes está conectada a un detector cuyo umbral de funcionamiento está unos 2,5 dB por debajo del nivel máximo de salida de las redes sintonizadas. Este umbral garantiza que sólo un detector de cada grupo (y nada más que uno) funciona cada vez. Una vez que el detector se ha puesto en marcha, su funcionamiento no se interrumpe mientras le llega la señal. Para verificar el funcionamiento de un solo detector en cada grupo, se emplea una compuerta de conjunción que actúa durante un periodo de 40 ms. La base de tiempo de salida se activa entonces, lo que acciona y mantiene durante 37 ± 2 ms el mando de salida apropiado de cada grupo. Entre 2 y 3 ms después de funcionar el mando de salida de datos, una indicación transmitida a través del acoplador de interfaz acciona el detector de la portadora de datos. El término de la transición de la base de tiempo de la señal o el fin de la señal de entrada de datos, de producirse cualquiera de ellos en último lugar, determina la reposición del detector de la portadora de datos. Una realimentación de los mandos de salida a los detectores asegura la continuación del funcionamiento de esos detectores, si desaparece la señal de entrada de datos, durante el periodo de salida de 37 ms. Para evitar la intervención de otros detectores, el nivel del umbral se eleva 1 dB por encima de las salidas de la red sintonizada.

Canales de retorno

Las comunicaciones provenientes del canal de retorno pueden adoptar la forma de señales vocales previamente registradas, de una señalización por tonos, o de un intercambio de datos a gran velocidad. En este último caso, la estación solicitante tiene que incluir, además del aparato telefónico, un aparato para datos capaz de trabajar a las velocidades consideradas. Figura 4.-

El usuario dispone de una entrada de frecuencias vocales que permite enviar a la línea telefónica señales vocales previamente registradas o generadas por un equipo. Estas señales pasan por un limitador antes de su transmisión. Cuando una señal es 10 dB superior al nivel de transmisión recomendado de 0 dBm, se limita su amplitud. La impedancia de esta entrada es simétrica e igual a 600 ohmios. La curva de la figura 4 representa la potencia de entrada en el aparato para datos y la potencia máxima de salida correspondiente en la línea telefónica. Esta curva puede desplazarse 3 ó 6 dB según los niveles de transmisión admisibles.

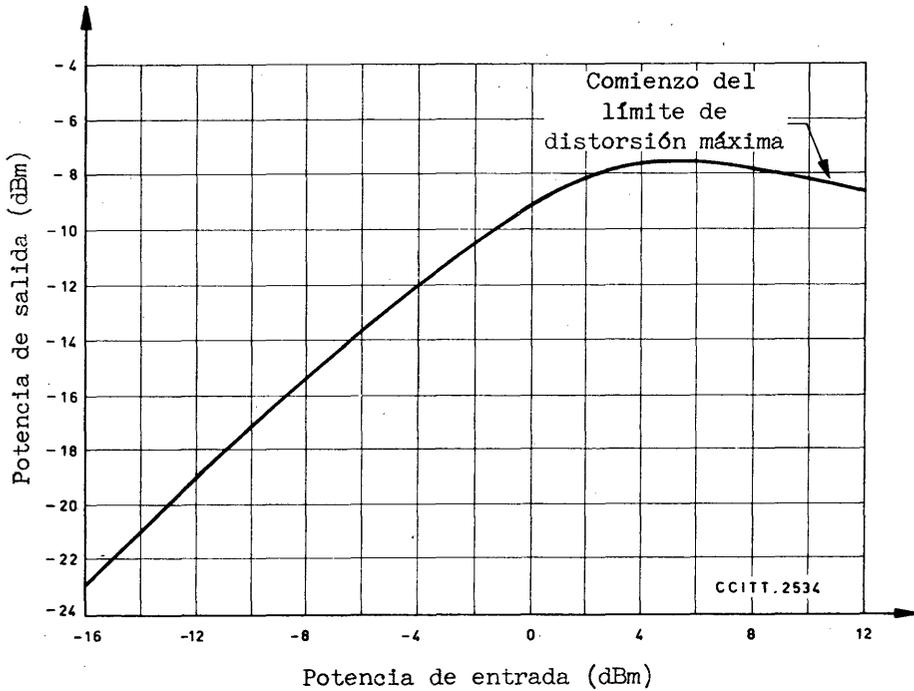


Figura 4.- Característica de transferencia de potencia del limitador del canal de retorno de señales vocales

El transmisor de tono de retorno transmite tres frecuencias diferentes por manipulación de los hilos A y B del interfaz:

Hilos	Frecuencias transmitidas (Hz)
AB'	1017
AB	1785
A'B	2025

El estado activo de los hilos del transmisor de retorno permite la ocupación prioritaria del canal de retorno. El transmisor de retorno puede explotarse con manipulación por desplazamiento de frecuencia a 40 baudios. El atenuador del canal de retorno de la figura 2 se ajusta durante la instalación, para garantizar que las señales de retorno llegan a la central intermedia con un nivel aceptable.

Interfaz

Se han construido tres acopladores de interfaz que se describen a continuación.

Acoplador de interfaz por contacto de relés

Cada uno de los detectores de interfaz por contacto de relé (figura 5) acciona un mando de salida que opera a su vez un relé de lengüeta no polarizado. La salida hacia el equipo terminal de datos utiliza un código "dos de ocho" (un cierre del contacto de relés para cada grupo) para las indicaciones de datos, y una puesta a tierra del detector de la portadora de datos para las indicaciones de muestreo y de base de tiempo. Cada uno de los contactos de datos está protegido por una serie de redes RC de 470 ohmios y de 0,1 microfaradios.

Este acoplador comprende las siguientes funciones de control:

- 1) Indicador de llamada: se transmite una indicación de tierra al equipo terminal de datos cada vez que aparece una tensión de llamada de 20 Hz en la entrada del aparato para datos.
- 2) Aparato para datos listo: se transmite una indicación de tierra al equipo terminal de datos cada vez que el aparato para datos responde a una llamada y está dispuesto a recibir o a transmitir datos.

- 3) Equipo terminal de datos listo: el aparato para datos recibe una indicación de tierra que indica que el equipo terminal de datos está preparado para recibir llamadas.
- 4) Operador: el aparato para datos recibe una indicación de tierra procedente del equipo terminal de datos cuando una llamada debe ser interceptada por un operador en el extremo receptor.
- 5) Fuera de servicio: la presencia o ausencia (a elección del instalador) de una indicación de tierra en este hilo provocará la aparición de la condición de ocupado para las eventuales llamadas ulteriores.
- 6) Recepción de datos: el equipo terminal de datos transmite a través de este hilo una indicación de tierra para hacer pasar el aparato para datos al modo de recepción, o suprime la indicación de tierra para hacer pasar al aparato para datos al modo de retorno.

Acoplador de interfaz por tensión matricial de código binario

Se ha construido un acoplador de interfaz que emplea un código binario especial de cuatro niveles para eliminar un complejo y oneroso equipo de traducción entre el aparato para datos y un equipo central de tramitación. Para mayor facilidad, se denominará dicho código MCB (matriz de codificación binaria). Dicho código se deriva del estudio de la matriz del teclado y de la asignación de un código a esta matriz para reducir al mínimo el costo de la traducción y el del equipo de tramitación correspondiente. En la figura 7 se indica esta asignación de código.

Cuando se utiliza este código, adquiere suma importancia la función del detector de la portadora de datos del aparato para datos. La indicación de dicho detector se transmite después de las indicaciones de datos y puede utilizarse para el muestreo de los hilos que permiten detectar la combinación 0000.

La figura 6 representa el esquema de principio del acoplador MCB. Comprende excitadores de tensión para las funciones de control y de transmisión de datos, el limitador de retorno de señales vocales, el transmisor de retorno y el circuito de pruebas a distancia. El interfaz depende de la tensión (excepto en el caso del canal de retorno de frecuencias vocales, que es una entrada simétrica de 600 ohmios). La figura 8 representa las funciones disponibles en el interfaz y las asignaciones terminales. Excepción hecha de RD1, RD2, RD3 y RD4, las funciones son las mismas que las definidas en el párrafo precedente, sustituyéndose las indicaciones de tierra por las indicaciones de tensión apropiadas, como se indica en la figura 8. Las características eléctricas de los hilos del interfaz se conforman, en lo esencial, a las que se definen en la Sección V de la Recomendación V.24.

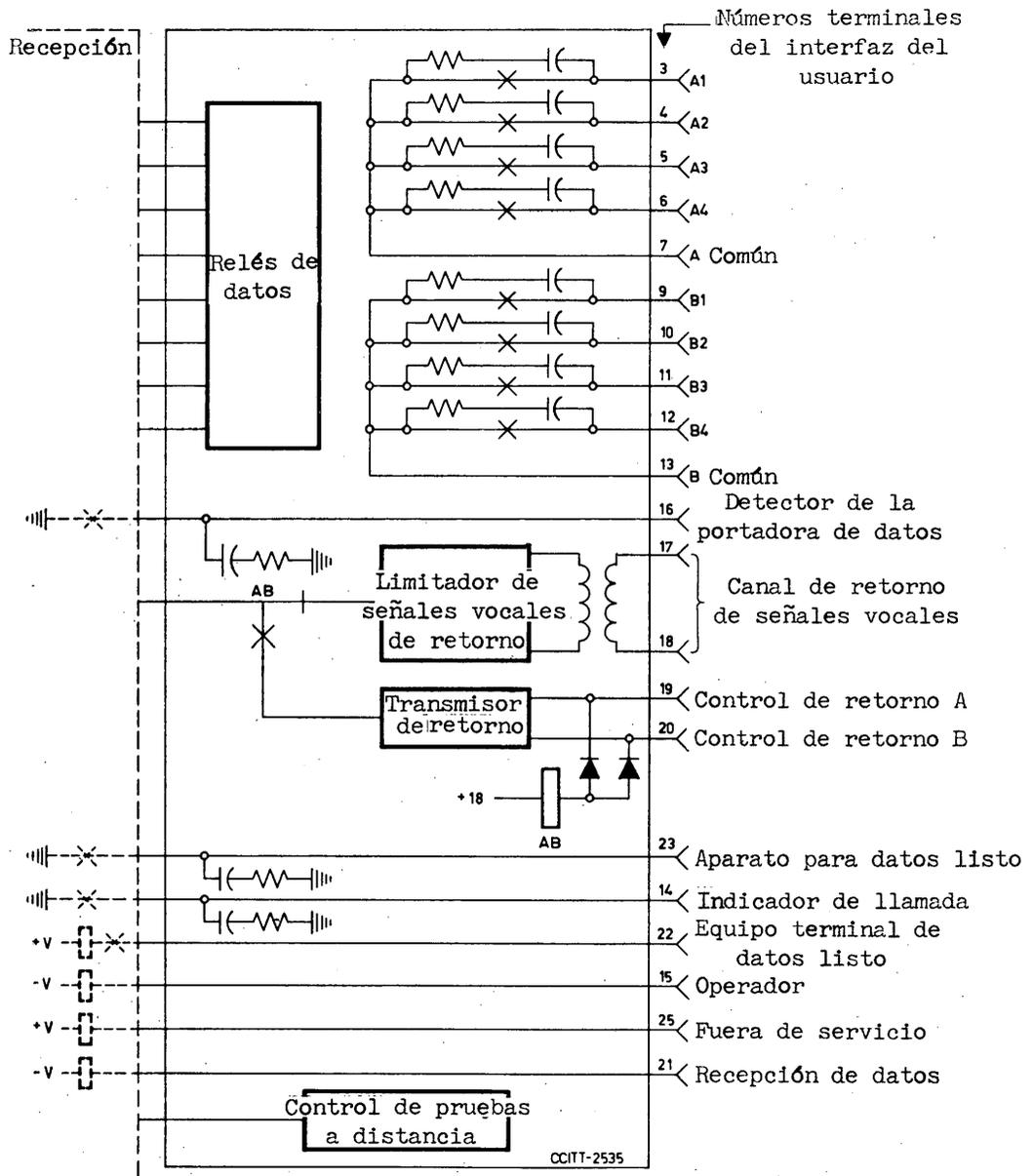


Figura 5.- Acoplador de interfaz del usuario - Acoplador de contacto por relés

Acoplador de interfaz por tensión ASCII¹⁾

Este interfaz (véase la figura 9) está concebido para ser utilizado con un equipo terminal que acepte una entrada de datos en serie con posibilidades lógicas mínimas. Los caracteres que representan las cifras 0-9 son codificados por el receptor como los caracteres ASCII¹⁾ 0-9 correspondientes. Las frecuencias que corresponden a las teclas 11ª y 12ª (signos * y #, respectivamente) las codifica el instalador de manera que correspondan a uno cualquiera de los caracteres de las cuatro primeras columnas del código ASCII. El órgano de interfaz puede detectar una secuencia de dos maniobras sucesivas de la 12ª tecla. Las traducciones de la primera y de la segunda maniobra pueden no ser idénticas. También, en este caso, la codificación de la segunda maniobra puede corresponder a una combinación cualquiera de las cuatro primeras columnas del código ASCII. En su caso, puede concebirse el órgano de interfaz de manera que la comunicación se interrumpa si se detectan dos recepciones sucesivas de las frecuencias correspondientes a la 12ª tecla. Asimismo, el órgano de interfaz puede disponerse de forma que cause una desconexión automática al cabo de un periodo de inactividad de 15 o de 45 segundos. Para asegurar la separación de los mensajes, el instalador puede disponer el órgano de interfaz de forma que marque automáticamente el carácter ASCII elegido para la segunda maniobra de la 12ª tecla al iniciarse cada comunicación. Se añade el bitio de redundancia a cada combinación ASCII de siete bitios para formar un carácter de ocho bitios.

Protección contra el eco

Las líneas telefónicas de transmisión, al igual que muchos otros medios de transmisión, presentan numerosas discontinuidades que se traducen en la formación de señales de eco. Estas señales de eco (llamadas en adelante ecos de audición) influyen directamente en la calidad de funcionamiento del aparato para datos, puesto que pueden revestir la forma de señales significativas o enmascarar varias señales de datos. Por tal razón, el aparato para datos ha de poder ignorarlas y sólo debe transmitir al equipo de tramitación las señales que considere señales de datos válidas. Esta discriminación está asegurada por el amplificador del control automático de ganancia y por los limitadores de canal.

Simulación de cifras

El comportamiento del aparato para datos en lo que concierne a la simulación de cifras (imitación) depende de numerosas variables: duración de la exposición, ruido, sexo de la persona que habla, características del canal de transmisión, etc. La variable más importante es la duración de exposición; cuanto más breve sea, menor será la probabilidad de error, por comunicación, debida a la simulación de cifras.

¹⁾ American Standard Code for Information Interchange: referencia equivalente, Tomo VIII del Libro Azul (noviembre de 1964), suplemento N.º 2

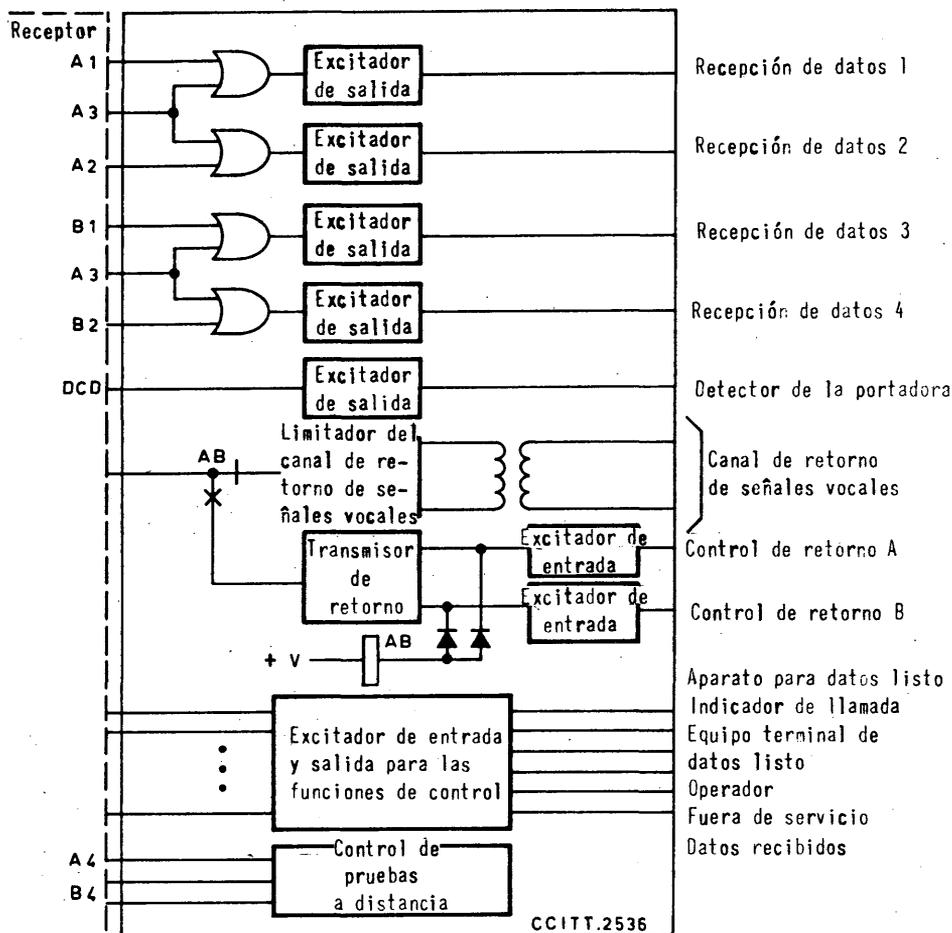


Figura 6.- Acoplador de interfaz del usuario - Interfaz por tensión matricial de código binario

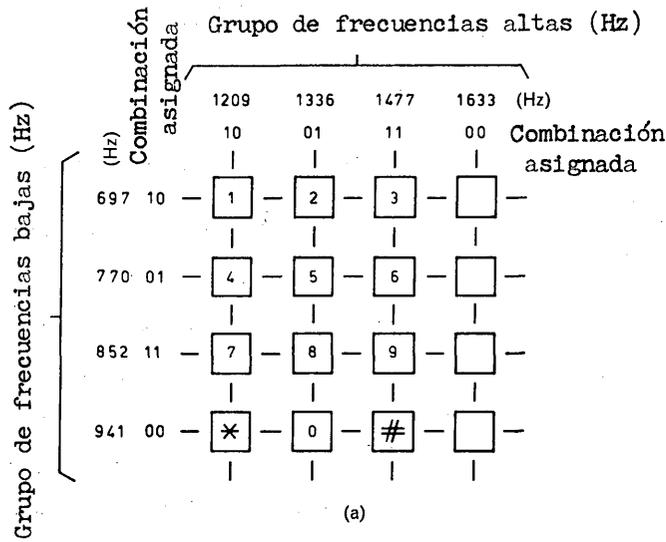


Figura 7.- a) Disposición del teclado en la que puede apreciarse la asignación de las combinaciones de código del acoplador de interfaz por tensión matricial
 b) Cuadro del código MCB

Cuadro de código MCB

Cifras	Hilos de recepción de datos			
	RD1	RD2	RD3	RD0
1	1	0	1	0
2	1	0	0	1
3	1	0	1	1
4	0	1	1	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	1
7	1	1	1	0
8	1	1	0	1
9	1	1	1	1
0	0	0	0	1
*	0	0	1	0
#	0	0	1	1
Combinaciones no asignadas	1	0	0	0
	0	1	0	0
	1	1	0	0
	0	0	0	0

(b) CCITT.2537

Tipo de circuito	Función	Terminal N.º	Condición del interfaces
Datos	Recepción de datos 1	3	{ Condición binaria: uno cero } { Condición de la señal: reposo trabajo } { Tensión: negativa positiva } { Cinta de papel: perforación ausencia de perforación }
	Recepción de datos 2	4	
	Recepción de datos 3	5	
	Recepción de datos 4	6	
	Detector de la portadora de datos	16	
Control	Indicador de llamada	14	{ Función de control: activo inactivo } { Tensión: positiva negativa }
	Aparato para datos listo	23	
	Datos recibidos	21	
	Equipo terminal de datos listo	22	
	Fuera de servicio	25	
	Operador	15	
	Control de retorno A	19	
Control de retorno B	20		
Tierra	Tierra de señalización	24	{ Véase la norma EIA } { RS-232-B }
	Tierra de protección	1	
	Retorno de señales vocales A	17	{ Par simétrico de 600 ohmios } { Nivel máximo de entrada: 0 dBm }
	Retorno de señales vocales B	18	

FIGURA 8 - Interfaz de tensión matricial de código binario (MCB)

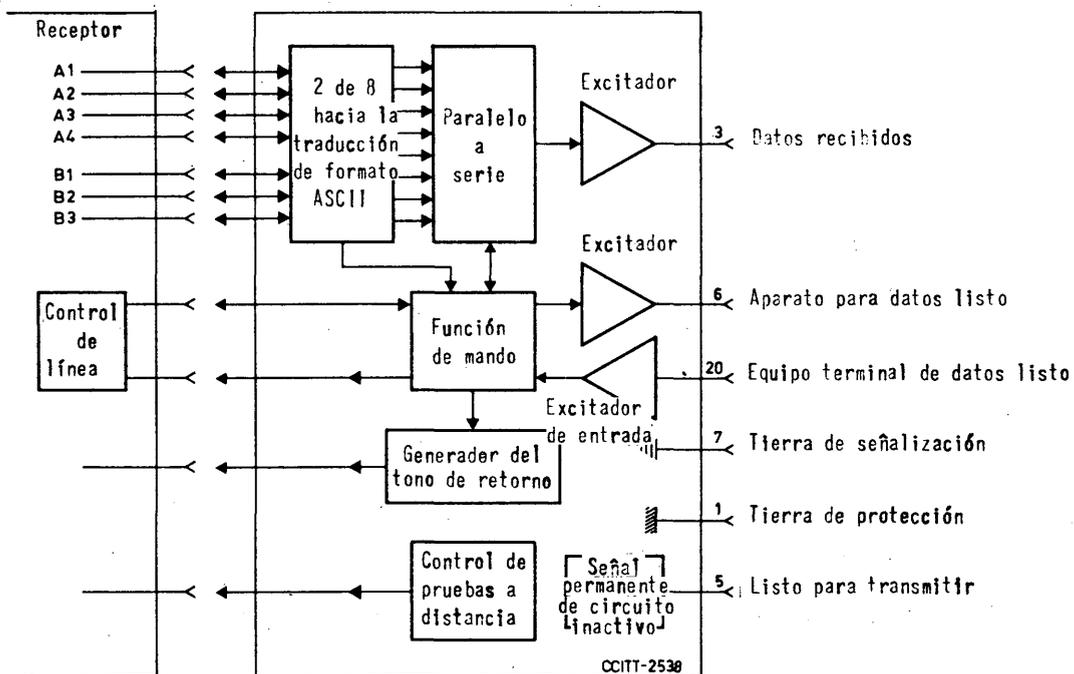


Figura 9.- Acoplador de interfaces del usuario - Interfaces por tensión ASCII

El receptor se sometió a pruebas durante las cuales estuvo expuesto por un periodo superior a 1600 horas a la palabra y al ruido proveniente de 40.000 conexiones telefónicas. La figura 10 muestra la distribución de las simulaciones de cifras entre las 16 combinaciones totales disponibles. Dicha figura indica, por consiguiente, la probabilidad condicional de simulación de cada una de las 16 cifras, siempre que se haya registrado tal simulación:

¿Qué proporción de errores debidos a la palabra y al ruido cabe prever cuando se utiliza un receptor en un sistema con aparatos telefónicos de teclado? A partir de una muestra de usuarios de este sistema, se ha comprobado que la información de entrada se presenta bajo la forma de bloques de 15 caracteres o menos compuestos manualmente. El tiempo necesario para la composición de estos 15 caracteres varía en función del usuario, de la disposición de los caracteres, del medio en que trabaja el usuario, etc. Las pruebas realizadas demuestran que el receptor registra una proporción de errores igual a una simulación de cifra por cada periodo de exposición de 12,97 horas en el caso de las diez cifras decimales, a una simulación de cifra por periodo de exposición de 9,51 horas en el caso de las diez cifras decimales más los signos * y #, y a una simulación de cifra por periodo de exposición de 8,56 horas en el caso del juego completo de 16 cifras.

El aparato para datos sólo es vulnerable a la imitación una vez que se ha respondido a la llamada, y se ha conectado el receptor de datos a la línea telefónica. En consecuencia, la exposición comienza normalmente al término del tono de 2025 Hz que se transmite a la estación solicitante, y cesa cuando el usuario abandona ese modo de recepción. Este periodo se denomina tiempo de acceso.

El periodo de exposición real del receptor lo da la fórmula:

$$E(t) = A(t) - \sqrt{ND \cdot C(t)}$$

en donde:

$E(t)$ es el periodo de exposición;

$A(t)$ es el tiempo de acceso;

		Grupo de frecuencias altas (Hz)			
		1209	1336	1477	1633
Grupo de frecuencias bajas (Hz)	697	Cifra 1 0.207	Cifra 2 0.108	Cifra 3 0.0102	0.0485
	770	Chiffre 4 0.092	Cifra 5 0.0685	Cifra 6 0.0571	0.0014
	852	Cifra 7 0.0316	Cifra 8 0.0436	Cifra 9 0.064	0.0191
	941	Signo* 0.1820	Cifra 0 0.0174	Signo # 0.0194	0.0302

CCITT-2539

Figura 10.- Probabilidad de simulación de pares de frecuencias por el ruido de acoplamiento a través del microteléfono en el aparato para datos 403D

ND es el número de caracteres marcados;

C(t) es el tiempo medio durante el cual el micrófono de carbón del microteléfono es neutralizado por cada carácter.

Consideremos un ejemplo en el que el tiempo de acceso A(t) sea de 12 segundos para un número de 15 cifras. Según las pruebas realizadas, el tiempo medio necesario para marcar una cifra es de 180 ms, con una desviación estándar de 115 ms. El micrófono de carbón se neutraliza unos 10 ms antes de la transmisión de los tonos a la línea telefónica, y vuelve a activarse 10 ms después del fin de los tonos. Por consiguiente, el periodo medio de neutralización del micrófono de carbón es de 200 ms.

El periodo de exposición será, pues de:

$$E(t) = 12 - (15 \cdot 0,2),$$

$$E(t) = 9,0 \text{ segundos.}$$

y el número de llamadas por simulación de cifras (ds), o proporción de errores ER, de

$$ER = 12,97 \frac{\text{horas}}{\text{ds}} \cdot \frac{3600 \text{ segundos}}{\text{hora}} \cdot \frac{1 \text{ llamada}}{9 \text{ segundos}}$$

ER = 5188 llamadas/simulación de cifra
para diez cifras decimales.

Como la proporción de simulación de cifras es función del tiempo de acceso y del número de cifras (tiempo total de transmisión de los impulsos), puede trazarse una familia de curvas para calcular la proporción de errores de un sistema cualquiera. Empleando los datos ya indicados sobre la proporción de errores y al tiempo medio C(t) durante el cual permanece neutralizado el micrófono de carbón del microteléfono, se han trazado las curvas de la figura 11, que corresponden a una información marcada manualmente. Estas curvas pueden ajustarse para otros valores de C(t). Considérense, por ejemplo, una aplicación en la que el tiempo de acceso sea de 12 segundos y el número de cifras marcadas manualmente de nueve. El eje de ordenadas de la figura 11 a) indica una calidad de funcionamiento de 4500 llamadas por simulación de cifra.

Estas curvas sólo se aplican a los sistemas con un solo correspondiente y deben ajustarse en la forma apropiada en el caso de sistemas de acceso múltiple.

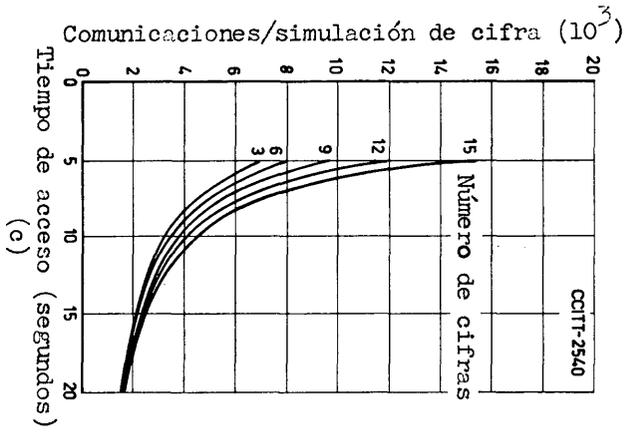
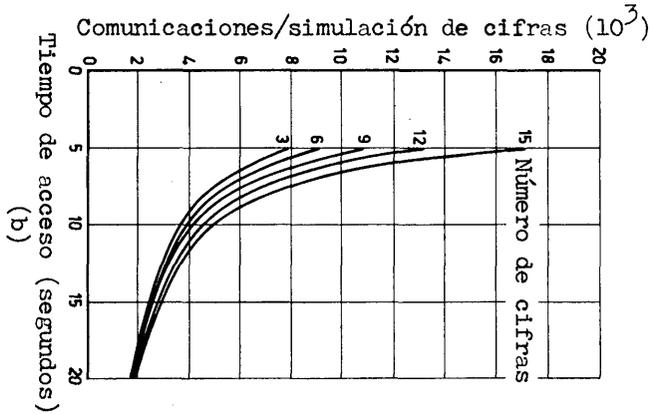
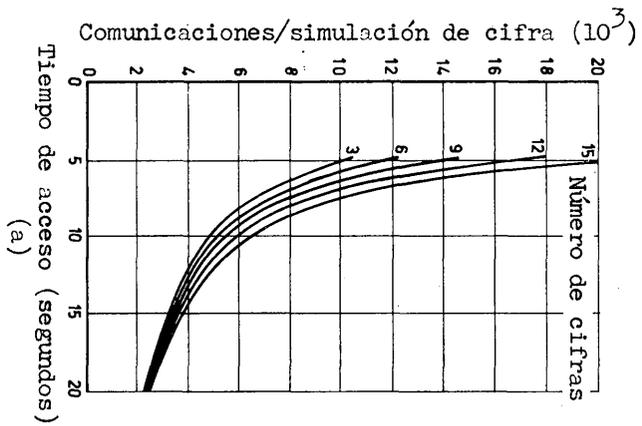


Figura 11.- Comportamiento del aparato para datos 403D en función de las cifras marcadas a mano cuando el muestreo se refiere: a) a las 10 cifras decimales; b) a las 10 cifras decimales más los signos * y # ; y c) al total de las 16 cifras

CUESTIÓN 1/A - punto R - Protección contra errores en la red telefónica general

(continuación del punto R del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

¿Qué características deben recomendarse para los sistemas de control de errores en las transmisiones de datos por circuitos de la red telefónica general:

- a) a 200 baudios;
- b) a 600/1200 baudios;
- c) a velocidades más elevadas?

Se estudiarán los siguientes puntos:

- i) sistema de protección carácter por carácter;
- ii) sistema de protección por pequeños bloques de datos;
- iii) eficacia del detector de calidad de las señales de datos;
- iv) sistema de protección basado en el detector de calidad de las señales de datos.

Observación.- Véanse los Suplementos N.^{os} 6 y 22 a 27 del presente Tomo.

CUESTIÓN 1/A - puntos S + T - Medición de la distorsión de fase y de la pérdida de transmisión entre abonados

(continuación de los puntos S y T del programa 1964-1968, modificados en Mar del Plata, 1968)

(Los resultados deben comunicarse a las Comisiones de estudio IV y XIV)

1. Distorsión de fase

Es conveniente medir la distorsión de fase de abonado a abonado; se ruega a las administraciones que comuniquen todas las pruebas que a este respecto realicen.

Sería muy útil para los constructores de módems para datos disponer de datos estadísticos sobre la distorsión de fase global de abonado a abonado. Con excepción de los resultados de pruebas hechas en la red de Estados Unidos de América, publicados en el Tomo VII del Libro Rojo

(a partir de la página 439 versiones francesa o inglesa), las informaciones recibidas no son de gran utilidad sobre este punto y, dada la amplitud de la labor que ha de realizarse, el C.C.I.T.T. duda en pedir que se lleve a cabo un programa de pruebas. Sin embargo, los resultados de todas las pruebas que pudieran efectuar las administraciones serían de gran ayuda para el estudio de este problema. A falta de resultados de pruebas sobre este punto, sólo puede remitirse a los constructores los datos sobre telefotografía que figuran en el Libro Rojo, Tomo VII, páginas 128 a 133 y, en las versiones francesa e inglesa, en las páginas 328 a 335. Para completar estas informaciones, las administraciones podrían proporcionar estimaciones sobre cualquier encaminamiento de circuito que presente un interés especial.

Por otra parte, la III Asamblea Plenaria del C.C.I.T.T. ha adoptado la Recomendación G.114 (Tomo III del Libro Azul) sobre los tiempos de propagación de abonado a abonado, y la Recomendación G.133 (publicada también en el Tomo III del Libro Azul) sobre los límites de distorsión de fase en una cadena internacional de circuitos.

2. Atenuación

La información contenida en las contribuciones hacía pensar que la gama de atenuaciones nominales en los circuitos de abonado a abonado podía estar comprendida entre los límites de 5 dB y 30 dB en la frecuencia de referencia (800 ó 1000 Hz), con acaso una atenuación máxima de 35 dB en las frecuencias portadoras o características recomendadas. Convendría efectuar estudios y, en su caso, pruebas, en cadenas de circuitos nacionales, internacionales e intercontinentales, de las cuales se podrían extraer conclusiones de carácter estadístico. Tales conclusiones podrían referirse a la atenuación en la frecuencia de referencia y a la variación de la atenuación en la banda de frecuencias que interese, y servir de base para un estudio de compensación.

Observación.- Véanse los Suplementos N.^{os} 14 y 28 a 35 del presente Tomo.

Anexo

(al punto S)

EXTRACTO DEL INFORME DE LA COMISIÓN ESPECIAL A, OCTUBRE DE 1968

1. La Comisión de estudio especial A ha tomado nota de un informe de la Comisión de estudio XVI (reunión de Ginebra, junio de 1966) titulado "Características de conexiones mundiales establecidas por conmutación, en lo que concierne a la transmisión de datos" (véase el Suplemento N.º 31).

La Comisión de estudio especial A, que seguirá reuniendo información a fin de que la Comisión XVI pueda ampliar su informe, considera que este documento contiene datos muy valiosos, pero desearía recibir información más detallada sobre las características del tiempo de propagación de grupo y la calidad de las comunicaciones.

2. La medición de la distorsión del tiempo de propagación de grupo es indispensable para apreciar la calidad de los circuitos de transmisión de datos y para poder compensar esa distorsión en la forma necesaria. En particular, en lo que concierne a la mantención internacional, la parte transmisora y la parte receptora pueden ser de distintos fabricantes. En consecuencia, parece indispensable especificar las características fundamentales necesarias para el funcionamiento conjunto de aparatos de distintos fabricantes.

La Comisión de estudio especial A ha propuesto, pues, que se estudien urgentemente los siguientes puntos:

- 1) ¿Qué método de medida de la distorsión del tiempo de propagación de grupo debe proponerse?
- 2) ¿Qué método de sincronización debe utilizarse entre la parte transmisora y la parte receptora?
- 3) ¿Qué frecuencias de modulación deben emplearse en las distintas gamas de frecuencia?
- 4) ¿Para qué gama global de frecuencias y para qué gamas parciales conmutables debe diseñarse el aparato?
- 5) ¿Qué gamas de niveles de transmisión y recepción deben preverse?
- 6) ¿Qué impedancias de entrada y de salida han de poder elegirse?
- 7) ¿Qué indicador debe usarse?
- 8) ¿Qué precisión debe exigirse en las mediciones en las distintas gamas de frecuencias?
- 9) ¿Cómo podría evitarse que los receptores de señales de frecuencia vocal, eventualmente insertados en los canales telefónicos, intervengan e interrumpan el enlace que se mide? ¿Son necesarias medidas especiales que tengan en cuenta eventuales señales piloto en bandas de transmisión más anchas?
- 10) ¿Qué velocidades de barrido deben proponerse en las distintas gamas de frecuencias?

Este cuestionario lleva anejos los siguientes comentarios de la República Federal de Alemania a propósito de estos 10 puntos:

Punto 1

Para medir la distorsión del tiempo de propagación de grupo debiera utilizarse el método de Nyquist que está muy generalizado. Como método de modulación puede optarse entre la modulación de amplitud y la modulación de frecuencia.

Como ninguno de estos dos métodos presenta ventajas o desventajas decisivas, la Administración alemana aceptará gustosa el que proponga la mayoría de los miembros de la Comisión de estudio.

Para corregir la distorsión del tiempo de propagación de grupo y para mediciones de supervisión (mediciones de conjunto), se recomienda el método de barrido, en razón de su velocidad y de su mayor capacidad de información. No debieran excluirse tampoco las mediciones por puntos.

Punto 2

La sincronización entre la parte transmisora y la parte receptora debe hacerse sin línea auxiliar; el receptor debe sincronizarse exclusivamente por medio de la señal de entrada. Habría que especificar si la señal de entrada debe comprender señales especiales de sincronización y, en su caso, qué señales.

Punto 3

Las frecuencias de modulación en las distintas gamas de frecuencias deben corresponder a la precisión requerida en las mediciones, así como a la capacidad de resolución necesaria; la frecuencia de modulación no debe guardar relación alguna con un número entero de las frecuencias usuales de la red de energía eléctrica.

Punto 4

Como gama global de frecuencias, la Administración alemana propone:

200 Hz a 600 kHz,

que convendría dividir en las siguientes gamas parciales:

Canales telefónicos	:	200 Hz	a	5 kHz
Canales radiofónicos	:	200 Hz	a	15 kHz
Sistemas de banda ancha	:	10 kHz	a	556 kHz,

esta última subdividirla a su vez, en caso necesario, en gamas parciales para:

Grupos primarios de base de 60 kHz a 108 kHz, y
Grupos secundarios de base de 312 kHz a 552 kHz.

Punto 5

Los niveles de transmisión y de recepción debieran estar comprendidos entre -35 y +10 dBm; la gama dinámica de niveles del receptor debe ser en este caso, de por los menos 30 dB.

Punto 6

Las impedancias de salida y de entrada deben ser ajustables a voluntad en 600 ohmios, 150 ohmios y 75 ohmios. Puede ser favorable una posición $R_1 \sim 0$ ohmio para el transmisor y una posición de entrada de alta impedancia para el receptor. En la gama de frecuencias comprendidas entre 12 kHz y 552 kHz, parece suficiente una atenuación de simetría > 60 dB.

En caso de conexión a la red telefónica pública automática, deben tomarse las medidas apropiadas para garantizar las condiciones usuales de conexión del bucle de abonado.

Punto 7

Se ha comprobado la utilidad de registrar los resultados de medida por medio de un oscilógrafo de suficiente remanencia, o de un registrador de estilete.

Punto 8

Debe exigirse la siguiente precisión de medida:

Para la gama de 200 Hz a 5000 Hz	10 a 25 μ s
5 kHz a 12 kHz	3 a 10 μ s
12 kHz a 120 kHz	\sim 1 μ s
120 kHz a 552 kHz	\sim 100 ns

Punto 9

Durante las mediciones, ha de ser posible impedir que los receptores de señales de los canales telefónicos intervengan y corten el enlace que se mide. Esto puede hacerse mediante dispositivos de bloqueo de las frecuencias del lado transmisor que supriman la emisión de la frecuencia de las señales en cuestión. Es también posible transmitir una frecuencia (tono de bloqueo) en la zona de protección contra el funcionamiento

intempestivo, a fin de impedir el funcionamiento del receptor de señales en caso de recepción simultánea de la frecuencia de las señales en cuestión.

Al empleo de dispositivos de bloqueo de frecuencias se opone el hecho de que, especialmente en caso de enlaces internacionales de explotación automática, hay que suprimir un número tan elevado de señales de frecuencia vocal que no se obtendrían resultados de medida utilizables. De emplearse tonos de bloqueo, pueden presentarse productos de modulación, pero su magnitud es tan pequeña que no ejercen influencia notable en el resultado de las mediciones en circuitos con receptores de señalización de frecuencia vocal.

Punto 10

La velocidad de barrido debe ser ajustable en una amplia gama ($\sim 0,05$ Hz a 10 Hz), por pasos o de forma continua, con independencia de la gama de frecuencias elegida.

3. Entretanto, la Comisión de estudio IV ha pedido a la Comisión de estudio especial A que le presente más información sobre esta materia.

Las cuestiones planteadas son las siguientes:

a) ¿Está la Comisión de estudio especial A en condiciones de confirmar los valores sobre la precisión del aparato de medida de la distorsión del tiempo de propagación de grupo, especificados en el anexo al cuestionario?

b) ¿Cuál debe ser la precisión de medida de las fluctuaciones en las características del tiempo de propagación de grupo, como las que pueden presentarse en los enlaces de grupo primario o secundario con compensación?

La Comisión especial A ha llegado a las siguientes conclusiones:

La Comisión especial A ha considerado la petición de información de la Comisión IV en relación con ciertas especificaciones complementarias necesarias para normalizar un aparato de medida de la distorsión del tiempo de propagación de grupo. Como consecuencia de este estudio, la Comisión especial A formula la siguiente respuesta:

1) La Comisión especial A considera que es urgente normalizar un aparato de medida de la distorsión del tiempo de propagación de grupo.

2) La necesidad de normalizar un nuevo instrumento no se debe a insuficiencia técnica de los aparatos actualmente utilizados, sino al hecho de que esos tipos de aparatos emplean normas distintas, lo que hace incompatible el uso de aparatos suministrados por distintos fabricantes.

3) La Comisión de estudio especial A confirma los valores estipulados para la precisión de las mediciones en el anexo al cuestionario, y ello para todas las gamas de frecuencias indicadas.

Las precisiones exigidas son necesarias porque corresponden a las distorsiones del tiempo de propagación de grupo que se dan generalmente en las distintas gamas de frecuencia. No obstante, la Comisión especial A reconoce que se trata de valores deseados para el propio equipo de medida, pero que la precisión real puede verse afectada por condiciones de línea desfavorables y, especialmente, por el ruido en el circuito medido.

4) La Comisión de estudio especial A no está de momento en condiciones de fijar la precisión con que deben medirse las fluctuaciones de las características del tiempo de propagación de grupo. En efecto, los estudios acerca de la influencia de las características de las fluctuaciones (amplitud y periodicidad) en la calidad de las transmisiones de datos no están suficientemente adelantados para poder fijar la precisión necesaria en las mediciones. La Comisión especial A proseguirá el estudio. Considera, sin embargo, en primera aproximación, que la información que figura en el anexo al cuestionario acerca de la precisión de las mediciones en las distintas gamas de frecuencias permitirá lograr una precisión suficiente en la medición de las fluctuaciones. El problema de la medición de las fluctuaciones no debería ser, pues, obstáculo a la rápida normalización de un equipo de medida.

5) El problema del estudio de las fluctuaciones podría resolverse mediante aparatos de medida que hagan uso de varias frecuencias de modulación para cada gama de frecuencias de medida. No obstante, esta solución aumentaría el coste del equipo de medida y debería reservarse a los aparatos de laboratorio.

6) La Comisión especial A estima que el equipo normalizado de medida de la distorsión del tiempo de propagación de grupo debe ser ante todo un aparato destinado a mediciones de mantenimiento, y que el problema de la precisión de la medida de las fluctuaciones es de orden secundario, al menos por el momento.

CUESTIÓN 1/A - punto U* - Especificación de las características atenuación/frecuencia, distorsión de fase y límites de ruido impulsivo en los circuitos arrendados para transmisión de datos; técnicas de medida para controlar estas especificaciones

(continuación del punto U del programa 1964-1968)

(interesa a la Comisión de estudio IV. Se estudiará con el Grupo mixto de trabajo ITG)

Observación 1.- El estudio deberá efectuarse para las transmisiones de datos con o sin protección contra errores.

Observación 2.- Las Recomendaciones G.101, G.123, G.124, G.125, G.132, G.133, G.141, G.151, G.152 y G.153 (Tomo III del Libro Blanco) contienen informaciones de interés para este estudio.

Observación 3.- El aparato de medida de los ruidos impulsivos en las transmisiones de datos de banda ancha es objeto de la Cuestión 7/C de la Comisión de estudio especial C.

Observación 4.- Véanse los Suplementos N.^{os} 33 y 35 a 39 del presente Tomo.

Anexo

(al punto U)

EXTRACTO DEL INFORME DE LA COMISIÓN ESPECIAL A, OCTUBRE DE 1968

Debe proseguirse el estudio del punto U en lo que concierne a las transmisiones de datos a velocidades de modulación superiores a 1200 baudios. En cambio para las transmisiones de datos con los módems descritos en las Recomendaciones V.21 y V.23 pueden darse respuestas individuales:

a) En lo que respecta al ruido impulsivo en los circuitos arrendados, la adopción de la Recomendación V.55 sobre el aparato de medida y de una recomendación que especifique el número límite de crestas de ruido impulsivo según lo propuesto en el anexo a la Recomendación (70 por hora), constituiría una respuesta a la cuestión.

b) En lo que concierne a las características atenuación/frecuencia y distorsión de fase/frecuencia, la Comisión de estudio ha tomado nota de los resultados de prueba comunicados por la Administración del Reino Unido (véase el Suplemento N.º 38).

No se pueden considerar terminados los estudios, pues por un lado la Comisión de estudio IV está revisando las Recomendaciones M.58 y M.102 y, por otro, acaba de pedir que se hagan estudios sobre la medición de la distorsión del tiempo de propagación de grupo (Cuestión 10/IV).

Se señala además que la información solicitada se refiere a circuitos arrendados de aparato a aparato.

c) La Comisión de estudio especial A ha tomado nota de que el C.C.I.R. estudia una Cuestión (12/III) titulada "Características de distorsión requeridas para los sistemas de banda lateral única y de bandas laterales independientes empleados para la transmisión de datos a gran velocidad por circuitos radioeléctricos de ondas decamétricas. La Comisión especial A deberá colaborar en el estudio de esta cuestión.

CUESTION 1/A - punto V* - Especificación de los límites de ruido impulsivo para la transmisión de datos por circuitos telefónicos con conmutación

(continuación del punto V del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

(interesa a las Comisiones de estudio IV (Cuestión 8/IV) y XI (Cuestión 8/XI))

Observación 1.- Véase el punto 3 del anexo a la Recomendación V.55.

Observación 2.- El estudio deberá referirse a las transmisiones de datos con protección contra errores o sin ella.

Observación 3.- Véanse los Suplementos N.^{os} 14, 34, 37 y 40 del presente Tomo

CUESTIÓN 1/A - punto W* - Métodos de mantenencia

(continuación del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

(Los resultados se comunicarán a la Comisión de estudio IV)

¿Qué métodos debieran recomendarse para las pruebas de mantenencia con señales bivalentes en el caso de las transmisiones de datos por circuitos de tipo telefónico?

En particular debiera continuarse el estudio de las Recomendaciones V.50, V.51, V.52, V.53 y V.55.

Observación.- Véanse los Suplementos N.^{os} 14, 34, 35, 37, 40 y 41 del presente Tomo.

CUESTIÓN 1/A - punto Y* - Llamada y respuesta automáticas en la red telefónica

(continuación del punto Y del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

Conviene examinar los siguientes puntos:

a) Equipo de llamada automática (ELIA) para la explotación de múltiples líneas.

Teniendo en cuenta que este aparato únicamente se requiere durante el establecimiento de la comunicación y que no funciona durante el periodo de transmisión de las informaciones, el material adicional necesario para su interconexión se emplea sólo durante un pequeño porcentaje de tiempo si se utiliza a base de asociar un ELLA a cada línea.

Por lo tanto, debiera estudiarse la posibilidad de que los ELLA estén compartidos entre un grupo de líneas, tanto en telegrafía como en telefonía.

b) Modo simplificado de llamada automática en las redes telefónicas.

¿Debe normalizarse un modo simplificado de llamada automática en las redes telefónicas?

En caso afirmativo, ¿cuáles serían:

1. Las características funcionales de los circuitos de enlace, y
2. El procedimiento de interconexión en la estación de la que proceda la llamada?

Observación 1.- Para este estudio, véase la Recomendación V.25 (llamada y/o respuesta automáticas en la red telefónica).

Observación 2.- Véase el suplemento N.º 42 del presente Tomo.

CUESTIÓN 1/A - punto Z* - Transmisión de datos por circuitos de 48 y de 240 kHz

(continuación del punto Z del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

1. Estudio de los problemas resultantes de la aplicación de la Recomendación V.35 (módem para 48 kilobitios/s).
2. Continuación del estudio de los módems para la banda de 48 kHz, incluida la especificación de las características y de las señales de línea;
 - a) para la transmisión a 48 kilobitios/s;
 - b) para los regímenes binarios superiores a 48 kilobitios/s.

El estudio debiera tener en cuenta las técnicas numéricas (véase el Anexo 1 y la modulación descrita en el Anexo 2, que contiene información sobre un módem para 72 kilobitios/s).

3. Estudio de las características que debieran normalizarse para la transmisión de datos por circuitos de 240 kHz.

Anexo 1
(al punto Z)

COMENTARIOS SOBRE LA RECOMENDACIÓN V.35

(Extracto de la contribución presentada por la Administración de los Países Bajos; Mar del Plata, septiembre de 1968)

1. Consideraciones generales

En términos generales, la Administración de los Países Bajos preferiría recomendar el empleo de una señal de línea para la transmisión de datos a 48 kilobitios/segundo, en la medida en que este tipo de señal puede facilitar los intercambios internacionales de datos. Sin embargo, al formular estas recomendaciones, convendría tratar de dejar abiertas tantas posibilidades de aplicación como sea posible - tanto en la transmisión como en la recepción - con objeto de poder elegir la solución más económica según las circunstancias y el uso que se haga de la vía de transmisión. Este punto es de fundamental importancia, especialmente si se tiene en cuenta el rápido desarrollo de las técnicas numéricas.

Por ello, creemos que convendría modificar la redacción de los párrafos 4 y 5 de la Recomendación V.35, limitándolos a la descripción de las características de la señal de línea, sin mencionar métodos especiales de aplicación. No debiera prescribirse el método de modulación como tal, puesto que la misma señal de línea puede obtenerse por métodos diferentes. Por ejemplo, en el modo de explotación sincrónica, es posible obtener una señal de línea con las características de una señal de bandas laterales residuales mediante:

- a.1) Modulación de banda lateral residual con portadora suprimida;
- b.1) División de la señal en dos secuencias moduladas por el método de doble banda lateral, en cuadratura, con portadora suprimida;
- c.1) Modulación de frecuencia duobinaria asociada a una codificación adecuada (Bennett y Davey, Data Transmission, McGraw Hill, 1965, punto 11.6).

Sea cual fuere el método de obtención de estas señales, todas pueden detectarse por una de las técnicas de demodulación mencionadas a continuación, asociadas a una descodificación adecuada:

- a.2) Demodulación coherente, encontrándose la frecuencia portadora (virtual) en el límite de la banda de frecuencias;
- b.2) Demodulación coherente con una frecuencia en el centro de la banda (demodulación en cuadratura de la que resultan dos secuencias que deben intercalarse).
- c.2) Detección con modulación de frecuencia duobinaria

La equivalencia de las señales de línea que aparece en los casos a), b) y c) con el modo de explotación sincrónica desaparece en el modo de explotación asincrónica. Sin embargo, la explotación asincrónica sigue siendo posible con la introducción de cambios de poca importancia en las combinaciones a.1)-a.2), b.1)-b.2) y c.1)-c.2). Especialmente en el modo de explotación sincrónica, los métodos b) y c) ofrecen un mayor número de posibilidades que el modo de explotación con banda lateral residual. Si se emplea b.1) en la transmisión y b.2) en la recepción, el sistema puede muy fácilmente utilizarse bajo la forma de dos canales de 24 kilobitios/segundo. El empleo del método c.2) en la recepción es interesante cuando la calidad de la transmisión no origina ninguna dificultad. En tal caso, un receptor de modulación de frecuencia duobinaria de poco costo puede ofrecer una calidad plenamente satisfactoria.

El empleo de un determinado método de modulación para las transmisiones de datos sincrónicos a 48 kilobitios/segundo no entraña el uso del método de demodulación correspondiente. Sin embargo, una detección con modulación de frecuencia duobinaria no podría corresponder al empleo de una onda portadora piloto, ni a la presencia de un vacío de frecuencia en torno a la frecuencia portadora propuesta en la Recomendación V.35. El punto 4 de esta Recomendación especifica que es necesaria una portadora piloto para asegurar la demodulación homócrona. Sin embargo, es obvio que la demodulación de frecuencia duobinaria mencionada anteriormente no impone la transmisión de una onda piloto para la demodulación. También podría emplearse como método de detección una demodulación homócrona con la frecuencia central de la señal (por ejemplo, 84 kHz), que puede reconstituirse del mismo modo que la fase de referencia en el caso de un demodulador de señal de cuatro fases.

Este método tiene además la ventaja de que, debido a la posición de la frecuencia central, la influencia de la distorsión del tiempo de propagación de grupo es pequeña en comparación con el modo de explotación de banda lateral residual en el que la portadora virtual se encuentra en el límite de la banda de frecuencia del grupo primario.

El método de explotación en cuadratura ofrece la misma calidad de funcionamiento que el sistema de banda lateral residual en lo que respecta a la relación señal/ruido (ver el punto 11.1, parte inferior del cuadro 11-1 del estudio de Bennet y Davey).

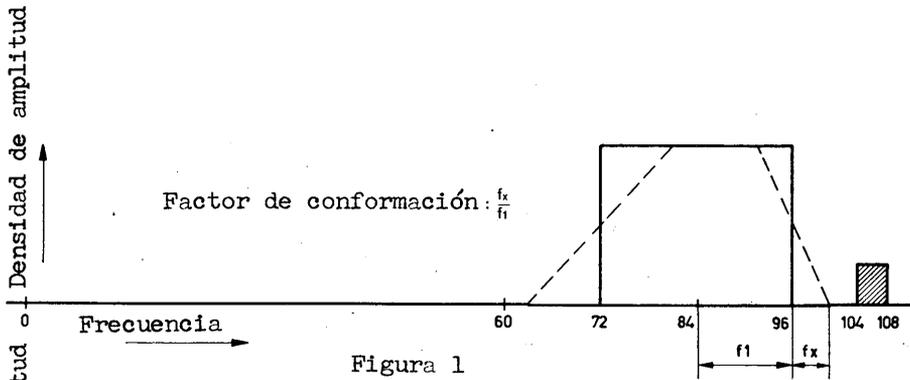


Figura 1

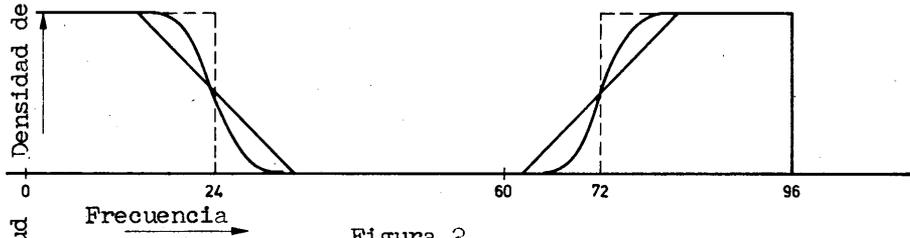


Figura 2

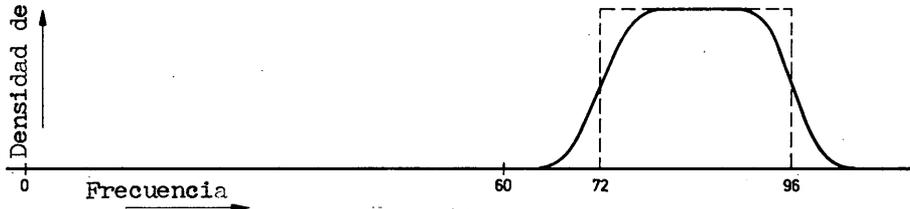


Figura 3

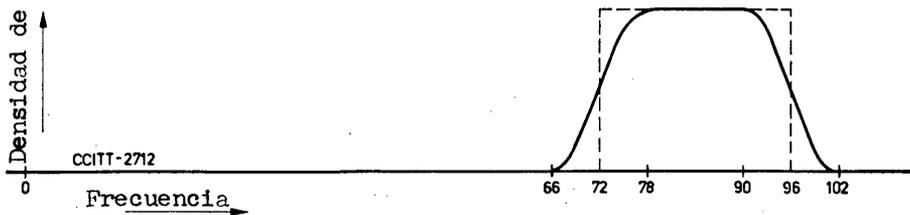


Figura 4

En la sección 13.2 de su estudio, Bennett y Davey indican otro método de explotación con reconstitución de la portadora en un sistema de banda lateral residual, lo que permite la transmisión del espectro completo. Este sistema, que utiliza una señal piloto en cuadratura con portadora suprimida, se preferiría al método con reconstitución de la portadora mediante un vacío de frecuencia. Este último método requiere también un restablecimiento de la continuidad, especialmente cuando se utiliza en el modo asincrónico para el facsímil.

Habida cuenta de estas consideraciones, la Administración de los Países Bajos estima que deben recomendarse las características de señal de línea aplicables con el modo de detección con modulación de frecuencia duobinaria y con el modo de transmisión y de recepción en cuadratura, así como con el modo de funcionamiento de banda lateral residual. Por lo tanto, la Administración de los Países Bajos desearía que se suprimiera la mención del vacío de frecuencia en la Recomendación, ya que no es esencial y puede ser molesta para ciertos modos de explotación (particularmente para el modo de detección con modulación de frecuencia duobinaria).

En lo que respecta a la demodulación homócrona, puede requerirse una señal piloto y la Administración de los Países Bajos sugiere que se recomiende una señal piloto portadora como característica facultativa, sin recomendar por ello al mismo tiempo un vacío de frecuencia alrededor de esa señal piloto, dado que ese vacío no es esencial y puede dar lugar a ciertas dificultades en las aplicaciones numéricas del modulador. En caso de la explotación asincrónica del sistema, sería posible:

- 1) recomendar uno de los modos de explotación especificados para la explotación asincrónica;
- 2) prever que el modo de explotación sea objeto de acuerdos bilaterales.

La Administración de los Países Bajos no está en condiciones de determinar cuál de estas soluciones es la mejor, ni si convendría presentar una recomendación diferente para el facsímil. A su juicio, este último caso no es, por otra parte, de la competencia de la Comisión Especial A.

2. Cuestiones precisas

2.1 Frecuencias portadoras

Para evitar la exclusión de ciertas técnicas de modulación numérica, es necesario, o por lo menos conveniente, elegir frecuencias portadoras iguales a un múltiplo del cuarto del régimen binario, utilizándose el módem en sincronismo. Con el régimen binario preferido (48 kilobitios/segundo), la frecuencia portadora (virtual) del modo de banda lateral residual no

debiera ser de 96 kHz (o de 72 kHz en el límite inferior de la banda), en lugar de 100 kHz. La frecuencia portadora (virtual) en el centro de la banda será, por lo tanto de 84 kHz, según el modo en cuadratura. Además, esta elección asegura una mejor separación entre la banda de frecuencias de la señal de datos y la banda de las frecuencias vocales 104-108 kHz. Con la configuración propuesta para el espectro de frecuencias puede obtenerse un factor de conformación de hasta 0,66. Véase la figura 1.

2.2 Espectro de la señal

Por regla general, es posible detectar señales de impulsos sucesivos sin interferencia entre símbolos cuando el espectro de amplitud de los impulsos guarda una simetría impar (en una escala lineal) con la frecuencia mitad del régimen binario máximo. Con una señal de 48 kilobitios/segundo, esta frecuencia es de 24 kHz para la señal de banda de base. Transferida al grupo primario en el modo de banda lateral residual con una frecuencia portadora de 96 kHz, esta frecuencia es de $96-24$ kHz = 72 kHz (véase la figura 2). Con una señal de banda de base asimétrica, la misma regla de simetría impar (pero no con relación a la frecuencia portadora) puede asegurar la ausencia de interferencia entre símbolos, habida cuenta de las bajas frecuencias de la señal de banda de base (véase la figura 3). Estas reglas deberían producir disminuciones de 6 dB en la densidad del espectro de las señales de impulsos en 72 y 96 kHz. Se puede seguir un razonamiento análogo en los demás modos de modulación y llegar a los mismos resultados. Estos puntos, en los que el nivel es 6 dB inferior en 72 y 96 kHz, comprenden:

- i) la conformación y el filtrado de los impulsos en la transmisión;
- ii) el filtrado en la recepción en la banda 60-104 kHz y, eventualmente, un filtrado después de la demodulación, pero antes de la detección.

Para evitar interferencias entre símbolos, importa poco que todas estas medidas se tomen en la transmisión, en parte en la transmisión y en parte en la recepción, o únicamente en la recepción. Este razonamiento no puede, por lo tanto, afectar la especificación de las características de la señal de línea. No obstante, hay un vínculo entre estas consideraciones y la relación señal/ruido. Con respecto al ruido introducido por el canal de transmisión, que presenta esencialmente una respuesta uniforme, la relación señal/ruido óptima y, por lo tanto, la seguridad óptima en la detección de la señal, se obtienen cuando los efectos de las medidas i) y ii) prece- dentes se dividen por igual. Por consiguiente, la densidad del espectro de la señal en la transmisión deberá presentar puntos 3 dB inferiores en 72 y en 96 kHz, y una simetría impar en el espectro de potencia y no en el espectro de amplitud. Si no se respeta esta característica, se desaprovecha la potencia de la señal y se deteriora la relación señal/ruido con relación a la situación óptima.

Es evidente que si se utiliza un vacío en la densidad del espectro alrededor de la frecuencia portadora se abandona voluntariamente la situación óptima, por lo menos en lo que respecta al elemento de baja frecuencia de la señal. Teniendo en cuenta estas consideraciones, la Administración de los Países Bajos sugiere que se prescriba la forma de la densidad de potencia del espectro de la señal en el sentido más arriba indicado.

Anexo 2
(al punto Z)

Utilización de circuitos de banda ancha

(Contribución COM Sp. A - N.º 143, U.R.S.S., octubre de 1967)

Consideraciones generales

En la red de la Unión Soviética, los sistemas de transmisión de datos se dividen normalmente en tres grupos, según el tipo de la vía de telecomunicación utilizada, y la velocidad de transmisión:

1. Sistemas de poca velocidad en canales telegráficos que funcionan a velocidades superiores a 200 ó 300 baudios.
2. Sistemas de velocidad media en canales telegráficos que funcionan a velocidades máximas de 10 000 baudios.
3. Sistemas de gran velocidad que funcionan en canales de banda ancha establecidos en secciones multicanales de sistemas modernos de corrientes portadoras.

Para mayor comodidad, los problemas planteados por la construcción de sistemas de transmisión de datos a gran velocidad pueden dividirse en dos partes:

1. Realización de canales normalizados de banda ancha de diversas anchuras, establecidos en secciones multicanales de sistemas modernos de corrientes portadoras. Este problema parece ser esencialmente de la incumbencia de la Comisión de estudio XV. Por ello, sería conveniente plantear la cuestión ante dicha Comisión.
2. Realización de equipos normalizados de transmisión de datos a gran velocidad. Esta parte del problema está relacionada con las investigaciones de la Comisión de estudio especial A.

Realización de canales de banda ancha

Convendría normalizar:

- un canal de banda ancha que corresponda a una parte de un grupo primario (tres canales telefónicos),

- un canal de banda ancha que corresponda a un grupo primario (12 canales),
- un canal de banda ancha que corresponda a un grupo secundario (60 canales),
- un canal de banda ancha que corresponda a un grupo terciario (300 canales).

Quizás haya que estudiar ulteriormente la transmisión de datos por canales que utilicen mayores anchuras de banda y por canales video normalizados.

Por ejemplo, para establecer un canal de banda ancha que corresponda a un enlace en grupo primario, hay que agregar al equipo de corrientes portadoras normalizado:

- un equipo de modulación de canal conectado a los extremos del canal, que comprenda filtros de canal, compensadores de las características de frecuencia, filtros de supresión de las señales piloto y amplificadores;
- un equipo de tránsito conectado a los puntos intermedios en que se efectúe la transferencia de los enlaces en grupo primario; este equipo contiene filtros de transferencia, compensadores de las características de frecuencia y filtros de supresión de las señales piloto.

Los canales de banda ancha deben estar provistos de órganos que aseguren la compensación de las características de frecuencia, ya que las distorsiones de fase muy importantes pueden provocar distorsiones inadmisibles de la señal que es imposible compensar en el extremo del canal. Las distorsiones de fase deben corregirse en cada equipo de transferencia.

En el equipo de transmisión de datos pueden instalarse órganos de compensación de precisión para asegurar la compensación final del canal de banda ancha al mismo tiempo que la de la línea local.

Condiciones aplicables a un canal de banda ancha correspondiente a un grupo primario

Las condiciones aplicables a un canal para transmisión de datos de banda ancha que corresponda a un grupo primario pueden expresarse de la siguiente forma:

1. Tipo de canal: de cuatro hilos, sin conmutación;
2. Banda nominal de frecuencia: de 60 a 108 kHz;

3. El nivel nominal de prueba de transmisión (en potencia) debe ser igual a $-4,5$ Np en la entrada, y a $-0,6$ Np en la salida;

4. El nivel de la señal de transmisión de datos en la entrada (en el punto de nivel $-4,5$ Np) no debe exceder de -5 Np con potencia media y de $-4,5$ Np con potencia máxima;

5. El valor nominal de las impedancias de entrada y de salida del canal no debe exceder de 150 ohmios. El coeficiente de reflexión con relación al valor nominal no debe exceder del 15%;

6. En la gama de frecuencias 65-103 kHz, con exclusión de la banda de 83,7 a 84,6 kHz, la irregularidad de la característica amplitud/frecuencia no debe exceder de 0,2 Np ($\pm 0,1$ Np) en un canal de hasta 12.500 km (con un número máximo de 19 puntos de transferencia para un enlace en grupo primario y de 15 para un enlace en grupo secundario;

7. La irregularidad de la característica tiempo de propagación de grupo/frecuencia en la gama 66-102 kHz no debe exceder de 30 μ s en un canal de hasta 12.500 km;

8. El nivel de ruido en el punto de nivel $-0,6$ Np no debe exceder de $-4,6$ Np a la salida de un canal de 2.500 km;

9. El nivel de ruido selectivo introducido por los residuos de la portadora y de las ondas piloto a la salida de un canal de 2.500 km no debe exceder de $-5,6$ Np en el punto de nivel $-0,6$ Np;

10. Las variaciones lentas del nivel, en función del tiempo, de la señal de prueba a la salida de un canal de 2.500 km no deben diferir del nivel nominal más de $\pm 0,1$ Np;

11. En un canal de 12.500 km, como máximo, las variaciones bruscas del nivel de la señal superiores a $\pm 0,2$ Np (pero sin exceder de $\pm 0,7$ Np) no deben producirse más de una vez por periodo de 30 segundos;

12. En un canal de 12.500 km, como máximo, el periodo relativo durante el cual un ruido impulsivo, medido con un aparato cuyo tiempo de integración es de 10 μ s, exceda 100 mV en el punto de nivel 0,6 Np, no debe ser superior a 5×10^{-5} en el curso de una hora;

13. En un canal de 12.500 km, como máximo, el periodo relativo durante el cual el nivel de la señal piloto disminuye 2 Np o más (en un lapso mayor que 30 μ s), no debe exceder de 8×10^{-6} en el curso de una hora;

14. En un canal de 12.500 km, como máximo, la periodicidad de aparición de variaciones bruscas de fase de la señal transmitida superiores a 30° no debe exceder de una vez cada dos horas;

15. En un canal de 12.500 km, como máximo, la proporción de errores en los bitios en la gama de velocidades comprendida entre 12 y 72 kilobaudios no debe exceder de 5×10^{-5} ;

16. En una primera etapa, se puede admitir una selección y una preparación especiales de las secciones multicanales para establecer canales de banda ancha destinados a la transmisión de datos numéricos a gran velocidad.

Estas condiciones se han formulado sin tener en cuenta las líneas locales. Quizás sea posible ampliarlas a la totalidad del canal, incluyendo las líneas locales.

Naturalmente, estas condiciones sólo deben considerarse como datos provisionales que han de utilizarse para someter la cuestión a la Comisión de estudio XV.

Señales piloto de referencia

No es indicado escindir el canal de banda ancha en dos partes, porque esta división provoca pérdidas en la anchura de banda y disminuye la velocidad total de transmisión. La utilización, sin división, de la totalidad de la banda 60-108 kHz disminuye la importancia del equipo terminal de transmisión de datos y permite obtener la mayor rapidez de transmisión posible en un canal costoso de banda ancha.

Para eliminar la influencia de la señal de transmisión de datos en la señal piloto de referencia de unos 84 kHz, así como la influencia de esta señal piloto en el receptor de datos, hay que insertar filtros de bloqueo de banda estrecha al principio y al final del canal de banda ancha (en el equipo de modulación de canal).

Sin embargo, estos filtros de bloqueo ejercen una doble influencia perjudicial en las transmisiones de datos:

1. Al suprimir una parte de la energía de una señal útil de datos;
2. Al introducir, en el medio que le rodea, una gran distorsión de fase que es imposible corregir.

El primero de estos factores perjudiciales se estudia en el anexo a la presente contribución. De este estudio teórico se desprende que la presencia de un filtro de bloqueo entrafia la aparición de impulsos de sentido contrario. En la mayoría de los casos, la amplitud de estos

impulsos es extremadamente reducida, de suerte que se pueden despreciar sus efectos. La frecuencia portadora y la velocidad de transmisión deben elegirse de forma que las principales componentes del espectro de una señal no caigan en la banda de bloqueo del filtro.

Se han hecho experiencias transmitiendo datos por enlaces reales de grupo primario. La frecuencia central del filtro de bloqueo era de 84,14 kHz, la anchura de banda a un nivel de 0,7 Np aproximadamente igual a 80 Hz y la atenuación en la frecuencia central de 3,5 Np aproximadamente. La frecuencia de la portadora de la señal de datos era de 84 kHz. Para las mediciones, se han empleado dos métodos de modulación, a saber, la modulación de frecuencia y la modulación de fase de cuatro y ocho fases. Las velocidades de transmisión fueron de 24-36 kilobaudios, 48-60 kilobaudios y 60-72 kilobaudios, respectivamente. Gracias a la inserción de dos o tres filtros de bloqueo, el efecto perjudicial del ruido fluctuante en la estabilidad no excedió de 2 dB (con una proporción de errores de 10^{-5}).

Por ello, en un futuro próximo, aplicando métodos modernos de modulación con velocidades de transmisión de hasta 72 kilobaudios, se podrá despreciar la influencia de los filtros de bloqueo. No hay ninguna razón para desplazar la señal piloto de referencia de grupo primario.

En lo futuro, cuando sean necesarias velocidades de transmisión aún más elevadas y sea preciso utilizar compensadores más perfectos y métodos de modulación más complejos, el empleo de filtros de bloqueo en el centro de la banda de paso entrañará probablemente una enorme disminución de la inmunidad frente al ruido. Por ello conviene proseguir (en colaboración con la Comisión de estudio XV) el estudio de la cuestión del desplazamiento de las señales piloto - y de los filtros de bloqueo - fuera de la banda de paso del canal de banda ancha o, por lo menos, en los límites de esta banda de paso.

Se puede, sin embargo, proponer otra solución a este problema: la supresión de la señal piloto de grupo primario y la eliminación de los filtros de bloqueo, cuando se utiliza el canal para transmisiones de datos. La viabilidad de esta solución podrá establecerse cuando aborden conjuntamente este estudio la Comisión de estudio especial A y la Comisión de estudio XV.

Canales de banda ancha realizados por conmutación

En la Unión Soviética, el empleo de sistemas de transmisión de datos a gran velocidad sólo se ha previsto, para el futuro inmediato, en circuitos arrendados.

Velocidad de transmisión

La regla 600×2^n no favorece la creación de un sistema óptimo. Por ejemplo, para el canal de 48 kHz de anchura, se pueden considerar velocidades de 19 200, 38 400 y 76 800 baudios. Las dos primeras no permiten explotar todas las posibilidades del canal, mientras que la introducción de la tercera representa una complicación considerable del equipo.

La aplicación de la regla $600 \times \sqrt{2^n}$ agrega a las tres precedentes las velocidades intermedias de 27 072 y 54 144 baudios. Con ello se mejora la situación, pero no mucho.

En realidad, la adopción de la regla $600 \times m$ implica rechazar la normalización de las velocidades elevadas. Por ejemplo, se obtienen 119 velocidades normalizadas entre 12 000 y 84 000 baudios.

Se propone que se limite el número de velocidades normalizadas aplicando una nueva regla $12\ 000 \times n$ (adoptando como base la regla $600 \times m$). Se obtienen así las velocidades de 36 000, 48 000, 60 000 y 72 000 baudios, que son excelentes para el canal de 48 kHz.

Canal de supervisión

Por lo general, el precio de costo de un canal de banda ancha es elevado, de suerte que hay que utilizarlo de la mejor manera posible. Se propone que se emplee toda la anchura del canal de banda ancha para la transmisión de datos, sin reservar una parte (del orden de 4 kHz) para el canal de supervisión. Se debería considerar la posibilidad de crear un enlace telefónico de supervisión, en vez de utilizar para este fin transmisiones de datos a gran velocidad.

Esta solución es interesante, por lo menos para los canales de 12 y de 48 kHz. En los canales más anchos, en que la pérdida de 4 kHz es insignificante, el establecimiento de un canal de supervisión permanente no debería disminuir las posibilidades de transmisión.

Si un usuario tiene absoluta necesidad de un canal permanente de supervisión (para la transmisión de datos a velocidad media utilizado alternativamente para telefonía), se puede establecer éste en un canal telefónico normal distinto.

Método de modulación

Cuando se elige un método de modulación para un módem de gran velocidad, hay que tener en cuenta que el precio de coste de un canal de banda ancha es considerablemente más elevado que el de un canal telefónico. Desde el punto de vista económico, conviene utilizar un equipo de transmisión de datos más complejo a fin de obtener la velocidad más elevada posible.

Se han probado en canales reales diversos métodos de modulación:

- modulación de frecuencia;
- modulación de amplitud con banda lateral residual;
- modulación de fase con banda lateral residual;
- modulación diferencial de cuatro fases;
- modulación diferencial de ocho fases.

Proponemos que en los equipos de transmisión de datos, se utilice el último de estos métodos, es decir la modulación diferencial de ocho fases. En efecto, permite obtener la velocidad de transmisión más elevada con una proporción de errores normal y una gran estabilidad. Ha permitido obtener una velocidad de 84 kilobaudios. Sin embargo, en condiciones reales de explotación, se recomienda la velocidad de 72 kilobaudios.

Descripción del módem para modulación diferencial de ocho fases

La figura 1 representa el esquema de principio del módem de transmisión para modulación diferencial de ocho fases. Este módem se funda en el principio numérico ordinario de formación de una señal manipulada por desplazamiento de fase, basado en la adición o en la supresión de impulsos al dividir la frecuencia por ocho en el divisor de frecuencia. La frecuencia de 672 kHz, generada por un oscilador patrón, se aplica al divisor ($672 \text{ kHz} = 84 \text{ kHz} \times 8$, siendo 84 kHz una frecuencia portadora). A la salida del divisor, se aplican impulsos rectangulares, por medio del amplificador, al filtro de paso de banda, cuya banda de paso va de 60 a 108 kHz. A la salida de este filtro, se obtiene la señal manipulada en fase en la frecuencia portadora de 84 kHz.

De la entrada del transmisor, la información pasa, a través de un amplificador, al circuito de distribución donde los elementos de la señal binaria se distribuyen entre los tres subcanales 1, 2 y 3. Los datos de tres elementos de señal de información se almacenan en los circuitos de transferencia 1, 2 y 3. Un codificador compone entonces tres señales que controlan la adición o la supresión de los impulsos en el divisor.

Un circuito de adaptación equilibra los trenes de impulsos de base de tiempo y las frecuencias portadoras.

La señal a la salida del transmisor puede presentar ocho desplazamientos de fase:

Subcanal			Desplazamiento de fase
1	2	3	
0	1	0	0
0	1	1	45°
0	0	1	90°
1	0	0	135°
1	0	0	180°
1	0	1	225°
1	1	1	270°
1	1	0	315°

Con este código de modulación, sólo se producen errores en uno de los subcanales, si una posición de fase adyacente se recibe en forma errónea debido a la acción del ruido.

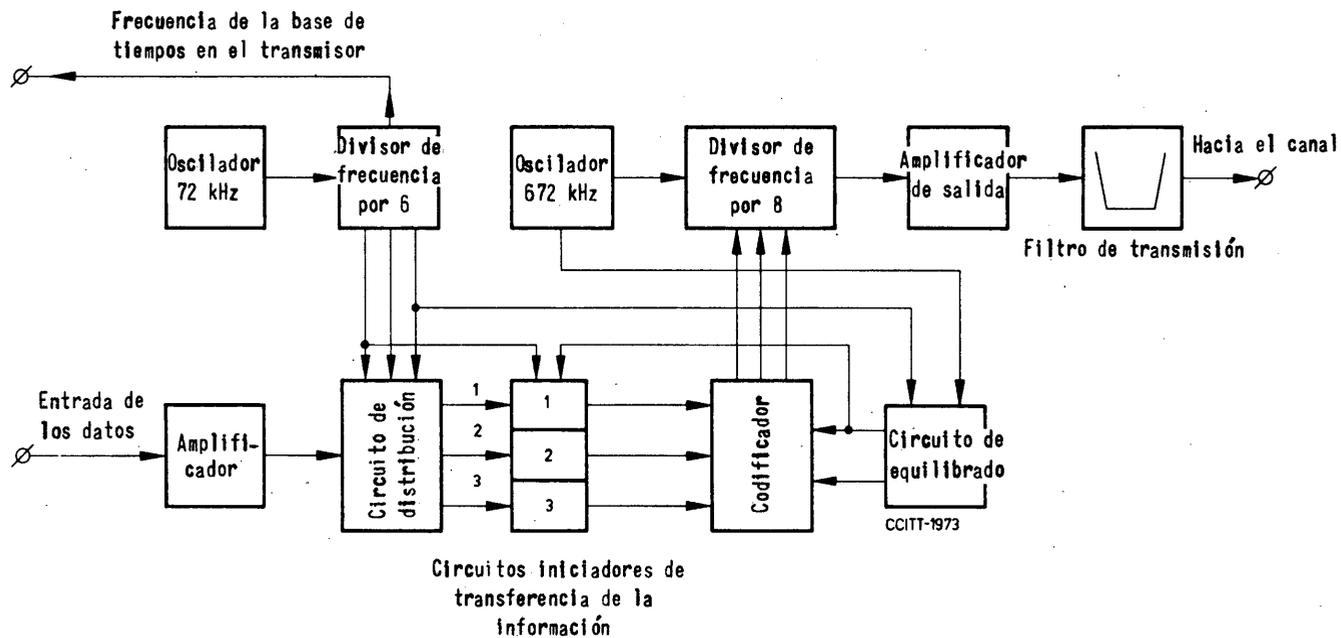


FIGURA 1.- Esquema de principio del órgano de transmisión (72 kilobitios/segundo)

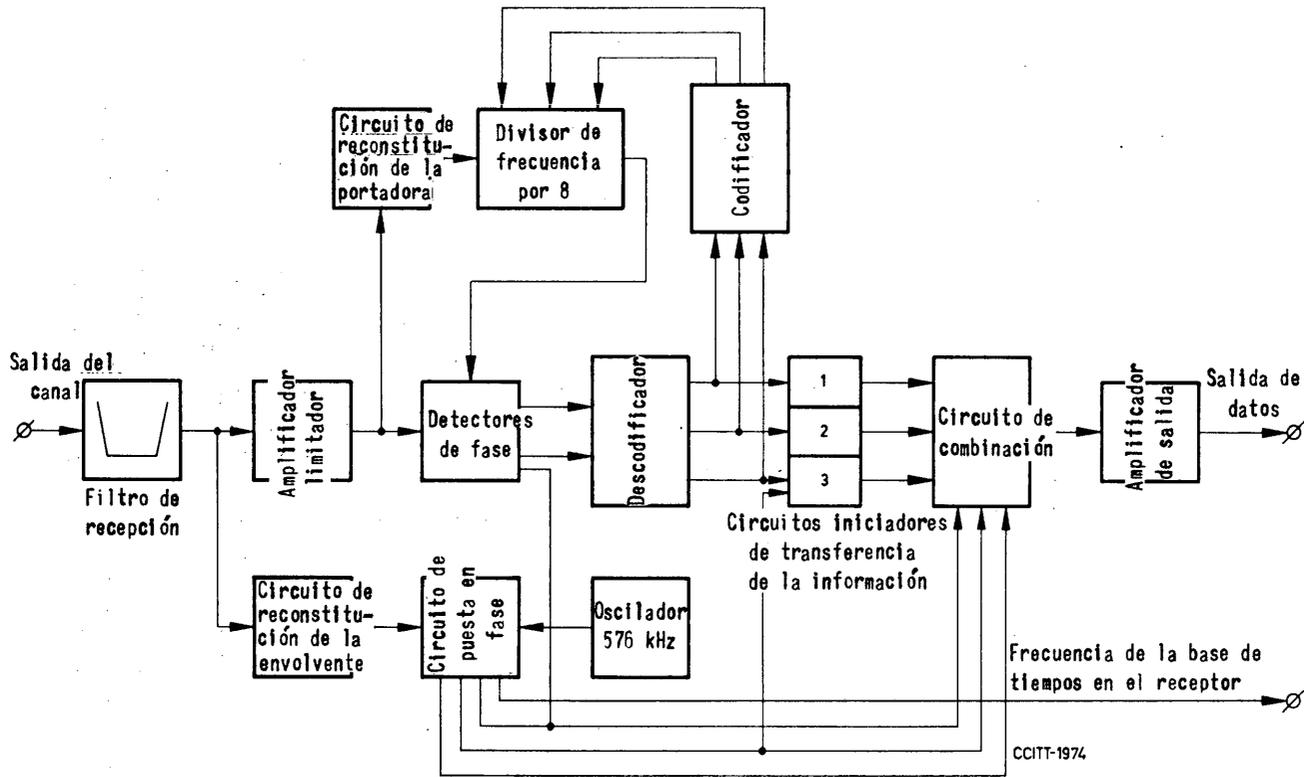


FIGURA 2.- Esquema de principio del órgano de recepción (72 kilobitios/segundo)

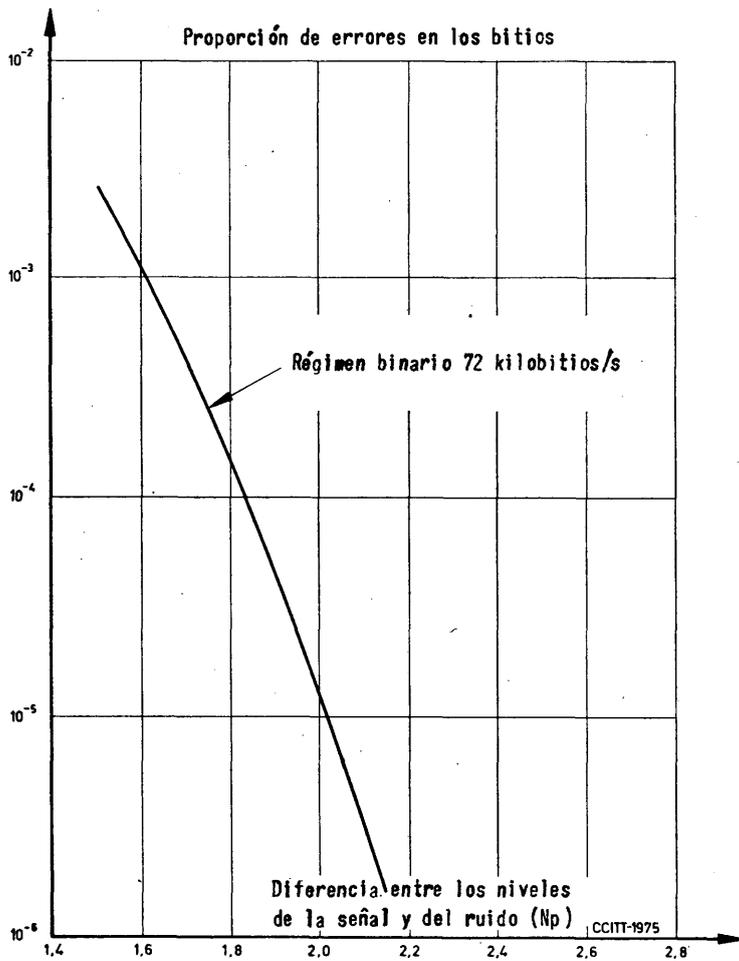


FIGURA 3.- Relación entre la proporción de errores y la diferencia de niveles de la señal y del ruido fluctuante

La velocidad de modulación es igual a la tercera parte de la velocidad de transmisión real (en el caso considerado es, pues, de $72:3 = 24$ kilobaudios).

La figura 2 representa el esquema de principio del módem de recepción para modulación diferencial de ocho fases. La señal recibida pasa por el filtro de banda de recepción, y se aplica luego al amplificador-limitador de entrada y al circuito de reconstitución de la envolvente. Sabido es que la envolvente de la señal modulada por desplazamiento de fase contiene componentes de frecuencia de base de tiempo a las que se ajusta la frecuencia local de base de tiempo en el circuito de reconstitución de la envolvente.

La señal recibida y la señal local manipulada por desplazamiento de fase, con una fase "rotativa" obtenida por medio del divisor por ocho y del codificador, exactamente como en el transmisor, se introducen en dos detectores de fase. La señal local repite las posiciones de fase del precedente elemento de señal recibido¹. De esta forma, se aplica en el receptor un "método diferencial coherente" original. Sin embargo, la señal local está exenta de ruido.

Las señales detectadas se aplican al descodificador que reconoce los elementos de señal de los tres subcanales. El empleo del método de fase "rotativa" ha permitido simplificar considerablemente el descodificador. Los elementos registrados en los circuitos iniciadores de transferencia se dirigen alternativamente hacia la salida por medio del circuito combinante.

Resultados de las pruebas de este módem

Las pruebas efectuadas en líneas de 1500 a 3500 km de longitud han dado los resultados siguientes:

- a) A la velocidad de 60 kilobaudios, la proporción de errores en los bitios en un periodo de 10 minutos no ha excedido de 1×10^{-5} durante el 75% del tiempo, ni de 1×10^{-4} durante el 98% del tiempo. Las pruebas han durado 90 horas; la proporción media de errores registrada ha sido de $1,8 \times 10^{-5}$.
- b) A la velocidad de 72 kilobaudios, la proporción de errores en los bitios en un periodo de 17 minutos no ha excedido de 1×10^{-5} durante el 60% del tiempo, ni de 1×10^{-4} durante el 92% del tiempo. Las pruebas han durado 53 horas; la proporción media de errores registrada ha sido de $2,5 \times 10^{-5}$.

La figura 3 muestra la relación entre la proporción de errores en los bitios y la relación señal/ruido, bajo la influencia del ruido fluctuante, con una anchura de banda de 48 kHz; esta relación se ha medido en laboratorio.

¹ El método aplicado es parecido al método de recepción descrito en un artículo de Kasuo Kawai y sus colaboradores: "A new carrier multiplex telegraph system using phase modulation", Journal of the Institute of Electrical Communication Engineers of Japan, 1965, vol. 48, N.º 8, págs. 1369-1377.

Apéndice (al Anexo 2)

Influencia de los filtros de bloqueo en la transmisión de impulsos por circuitos de banda ancha

Empecemos por evaluar teóricamente la acción de los filtros de bloqueo en la transmisión de señales no moduladas por un sistema de banda de base. Los resultados así obtenidos se ampliarán después a la transmisión de señales moduladas.

El sistema de banda de base

Sea $A_0(\omega)$ el espectro de un impulso a la salida de un sistema de banda de base con una respuesta lineal en fase $\varphi_0(\omega) = \omega\tau_0$ en ausencia de filtro de bloqueo. Insértese entonces en serie el filtro de bloqueo cuya frecuencia central es ω_r . La respuesta en amplitud (característica amplitud/frecuencia) de este filtro es $A_r(\Omega)$ y su respuesta en fase $\varphi_r(\Omega)$, siendo $\Omega = \omega - \omega_r$. La respuesta en amplitud $A(\omega)$ y la respuesta en fase $\varphi(\omega)$ resultantes las dan las expresiones:

$$A(\omega) = A_0(\omega) A_r(\omega - \omega_r); \quad \varphi(\omega) = \omega\tau_0 + \varphi_r(\omega - \omega_r) \quad (1)$$

En el supuesto de que, para la respuesta al impulso (es decir, la respuesta del sistema al impulso de Dirac), la banda de bloqueo del filtro sea mucho más estrecha que la anchura del canal:

$$P(t) = P_0(t) - A_0(\omega_r) \alpha(t_0) \cos \omega_r t_0 \quad (2)$$

en donde

$P_0(t)$ es la respuesta impulsiva del sistema sin filtro de bloqueo.

$$\alpha(t_0) = \frac{2}{\pi} \left\{ \Omega_N \frac{\text{seno } \Omega_N t_0}{\Omega_N t_0} - \int_0^{\Omega_N} A_r(\Omega) \cos[\Omega t_0 + \varphi_r(\Omega)] d\Omega \right\} \quad (3)$$

$\Omega_N = |\omega_r - \omega_N|$ es la frecuencia más allá de la cual se puede despreciar la influencia del filtro de bloqueo en la respuesta en frecuencia del sistema de banda de base;

$$t_0 = t - \tau_0.$$

La expresión (3) muestra que al transmitirse un impulso único de espectro $A_0(\omega)$, el filtro de bloqueo de frecuencia central ω_r provoca oscilaciones parásitas en la frecuencia ω_r . La amplitud de estas oscilaciones depende de la forma del espectro del impulso transmitido y de la posición relativa de la frecuencia ω_r en el canal.

La envolvente de estas oscilaciones está definida solamente por las respuestas en amplitud y en fase del filtro de bloqueo.

Se puede demostrar¹ que la respuesta en amplitud y la respuesta en fase de los filtros de bloqueo utilizados en el equipo transmisor de corrientes portadoras resultan aproximadamente de las expresiones siguientes:

$$A_r(\Omega) = \frac{\tau\Omega}{\sqrt{1 + (\tau\Omega)^2}} \quad \varphi_r(\Omega) = \arctg \frac{1}{\tau\Omega} \quad (4)$$

en las que τ es un factor de tiempo constante, elegido de modo que se asegure que las características antes mencionadas corresponden lo más aproximadamente posible a las del filtro de bloqueo real. Por ejemplo, en el caso del filtro de bloqueo de 84,14 kHz, $\tau = 6,4$ ms.

Introduciendo las expresiones (4) en la expresión (3) y suponiendo que el espectro de la señal a la salida del sistema de banda de base se presente en forma de coseno cuadrado², se obtiene:

$$A_o(\omega) = \cos^2 \frac{\pi\omega}{2\omega_{\text{máx}}}, \quad f_{\text{máx}} = \frac{\omega_{\text{máx}}}{2\pi} > 36 \text{ kHz}$$

Así, para el filtro de bloqueo de 84,14 kHz, se obtienen los valores de amplitud máximos de la tensión perturbadora, en el curso de la transmisión de un impulso único, que se indican en el Cuadro 1.

Cuadro 1

$\frac{\omega_r}{\omega_{\text{máx}}}$	0	0,25	0,33	0,5	0,75	1,0
Relación amplitud de la tensión perturbadora/amplitud del impulso sin distorsión	0,0087	0,0074	0,0066	0,0044	0,0013	0

¹ B.S. Danilov: Influencia de los filtros de bloqueo en la transmisión de impulsos por un circuito de telecomunicación (Actas de Instituto Central de Investigaciones de telecomunicaciones del Ministerio de Correos y Telecomunicaciones de la U.R.S.S., 1963, N.º 1).

² La banda de frecuencias elegida es equivalente al espectro de frecuencias de la señal modulada de banda lateral residual transmitida por el canal de grupo primario en la gama de 60-108 kHz, a la velocidad de modulación de 36 000 baudios.

El Cuadro 1 muestra que la influencia del filtro de bloqueo en la transmisión de un impulso único puede despreciarse, puesto que la amplitud de la tensión perturbadora es inferior a la del impulso en un 1%.

La transmisión de un tren de impulsos aleatorios da lugar a una tensión que es la suma de un gran número de componentes. La relación entre el valor eficaz de la tensión perturbadora \bar{U} y la amplitud del impulso sin distorsión puede representarse mediante la expresión:

$$\bar{U} = \frac{1}{P_0(0)} \sqrt{\frac{1}{T} \int_{-\infty}^{\infty} (\Delta P)^2 dt,}$$

en la cual $\Delta P = P(t_0) - P_0(t_0)$,

T es el intervalo entre los impulsos transmitidos.

En el caso considerado anteriormente, en el que $f_{\text{máx}} = 36 \text{ kHz}$ y $\tau = 6,4 \times 10^{-7} \text{ s}$, los valores de $\bar{U} = F \frac{(fr)}{(f_{\text{máx}})}$ hallados a partir de la expresión (5) son los siguientes:

Cuadro 2

$\frac{\omega r}{\omega_{\text{máx}}}$	0	0,25	0,33	0,5	0,75	1,0
\bar{U}	0,066	0,056	0,050	0,033	0,010	0

Si la transmisión de impulsos de sentido opuesto presenta cierta regularidad, se puede calcular el valor máximo de la tensión perturbadora sumando las acciones perturbadoras de cada impulso.

Los valores evaluados de las tensiones reales en el caso considerado, y para ciertas combinaciones periódicas de impulsos se indican en el Cuadro 3, en el que $\frac{\omega r}{\omega_{\text{máx}}} = 0,5$.

Cuadro 3

Tren de impulsos transmitidos	Tensión perturbadora	
	para funcionamiento de doble corriente	para funcionamiento de corriente simple
1. 1011010011000101 repetido	0,099	0,078
2. 1111111111111111	0,005	0,005
3. 1010101010101010	1,000	1,000
4. 1001001001001001	0,003	0,003
5.5 Tren de impulsos aleatorios	0,033 (valor eficaz)	

Este cuadro muestra que, en la mayoría de los casos, el efecto del filtro de bloqueo es relativamente pequeño durante la transmisión del tren de impulsos. Con ciertas combinaciones (por ejemplo, 1111 y 1001001) se produce una compensación mutua casi total de las tensiones perturbadoras. En estos casos, el valor de la tensión perturbadora es mucho más pequeño que el valor eficaz del ruido.

Sin embargo, hay que prestar asimismo atención al caso de la transmisión de "puntos" (señal 1010). En tal caso los valores de las tensiones perturbadoras se adicionan y la suma puede tener el mismo valor que la señal deseada.

Este fenómeno tiene una significación física evidente. En realidad, durante la transmisión de los "puntos" la frecuencia central del filtro de bloqueo coincide con la primera armónica del espectro del tren de impulsos, que es la única armónica para el canal considerado. En cambio, en los casos 2 y 4, la frecuencia central del filtro de bloqueo está colocada exactamente entre las líneas del espectro del tren de impulsos transmitido. El caso 1 representa una buena aproximación de la transmisión de impulsos aleatorios, de suerte que, en la transmisión de una combinación de impulsos aleatorios, la tensión perturbadora es del mismo orden de magnitud que el valor eficaz de la tensión.

Por ello, la relación entre la velocidad de modulación y la anchura de banda del canal y la frecuencia central del filtro de bloqueo debe elegirse de forma que las componentes principales del espectro de la señal no caigan en la banda de bloqueo del filtro.

Transmisión de señales moduladas

La señal modulada de un sistema de modulación de fase se representa, en su forma más general, mediante la expresión:

$$P_{\omega}(t) = R(t) \cos(\omega_0 t - \varphi_0) + Q(t) \sin(\omega_0 t - \varphi_0), \quad (6)$$

en la cual $R(t)$ es la componente en fase,

$Q(t)$ la componente en cuadratura,

ω_0 la frecuencia angular,

φ_0 la fase inicial de la portadora.

a) En el caso de la transmisión de banda lateral residual de señales moduladas, con un detector sincrónico en el receptor, este último sólo responde a la componente en fase. Por consiguiente, la señal de salida $P(t)$ del receptor es:

$$P_{\text{out}}(t) = R(t) = P(t),$$

donde $P(t) = P_0(t_0) - A_0(\Omega_r) \alpha(t_0) \cos \Omega_r t_0$ es la señal de salida del sistema de banda de base descrito por la expresión (2),

Ω_r es la diferencia entre la frecuencia central del filtro de bloqueo y la frecuencia portadora.

Así, en los sistemas de banda lateral residual y modulación de fase, el filtro de bloqueo ejerce un efecto parecido al que ejerce en los sistemas de banda de base.

b) En los sistemas de doble banda lateral y modulación de fase, la frecuencia central del filtro de bloqueo se encuentra generalmente a la izquierda o a la derecha de la frecuencia portadora, lo que influye en la simetría del espectro de la señal. Según (2) y (6), la envolvente de la componente en fase es $R(t) = 2 P_0(t_0) - A_0(\Omega_r) \alpha(t_0) \cos \Omega_r t_0$.

La componente en cuadratura de la tensión aparece de igual modo.

En el caso de una modulación sincrónica:

$$P_{\text{out}}(t) = 2 P_0(t_0) - A_0(\Omega_r) \alpha(t_0) \cos \Omega_r t_0,$$

lo que representa la mitad del efecto ejercido en el caso de los sistemas de banda de base.

En el sistema de modulación de cuatro fases, la tensión perturbadora de cada uno de los dos subcanales en cuadratura comprende dos componentes:

a) una componente debida a la acción ejercida por el filtro de bloqueo en la transmisión de las señales por el subcanal considerado, acción que es absolutamente idéntica a la que se ejerce en el sistema de doble banda lateral con modulación de fase;

b) una componente debida a la aparición de la componente en cuadratura de la tensión perturbadora durante la transmisión de señales por otro subcanal.

Suponiendo que la amplitud de esta última componente sea casi igual a la de la otra, se puede llegar a la conclusión de que la acción ejercida por el filtro de bloqueo en un sistema de modulación de cuatro fases es dos veces más intensa que en los sistemas de doble banda lateral y modulación de fase, y aproximadamente igual a la de los sistemas de banda lateral residual y modulación de fase.

CUESTIÓN 1/A - punto AA* - Acoplamiento acústico de los equipos terminales de datos al aparato telefónico

(continuación del punto AA del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

a) ¿Responde el empleo del acoplamiento acústico a una necesidad precisa?

b) En caso afirmativo, ¿qué medios de acoplamiento acústico pueden definirse que permitan inmediatamente:

1. la transmisión segura de los datos;
2. la protección eficaz de la red telefónica contra señales inadmisibles, por ejemplo, por su naturaleza o su nivel?

El acoplamiento acústico de los equipos terminales de datos posee numerosas características interesantes para el usuario y se le han encontrado ya algunas aplicaciones. Sin embargo, plantea problemas técnicos que hay que estudiar y resolver antes de que pueda generalizarse su uso.

Anexo

(al punto AA)

Puntos cuyo estudio se propone con miras a la normalización del acoplamiento acústico con los aparatos telefónicos

(Contribución COM Sp.A - N.º 202, O.I.N., junio de 1968)

1. Alcance

El acoplamiento acústico entre un equipo portátil de transmisión de datos y un aparato telefónico conectado a la red pública ofrece la posibilidad de transmitir desde cualquier punto en que se disponga de un aparato telefónico. En un futuro cercano, diversas categorías de personas cuyas

ocupaciones profesionales las obligan a desplazarse necesitarán equipos portátiles de transmisión de datos para poder enviar datos desde un punto cualquiera a un centro de tramitación.

Esos equipos portátiles serán muy importantes en los casos en que los datos recogidos deban ser tramitados antes de una determinada fecha límite, o cuando la persona que viaja necesite una respuesta rápida.

2. Campos de aplicación

Pueden distinguirse dos grandes categorías.

2.1 Tipo conversación

Puede, por ejemplo, acoplarse acústicamente a un aparato telefónico normal un pequeño teclado transportable análogo al de un aparato telefónico de teclado. Este teclado portátil genera sus propios tonos. En el otro extremo de la línea hay una calculadora electrónica capaz de responder, mediante señales acústicas.

Esta clase de dispositivo puede emplearse, por ejemplo, en los siguientes casos:

- por un representante de comercio que pregunta si existe en almacén un artículo determinado;
- por un representante de comercio que quiere comunicar un pedido sumamente urgente;
- por un reparador que señala que ha terminado un trabajo y pide instrucciones acerca del trabajo siguiente;
- por un agente de seguros que pide información sobre las condiciones de una póliza.

Esta categoría de usuarios puede contentarse con un reducido régimen binario y permite la transmisión paralela.

Como es posible que los aparatos telefónicos de teclado no puedan ponerse a disposición del público europeo en general durante la próxima década, un teclado simple de acoplamiento acústico como el indicado permitiría remediar esta escasez de medios técnicos para la transmisión de datos.

2.2 Paquetes de información

En esta aplicación, los datos se recogen y registran en el curso de la jornada.

La información registrada se transmite por paquetes a un punto central en el que se hará la tramitación.

Este modo de funcionamiento puede adaptarse al caso de un representante de comercio que registra los pedidos que ha recogido durante una jornada. Al regresar por la noche a su hotel, transmite el paquete de datos a la central de tramitación mediante su transmisor portátil. También para este tipo de aplicación es indispensable un acoplamiento acústico.

3. Regímenes binarios

Cabe considerar los siguientes regímenes binarios:

- comunicaciones: hasta 20 caracteres por segundo, transmisión paralela
- paquete de información: hasta 40 caracteres por segundo, transmisión paralela;
hasta 75 caracteres por segundo, transmisión en serie.

4. Tipo conversación

Es preciso responder a las preguntas siguientes para llegar a una normalización del funcionamiento del tipo "conversación" con transmisión paralela:

4.1 ¿Debe limitarse la serie de combinaciones de código a la información numérica solamente, o hay que prever también una serie alfanumérica de combinaciones de código?

4.2 ¿Qué clase de combinaciones de código hay que prever para funciones tales como "fin de transmisión", "petición de intervención del operador", "anulación", etc.?

4.3 ¿Debe considerarse únicamente la entrada manual de la información o hay que prever también un lector de fichas o de placas sencillo?

Este punto influye en el régimen binario máximo necesario.

4.4 ¿Qué frecuencias se emplearán?

¿Las frecuencias normalizadas para los teclados telefónicos, o las del módem en paralelo?

4.5 ¿Cuál será la duración de los tonos transmitidos?

4.6 ¿Debe preferirse el funcionamiento sincrónico o el asincrónico?

4.7 ¿Es necesario prever un canal de retorno no simultáneo para los tonos, las conversaciones o los datos?

4.8 Nivel de potencia en el extremo de la línea correspondiente al aparato telefónico transmisor.

4.9 ¿Cuáles serán las características del acoplamiento acústico en función de los distintos modelos de microteléfonos, en lo que se refiere a los siguientes aspectos:

- variedad de dimensiones;
- diferencia con relación al nivel medio de potencia por efecto del propio acoplamiento;
- dispersión de las características de los distintos micrófonos;
- dispersión de las características de un micrófono determinado en función del tiempo?

4.10 ¿Qué método de acoplamiento debe recomendarse para reducir en la mayor medida posible la captación del ruido ambiente (por radiación y conducción)?

4.11 ¿Qué influencia tienen las armónicas generadas por el micrófono?

4.12 Método de medida del nivel de potencia acústica.

4.13 ¿Puede utilizarse en el extremo receptor el módem paralelo descrito en la Recomendación V.30 del C.C.I.T.T., Anexo 9, excepto en lo que concierne a la elección de las frecuencias?

5. Paquetes de información, transmisión paralela

Es preciso responder a las preguntas siguientes para llegar a una normalización del funcionamiento por paquetes con transmisión paralela:

5.1 ¿Debe limitarse la serie de combinaciones de código a la información numérica solamente, o hay que prever también una serie alfanumérica de combinaciones de código?

5.2 ¿Qué clase de combinaciones de código hay que prever para funciones tales como "fin de transmisión", "petición de intervención del operador", "anulación", etc.?

5.3 ¿Qué frecuencias se emplearán?

¿Las frecuencias normalizadas para los teclados telefónicos o las del módem en paralelo?

5.4 ¿Cuál será la duración de los tonos transmitidos?

5.5 ¿Debe preferirse el funcionamiento sincrónico o el asincrónico?

5.6 ¿Es necesario prever un canal de retorno no simultáneo para los tonos, las conversaciones o los datos?

5.7 Nivel de potencia en el extremo de la línea correspondiente al aparato telefónico transmisor.

5.8 ¿Cuáles serán las características del acoplamiento acústico en función de los distintos modelos de microteléfonos, en lo que se refiere a los siguientes aspectos:

- variedad de dimensiones;
- diferencia con relación al nivel medio de potencia por efecto del propio acoplamiento;
- dispersión de las características de los distintos micrófonos en función del tiempo;
- dispersión de las características de un micrófono determinado en función del tiempo?

5.9 ¿Qué método de acoplamiento debe recomendarse para reducir en la mayor medida posible la captación del ruido ambiente (por radiación y conducción)?

5.10 ¿Qué influencia tienen las armónicas generadas por el micrófono?

5.11 Método de medida del nivel de potencia acústica.

5.12 ¿Puede utilizarse en el extremo receptor el módem paralelo descrito en la Recomendación V.30 del C.C.I.T.T., Anexo 9, excepto en lo que concierne a la elección de las frecuencias?

6. Paquetes de información, transmisión en serie

Es preciso responder a las preguntas siguientes para llegar a una normalización del funcionamiento por paquetes de información con transmisión en serie:

6.1 ¿Debe preferirse el funcionamiento sincrónico o el asincrónico?

6.2 ¿Es necesario prever un canal de retorno no simultáneo para los tonos, las conversaciones o los datos?

6.3 Nivel de potencia en el extremo de la línea correspondiente al aparato telefónico transmisor.

6.4 ¿Cuáles serán las características del acoplamiento acústico en función de los distintos modelos de microteléfonos, en lo que se refiere a los siguientes aspectos:

- variedad de dimensiones
- diferencia con relación al nivel medio de potencia por efecto del propio acoplamiento;
- dispersión de las características de los distintos micrófonos;
- dispersión de las características de un micrófono determinado en función del tiempo?

6.5 ¿Qué método de acoplamiento debe recomendarse para reducir en la mayor medida posible la captación del ruido ambiente (por radiación y conducción)?

6.6 ¿Qué influencia tienen las armónicas generadas por el micrófono?

6.7 Método de medida del nivel de potencia acústica.

6.8 ¿Puede utilizarse en el extremo receptor el módem serie para 600/1200 baudios recomendado por el C.C.I.T.T.?

CUESTIÓN 1/A - punto AB* - Utilización de la transmisión numérica (o M.I.C.)

(continuación del punto AB del programa 1964-1968)

(Lo estudiará en primer lugar la Comisión especial D - Cuestiones 11/D y 7/D)

CUESTIÓN 1/A - punto AC* - Utilización de circuitos establecidos por medio de satélites

(continuación del punto AC del programa 1964-1968, modificado en Mar del Plata, 1968)

Los enlaces por satélite pueden presentar propiedades originales en lo que respecta a la distribución del ruido, la anchura de banda disponible, y el tiempo de propagación, por lo que se recomienda el estudio de los siguientes factores:

a) ¿Qué características generales de detección y de corrección de errores conviene normalizar para poder utilizar eficazmente circuitos para transmisión de datos que comprendan enlaces por satélite (véase la Recomendación V.41)?

b) ¿Qué métodos conviene normalizar con miras al establecimiento eficaz de conexiones para la transmisión de datos, especialmente en explotación automática, en circuitos que comprendan un enlace por satélite?

CUESTIÓN 1/A - punto AD* - Pruebas comparativas de módems

(Mar del Plata, 1968)

¿Debe establecerse un método normalizado de prueba de los distintos tipos de módems para facilitar la labor de las administraciones y empresas privadas de explotación reconocidas que deseen comparar módems ofrecidos por diferentes fabricantes?

En caso afirmativo ¿qué características de los aparatos de medida deben normalizarse?

Observación.- Estas pruebas debieran hacerse en laboratorio, en condiciones precisas de funcionamiento, con el módem conectado a simuladores de línea de características bien definidas.

El banco de prueba debiera incluir diversos aparatos que permitan reproducir en laboratorio los principales parámetros que influyen en el funcionamiento de un sistema de transmisión de datos, entre ellos:

- 1) un generador de ruido blanco;
- 2) un generador de ruido impulsivo;
- 3) un simulador de deriva de frecuencia;
- 4) un generador de variación de fase;
- 5) simuladores de línea que permitan reproducir las características de amplitud y de tiempo de propagación de grupo de circuitos tales como:
 - a) circuitos de corrientes portadoras,
 - b) líneas pupinizadas,
 - c) líneas locales de abonado.

El dispositivo generador y receptor de datos destinado a registrar la proporción de errores de un sistema de transmisión debiera utilizar el esquema pseudo aleatorio de 511 bits definido en la Recomendación V.52.

CUESTIÓN 1/A - punto AE* - Continuación de la preparación de la lista de circuitos de enlace en general (véase la Recomendación V.24)

(Mar del Plata, 1968)

1. Procede considerar las cuestiones siguientes, que se estudiarán bajo los puntos correspondientes del programa de estudios:

- 1.1 Revisión de las especificaciones eléctricas, a fin de mejorar las características de diafonía entre los circuitos de enlace.
- 1.2 Nuevas características eléctricas y nuevos circuitos de enlace para el módem de la estación alejada, utilizado para transmisión paralela.
- 1.3 Circuitos de enlace para el módem de la estación central, utilizado para transmisión paralela.
- 1.4 Inclusión de una especificación eléctrica para los circuitos de enlace que funcionen a regímenes binarios superiores a 20 000 bitios por segundo.
- 1.5 Nueva sección en la que se expondrán la utilización y las interrelaciones de los circuitos de enlace especificados en la Recomendación V.24.

De esta forma, la Recomendación V.24 podrá limitarse a una lista de los circuitos utilizados en los módems y de las características eléctricas pertinentes.

2. Se estudiarán también todos los problemas que plantea la aplicación de las recomendaciones vigentes.

Observación.- Véase el Suplemento N.º 43 del presente tomo.

Anexo

(al punto AE)

Nuevos puntos que deben estudiarse junto con la Recomendación V.24 revisada

(Sr. Van Egmond, relator para la Recomendación V.24 - Extracto de la contribución COM. Sp.A - N.º 199, junio de 1968)

Para que la Recomendación V.24 constituya un verdadero catálogo, hay que introducir otras modificaciones en su texto revisado.

En realidad, la nueva versión de la Recomendación V.24 contiene dos catálogos:

1. Una serie de definiciones de circuitos de enlace, dividida en categorías correspondientes a aplicaciones específicas.

- Por ejemplo:
- circuitos normalmente utilizados para la transferencia de datos y asociados a esa transferencia (serie 100)
 - circuitos específicamente destinados a la llamada automática (serie 200)
 - circuitos específicamente destinados al equipo intermedio (serie 300)
 - circuitos específicamente destinados a la palabra (serie 400)

2. Una serie de características eléctricas que conciernen a:

- Los circuitos que funcionan con retorno común (V-1)
- Los circuitos consistentes en una conexión de dos conductores (V-2)
- Los circuitos que funcionan en conexiones coaxiales (V-3)

Para cualquier tipo específico de equipo, hay que elegir entre los elementos de estas dos series. Por ejemplo:

Circuitos de enlace esenciales para un equipo X

Circuitos	Características eléctricas
101	V-1
102	V-1
103	V-3
140	V-1
402	V-2

En las secciones I y II, figuran proposiciones al respecto.

I. Nuevos circuitos de enlace que deben incluirse en la
Recomendación V.24

I-1 Nuevo circuito propuesto, necesario para la transmisión paralela de datos (estación principal)

Circuito ... - Entrada para respuesta vocal

Sentido: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales vocales provenientes del equipo terminal de datos son transferidas al equipo de transmisión de datos por estos circuitos.

I-2 Nuevos circuitos propuestos, necesarios para la transmisión paralela de datos (estación secundaria)

Circuito 301 - Tierra de protección

Este conductor debe estar conectado eléctricamente al bastidor de la máquina o del equipo. Puede conectarse también a tierras exteriores, conforme a los reglamentos pertinentes.

Circuito 302 - Retorno común

Este conductor establece el potencial de referencia común para todos los circuitos de enlace de la serie 300. En el interior del equipo de transmisión de datos, este circuito ha de terminar en un solo punto que ha de poder unirse al circuito 301 por medio de una conexión metálica en el equipo. Esta conexión metálica puede conectarse o suprimirse en el momento de la instalación, en función de los reglamentos pertinentes o para reducir al mínimo la entrada de ruido en los circuitos electrónicos.

Circuito 303 - Transmisión de datos

Sentido: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Los datos provenientes del equipo terminal de datos se transmiten por este circuito hacia el equipo (local) de transmisión de datos, para su retransmisión a una o más estaciones alejadas de datos.

Circuito 304 - Transmisor activo

Sentido: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por estos circuitos gobiernan el transmisor del canal de datos. En la condición ACTIVO, el equipo de transmisión de datos gobierna la entrada en acción del transmisor. En la condición INACTIVO, el equipo de transmisión de datos neutraliza el transmisor.

Circuito 305 - Receptor en acción

Sentido: HACIA el equipo de transmisión de datos.

Las señales transmitidas por estos circuitos gobiernan al receptor del canal de datos. En la condición ACTIVO, el equipo de transmisión de datos gobierna la entrada en acción del receptor. En la condición INACTIVO, el equipo de transmisión de datos neutraliza el receptor.

Circuito 306 - Recepción de la señal de retorno

Sentido: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales formadas por el equipo de transmisión de datos, en respuesta a las señales de línea recibidas por el canal de retorno, se transmiten por estos circuitos al equipo terminal de datos.

Circuito 307 - Salida para respuesta vocal

Sentido: DEL equipo de transmisión de datos.

Las señales vocales recibidas por el equipo de transmisión de datos se transfieren por estos circuitos al equipo terminal de datos.

Circuito 308 - Aparato para datos conectado

Sentido: HACIA el equipo de transmisión de datos.

I-3 Notas del relator

Volviendo al punto 2 (Recomendación V.24, catálogo de los circuitos de enlace) del presente informe, parece más útil disponer de una serie distinta de circuitos para la respuesta vocal (entrada y salida). Además, el relator propone que se supriman los circuitos 301, 302 y 303 (según se propone en el punto I-2), que se inserten los circuitos 304, 305, 306 y 308 en los circuitos de enlace de la serie 100, y que se constituya una nueva serie 300 para la explotación vocal.

Proposiciones: Circuito 135 - Transmisor activo

Circuito 136 - Receptor activo

Circuito 137 - Recepción de la señal de retorno

Circuito 138 - Aparato para datos conectado

conservando las definiciones dadas en el punto I-2.

Observación.- Si el circuito 138 (308) es equivalente al circuito 107, conviene suprimir el circuito "aparato para datos conectado"

y serie de circuitos 300, específicamente para señales vocales

Circuito 301 - Entrada para la respuesta vocal

Circuito 302 - Salida para la respuesta vocal

con las mismas definiciones que se proponen en los puntos I-1 y I-2.

Debe insertarse una nueva sección V-2 en la Recomendación V.24, relativa a las especificaciones eléctricas de los circuitos de dos conductores y, en su caso, para los circuitos de la serie 300, si sus características difieren de las especificadas para las conexiones de dos conductores.

Los circuitos esenciales para los interfaces de la estación principal y de los aparatos exteriores son:

Interfaz de la estación principal

Circuito	Características eléctricas
101, 102, 104 (12 u 8), 107, 108.1, 108.2, 109, 110, 125, 130, 131	} V-1
301		V-2 ó 3

Interfaz de las estaciones secundarias

Circuito	Características eléctricas
101, 102, 103 (9 ó 6)	V-1 (o las características requeridas)
135, 136, 137, 138	V-2
302	V-2 ó 3

En este caso, será conveniente modificar el párrafo I-4 de la Parte I (alcance) y el título de la sección V de la Recomendación V.24, así como la definición del circuito 102 (tierra de señalización o retorno común).

II. Proposiciones de enmienda a la Recomendación V.24 que van más allá del mandato del relator

II-1 Supresión del párrafo I-2

Una vez que se haya incluido la definición del equipo de transmisión de datos en la lista de definiciones que figura en el Tomo VIII del Libro Azul, bastará con que se ilustre la disposición general del equipo de transmisión en la sección II de la Recomendación V.24.

II-2 Supresión de los apartados a, b y c del párrafo I-3

Se trata de puntos redundantes que pueden figurar en las Recomendaciones relativas a los módems.

II-3 Supresión de los dos últimos párrafos de los circuitos 103 y 118

El equipo terminal de datos tiene asignada la función de transferir los datos por estos circuitos. Es evidente que, cuando uno de los cuatro circuitos se halla INACTIVO, la transmisión puede resultar perturbada. El equipo terminal de datos conoce la condición de estos cuatro circuitos y toma las medidas correspondientes. Estos párrafos son, pues, redundantes.

II-4 Circuito 105

Contribución de la Comisión de estudio C.C.I.T.T. - Estados Unidos
sobre la transmisión de datos (marzo de 1968)

Sección III-1, circuito 105 (Petición de transmitir)

Nuevo texto propuesto:

"Las señales transmitidas por este circuito sirven para poner al aparato local de datos en condiciones de transmitir. La condición ACTIVO se mantiene en este circuito cada vez que el equipo terminal de tramitación de datos tiene informaciones listas para transmitir o en curso de transmisión al canal de datos.

La transición de INACTIVO a ACTIVO indica al equipo de transmisión de datos que debe pasar al modo transmisión con la mayor celeridad posible. La continua condición ACTIVO mantiene el equipo de transmisión de datos en el modo transmisión.

La transición de ACTIVO a INACTIVO indica al equipo de transmisión de datos que debe terminar la transmisión de todos los datos que se han transferido a través del interfaz por el circuito 103 (transmisión de datos) y volver luego al modo de no transmisión. En un circuito simplex (semi-dúplex en Estados Unidos), en el que el circuito 105 controla el sentido de transmisión de un aparato local de datos, se admite la utilización de un modo recepción.

Cuando el circuito 105 pasa a la condición INACTIVO, el equipo de transmisión de datos responde haciendo pasar el circuito 106 (preparado para transmitir) a la condición INACTIVO, donde se mantiene listo para responder de nuevo cuando aparezca la condición ACTIVO en el circuito CA.

Cuando el circuito 106 está INACTIVO, se puede hacer pasar el circuito 105 a la condición ACTIVO, cualquiera que sea el estado de los demás circuitos del enlace. Si el circuito 106 (preparado para transmitir) está ACTIVO, el circuito 105 puede no pasar de la condición INACTIVO a la de ACTIVO."

Observación.- El modo de no transmisión no implica necesariamente que se hayan suprimido todas las señales de línea del canal de transmisión.

"Para lo relativo al funcionamiento con bloqueo de los circuitos 104 (recepción de datos) y 109 (detector de la señal de línea recibida por el canal de datos), véase la sección III."

La elección de términos para no referirse al paso a la condición ACTIVO o a la transmisión de una "señal de línea" es intencionada. Aunque los módems construidos conforme a las Recomendaciones V.21 y V.23 del C.C.I.T.T. transmiten una señal de línea identificable, y las recomendaciones relativas a estos aparatos para datos pueden imponer justificadamente ACTIVAR esta señal de línea, no ya "tan pronto como sea posible", sino en un lapso determinado, puede concebirse perfectamente que ciertos futuros aparatos para datos no impongan el paso de una señal de línea a la condición ACTIVO para entrar en el modo transmisión, por ejemplo, aparatos que utilicen la transmisión de una señal de "banda de base" numérica modificada o con modulación por impulsos codificados. En la Recomendación V.24, la definición general de este circuito no debería tratar de especificar de qué manera un aparato para datos pasa al modo de transmisión. Bastaría con que precisara que pasa a este modo, dejando la explicación relativa a este paso a la Recomendación consagrada a los aparatos para datos.

Se reconoce generalmente la conveniencia de que el equipo de transmisión de datos salga del modo transmisión lo antes posible, una vez que el circuito 105 haya pasado a la condición INACTIVO; no obstante, ha de proteger al equipo terminal de tramitación contra cualquier pérdida de datos. En cierto número de aparatos para datos, se ha observado que deben terminar la transmisión de los datos disponibles, suprimir la señal de línea, restablecer los circuitos internos de base de tiempo, etc., antes de hacer pasar el circuito 106 (preparado para transmitir) a la condición INACTIVO. Si el circuito 105 vuelve a la condición ACTIVO antes de que el circuito 106 haya pasado a la condición INACTIVO, el equipo transmisión de datos puede estar ocupado en la realización de estas operaciones y no poder aceptar los datos que le ofrezca el equipo terminal de tramitación de datos, lo que se traducirá en una pérdida de información. Las precauciones necesarias para evitar la aparición de este fenómeno han de tomarse en dos puntos. Como ya se ha dicho, cuando el equipo terminal de tramitación de datos haga pasar el circuito 105 a la condición INACTIVO, no deberá en ningún caso hacerle volver a la condición ACTIVO antes de que el equipo de transmisión de datos haya terminado sus funciones y haga pasar el circuito 106 a la condición INACTIVO. Por otra parte, el equipo de transmisión de datos puede entonces bloquear el equipo terminal de tramitación de datos manteniendo el circuito 106 en la condición ACTIVO. En consecuencia, no deberá hacer pasar este circuito a la condición INACTIVO antes de haber alcanzado un estado interno en el que pueda legítimamente responder a una nueva condición ACTIVO del circuito 105 y asegurar un servicio adecuado. Si se respetan estas dos condiciones, no se perderá

ningún dato. En el caso de los aparatos para datos V.21 y V.23, el tiempo correspondiente es despreciable y la condición INACTIVO en el circuito 106 puede suceder al cabo de algunos milisegundos a la condición INACTIVO en el circuito 105. No obstante, si se utilizan aparatos para datos más complejos, de dos o cuatro codificadores de nivel (por ejemplo, aparatos para datos de cuatro fases), o si el equipo de transmisión de datos introduce una corrección de errores y añade una redundancia, puede concebirse que el circuito 106 pueda permanecer ACTIVO durante varios segundos, una vez que el equipo terminal de tramitación de datos haya hecho pasar el circuito 105 a la condición INACTIVO. Se formulan estas observaciones para que se tomen en consideración ulteriormente.

En los circuitos semidúplex (en Estados Unidos, canales de comunicación dúplex con equipo terminal de tramitación de datos semidúplex), el paso del circuito 105 a la condición INACTIVO no significa necesariamente que la señal de línea transmitida por el convertidor de señal asociado a la transmisión deba pasar a la condición INACTIVO. Cuando el circuito 105 pasa a la condición INACTIVO, cierto número de aparatos para datos siguen transmitiendo de manera autónoma:

- para mantener un nivel de energía constante en el circuito de los compresores-expansores, en los circuitos de regulación automática de la ganancia, etc.;
- para transmitir señales de regulación destinadas a mantener en sincronismo los relojes de las dos estaciones de datos;
- para transmitir señales de regulación destinadas a conservar el ajuste de los compensadores automáticos;
- para mantener en estado ACTIVO los detectores de la señal de línea recibida por el canal de datos de la estación alejada de datos con objeto de reducir al mínimo el tiempo de inversión de la transmisión;
- para mantener el sincronismo entre los "mezcladores" utilizados con fines de transparencia.

Así, cuando un aparato de datos transmite una señal de línea, el paso del circuito 105 (petición de transmitir) a la condición INACTIVO obligará a la postre al aparato para datos a pasar a un modo de no transmisión, en el que no aceptará datos provenientes del equipo terminal de tramitación de datos, mas no obligará necesariamente al aparato para datos a suprimir su señal de línea del canal de comunicación.

Nota del relator

El problema que se plantea es el de encontrar una definición del circuito 105 que cubra todas las aplicaciones posibles y necesarias. Existen dos soluciones:

- a) introducir en la Recomendación sobre el módem una definición apropiada de los modos transmisión y no transmisión;
- b) definir un mayor número de circuitos que comprendan dos o tres tipos de aplicaciones.

II-5 Supresión de la última oración del 2.º párrafo de los circuitos 105 y 119

"La condición CERRADO obliga al equipo (transmisión de datos)." Esta oración es redundante. Es evidente que, para que el equipo terminal de datos pueda transmitir, ha de poner antes al equipo de transmisión de datos en condiciones de transmitir, es decir, ha de poner el circuito 105 o el 119 en la condición ACTIVO.

II-6 Supresión de la última oración del 2.º y 3.º párrafos del circuito 107

"El establecimiento de un canal de comunicación (está en la condición CERRADO" y "La condición ABIERTO indica (indicador de llamada)".

Estas dos oraciones son redundantes y sería más indicado insertarlas en las Recomendaciones sobre los módems.

II-7 Circuitos 108.1 y 108.2

Suprímase la oración: "La condición ABIERTO no impedirá el funcionamiento del circuito 125 (Indicador de llamada)", según se propone en el párrafo II-6 anterior.

Sería conveniente definir un solo circuito 108 que abarque los circuitos 108.1/108.2 existentes, por ejemplo:

Circuito 108 - Equipo terminal de datos listo

Sentido: HACIA el equipo de transmisión de datos

Las señales transmitidas por este circuito controlan la conmutación del convertidor de señales u otro equipo similar para su conexión a la línea o para su desconexión.

La condición ACTIVO, que indica que el equipo terminal de datos está listo para funcionar, prepara al equipo de transmisión de datos para conectar a la línea el convertidor de señales u otro equipo similar; mantiene la conexión establecida por otros medios.

Si el equipo de transmisión de datos está acondicionado para a), la respuesta automática, b) la llamada automática, o c) la composición o la respuesta manuales, la conexión al canal de comunicación se efectúa solamente en respuesta a una combinación de la aparición de la condición ACTIVO, en el circuito 108, y a) de la señal de llamada, b) de una señal proveniente del equipo de llamada automática, o c) de una señal proveniente de la operadora local.

Se preverá un cableado alternativo en el equipo de transmisión de datos de modo que la condición ACTIVO en el circuito 108 provoque la conexión a la línea sin ayuda de otros medios.

(La condición inactivo se ajusta a la definición de los circuitos 108.1/108.2.)

No obstante, el relator recomienda vivamente que se aproveche el nuevo catálogo de la Recomendación V.24 y que se defina un circuito 108 que corresponda a la definición del circuito 108.2 y un nuevo circuito, el 138, por ejemplo, que corresponde a la definición del circuito 108.1. De este modo, se simplificará el texto de la Recomendación, pues se evitará la presencia de notas que puedan ser causa de confusión.

II-8 Circuito 112

Proposición de la República Federal de Alemania

"Circuito 112:

Sería mejor llamar a este circuito "Indicador del régimen binario".

Circuito 112. Segundo párrafo:

Sustitúyanse las palabras "sirven para la selección del flujo o de" por "indican el régimen o". Suprímase "en el equipo terminal de datos, en función del flujo utilizado en un equipo síncrono de transmisión de datos de dos flujos o de la gama de flujos" e insértese "sincrónico o" entre "equipo" y "asincrónico", de suerte que el texto diga: "Las señales transmitidas por este circuito indican el régimen o la gama de regímenes utilizados en un equipo sincrónico o asincrónico de transmisión de datos de dos regímenes".

Circuito 112. Tercer párrafo

Sustitúyase "provoca la elección del" (dos veces) por "indica la".

El relator está de acuerdo con esta proposición, ya que el equipo de transmisión de datos sólo puede proporcionar una indicación. Si hay que elegir, debe poder tomarse una decisión.

II-9 Circuitos de base de tiempo 113, 114, 115 y 128

Proposiciones de la República Federal de Alemania

Circuito 115. Último párrafo:

Suprímase este párrafo. En efecto, su primera frase no parece racional y no es seguro que la información relativa a la base de tiempo siga siendo correcta después de una interrupción. Además, puede ser conveniente que el equipo terminal de datos reciba en todo momento dicha información."

Circuito 128. Último párrafo:

Proponemos que se redacte este texto de manera análoga a como se redactó el texto propuesto para el circuito 114 (pág. 10): "Las condiciones ACTIVO e INACTIVO deben mantenerse teóricamente por duraciones iguales. El equipo de transmisión de datos debe suministrar por el circuito 104 (recepción de datos) una señal de datos en la que las transiciones entre los elementos de señal se produzcan teóricamente al mismo tiempo que las transiciones de INACTIVO a ACTIVO de la señal transmitida por el circuito 128."

El relator está de acuerdo con que se suprima el último párrafo del circuito 115. Además, recomienda que se suprima este párrafo del circuito 115 y de los circuitos 113, 114 y 128. Los periodos durante los cuales debe suministrarse la información relativa a la base de tiempo conciernen a las Recomendaciones sobre los módems.

El relator apoya también la proposición de enmienda de la definición del circuito 128 (último párrafo).

II-10 Circuito 120

Contribución de la Comisión de estudio C.C.I.T.T.- Estados Unidos sobre transmisión de datos

"Según el número 15 de las definiciones para las transmisiones de datos (Tomo VIII del Libro Azul), un "canal de retorno" es un canal en el que la transmisión se efectúa siempre en sentido contrario al de la transferencia de información en que participa. Aparentemente, la Recomendación V.24 no contiene norma alguna que obligue a aplicar esta condición. De ser conveniente incluir alguna obligación de este tipo, podría añadirse a la definición del circuito 120 (petición de transmisión por el canal de retorno) una declaración en el sentido de que la condición ACTIVO en el circuito 105 (petición de transmitir) neutraliza el circuito 120 y lo bloquea en la condición INACTIVO en el interior del aparato para datos. Sin este bloqueo, el equipo de transmisión de datos puede pasar a la condición ACTIVO, tanto el convertidor de señales de transmisión en el canal de

datos como el convertidor de señales de transmisión en el canal de retorno en el mismo aparato para datos. Se somete este punto a su consideración."

El relator sólo está de acuerdo con que se bloquee el circuito 120 cuando el canal de retorno se utilice siempre en sentido contrario. Mas esta condición tiene un carácter restrictivo para ciertos usos especiales del canal de retorno. Además, el equipo terminal de datos tiene la misión de controlar las funciones de transmisión previstas en el interior del equipo de transmisión de datos.

Si, por cualquier motivo, se utilizan los dos transmisores simultáneamente, ¿resultaría mermada la calidad de funcionamiento del canal de datos o del circuito de telecomunicación? Incluso cuando se utiliza un canal de retorno en forma alternada, la potencia debiera ser 3 dB inferior a la utilizada en la explotación sin canal de retorno.

II-11 Circuitos 124 y 129

Tanto la Comisión de estudio C.C.I.T.T.-Estados Unidos sobre transmisión de datos como el relator sugieren que se supriman estos circuitos de la Recomendación V.24, pues sus funciones están cubiertas por la posibilidad de bloqueo.

En caso de que no se supriman estos circuitos, la Comisión de estudio C.C.I.T.T.-Estados Unidos propone:

"De no suprimirse estos circuitos de enlace de la Recomendación V.24, deberá considerarse que los extremos de estos circuitos aseguran la continuidad del servicio en caso de avería, de suerte que interpreten una condición de circuito abierto (es decir, una ausencia de excitación proveniente del equipo terminal de datos) como una condición INACTIVO.

Esta declaración, sin embargo, concierne directamente a las Recomendaciones sobre los módems (relator).

II-12 Circuitos 126 y 127

El relator propone la supresión de estos circuitos y la adopción de un nuevo circuito 126:

Circuito 126 - Selector de frecuencia

Sentido: HACIA el equipo de transmisión de datos.

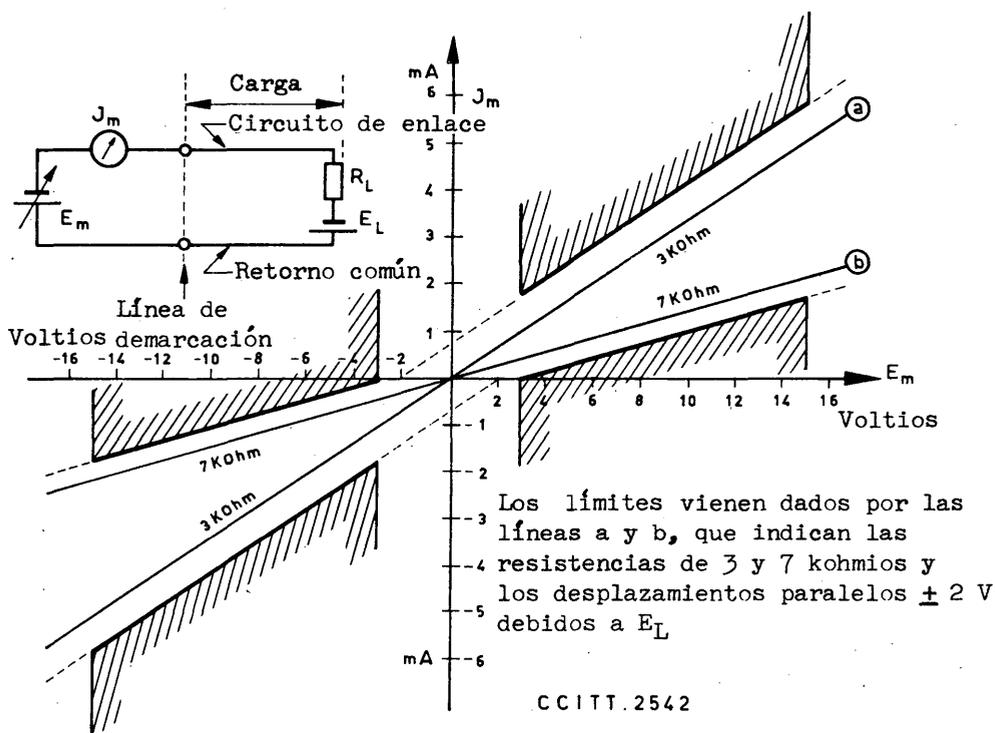
Las señales transmitidas por este circuito sirven para elegir la frecuencia de transmisión y de recepción en el equipo de transmisión de datos.

La condición ACTIVO provoca la elección de la frecuencia de transmisión más elevada y de la frecuencia de recepción menos elevada.

La condición INACTIVO provoca la elección de la frecuencia de transmisión menos elevada y de la frecuencia de recepción más elevada.

II-13 Plan de tolerancia para la medición de la resistencia de carga R_L

La República Federal de Alemania propone que se inserte el siguiente plan de tolerancia en la Sección V:



Este plan puede ser útil, pero R_L está correcta y claramente definida en la Sección V-2 y en la Fig. V-1.

II-14 Designación y números de los circuitos

Proponemos para los circuitos las designaciones siguientes:

Circuito

101	Tierra de protección*)
102	Retorno común*)
103	Transmisión de datos
104	Recepción de datos
105	Petición de transmitir*)
106	Canal de datos listo*)
107	Aparato para datos listo
108	Equipo terminal de datos listo (antiguo 108.2)
109	Detector de señales*)
110	Detector de calidad*)
111	Selector de régimen binario*)
112	Indicador de régimen binario*)
113	Base de tiempo en la transmisión (equipo terminal de datos)*)
114	Base de tiempo en la transmisión (equipo de transmisión de datos)*)
115	Base de tiempo en la recepción (equipo de transmisión de datos)*)
116	Selector de los órganos de reserva*)
117	Indicador del modo de reserva
118	Transmisión de datos por el canal de retorno*)
119	Recepción de datos por el canal de retorno*)
120	Petición de transmisión por el canal de retorno*)
121	Canal de retorno listo
122	Detector de señales en el canal de retorno*)
123	Detector de calidad en el canal de retorno*)
125	Indicador de llamada
126	Selector de frecuencia*)
128	Base de tiempo en la recepción (equipo terminal de datos)*)

*) Circuitos cuya designación se ha modificado en uno de los idiomas.

Circuito

130	Transmisión de la señal de retorno*)
131	Base de tiempo de los caracteres recibidos
132	No para datos*)
133	Listo para recibir*)
134	Datos recibidos presentes
135	Transmisor activo
136	Receptor activo
137	Recepción del tono de retorno
138	Aparato para datos conectado (puede no ser necesario)
139	Conecte el aparato para datos*)(antiguo 108.a)

Si no se suprimen los circuitos 124 y 129, se proponen las designaciones siguientes:

Circuito

124	Bloqueo del receptor*)
129	Bloqueo del receptor en retorno*)

CUESTIÓN 1/A - punto AF* - Límites de planificación para los circuitos de tipo telefónico y para los circuitos de banda ancha utilizados para la transmisión de datos.

(Mar del Plata, 1968)

¿Qué límites deben recomendarse, en caso necesario, para la distorsión telegráfica y la proporción de errores a efectos de planificación de los circuitos de tipo telefónico y de los circuitos de banda ancha utilizados para la transmisión de datos?

CUESTIÓN 1/A - punto AG* - Condiciones que deben imponerse en materia de transmisión a los sistemas para datos de banda ancha

(Mar del Plata, 1968)

En los sistemas para transmisión de datos de banda ancha, ¿qué restricciones conviene imponer a la distribución de la energía (dentro y fuera de la banda) de la señal de datos en lo que respecta a su concentración en una banda de frecuencias determinada, y a la duración admisible de dicha concentración?

*) Circuitos cuya designación se ha modificado en uno de los idiomas.

1. Las cuestiones relativas a las interferencias causadas a otros servicios son más delicadas y probablemente más graves en el caso de los sistemas de transmisión de banda ancha que en el de los sistemas de frecuencias vocales. Ello se debe a que la potencia total admisible es superior (por ejemplo, es unos 10 dB más elevada en un circuito de 48 kHz que en un circuito telefónico). Es conveniente que esta energía se distribuya uniformemente en todo el espectro de frecuencias.

2. Es probable que se produzcan dificultades e interferencias si, al transmitir repetidamente el equipo terminal de datos una determinada secuencia de bitios (repetición de un carácter o de un estado de reposo), la potencia total de la señal se halla concentrada en una sola frecuencia o en unas pocas frecuencias durante un periodo prolongado (por ejemplo, un segundo o más).

3. Según la Recomendación V.35, este problema es menor si se emplea un codificador/descodificador que produzca una señal de datos aleatoria. Sin embargo, es necesario definir claramente restricciones impuestas, a fin de facilitar los trabajos futuros de normalización de nuevos módems y los relativos a los casos en que se autoricen módems no normalizados.

4. Deben fijarse límites para la concentración máxima admisible de la energía (potencia) de la señal en una determinada porción de la anchura de banda total (por ejemplo, en una anchura de banda de 1 kHz) cuando esa energía esté integrada en un intervalo determinado (por ejemplo 1 segundo). Puede ser necesario especificar distintos límites para la integración en varios intervalos de tiempo diferentes.

CUESTIÓN 1/A - punto AH - Módems para la transmisión de datos médicos analógicos

(Mar del Plata, 1968)

En ciertos países se utiliza la red telefónica general para transmitir datos analógicos de electrocardiogramas, directamente desde el domicilio del paciente o desde un consultorio médico, a un centro médico que disponga de especialistas. El módem transmisor puede conectarse eléctricamente a la línea de abonado o acoplarse acústicamente al teléfono. Se utiliza una anchura de banda de unos 100 Hz.

Es probable que aumente la demanda de transmisiones de este género en el plano internacional.

Además, se están experimentando sistemas para la transmisión simultánea de tres canales de datos de electrocardiogramas directamente del paciente a una calculadora. El cuerpo médico en colaboración con expertos en comunicaciones y en cálculo electrónico está tratando de desarrollar métodos automáticos de diagnóstico que pueden ser muy beneficiosos para la humanidad.

¿Cuáles son las necesidades en materia de transmisión de datos médicos analógicos y qué características deben reunir los módems para poder satisfacer esas necesidades?

CUESTIÓN 1/A - punto AI* - Transmisión de datos por circuitos intercontinentales de tipo telefónico

(Mar del Plata, 1968)

¿Conviene utilizar una señal especial para distinguir las llamadas de datos que requieran equipos distintos de los utilizados en las comunicaciones telefónicas normales?

CUESTIÓN 1/A - punto AJ - Futuras redes integradas para datos

(Mar del Plata, 1968)

Considerando

1. El rápido desarrollo de los servicios de tipo "datos" en todo el mundo;
2. La expuesta necesidad de servicios de tipo "datos" con regímenes binarios de hasta 50 kilobitios por segundo o más;
3. La expuesta necesidad de tiempos muy cortos de establecimiento de las comunicaciones en las redes para datos con conmutación;
4. La expuesta necesidad de gozar de flexibilidad en la elección de los regímenes binarios para servicios particulares;
5. La expuesta necesidad de controles auxiliares en una comunicación para datos, que permitan combinaciones del tipo datos-telefonía, datos-telegrafía;
6. La expuesta necesidad de la interconexión de sistemas para datos, sea en una red con conmutación, sea en una red arrendada;
7. La expuesta necesidad de transmisiones con una reducida proporción de errores;
8. La expuesta necesidad de la transparencia del medio transmisor respecto de la presentación y de los códigos de datos;
9. La posibilidad de una red con conmutación que utilice el principio de la retransmisión;

10. La posibilidad de una red integrada que utilice los principios de distribución en el tiempo para la transmisión, la conmutación y el control de las funciones.

Se propone que se efectúen los siguientes estudios:

1. Utilización de las redes con conmutación, de tipo telegráfico y de tipo telefónico, para su explotación combinada con los servicios de datos;

2. Características de una red separada con conmutación para los servicios de tipo "datos";

3. Utilización, para los datos, de una futura red para toda clase de servicios de telecomunicación (datos, telefonía, telegrafía, etc.), utilizando técnicas de distribución en el tiempo sobre una base integrada para la transmisión, la conmutación y el control de las funciones.

Observación 1.- Para este estudio, véase el anexo al punto H.

Observación 2.- Se entiende que este estudio se extiende también a las necesidades de la telegrafía facsímil siempre que sea apropiado.

Observación 3.- Se entiende, asimismo que al determinar las exigencias de la nueva red para las transmisiones de datos, la Comisión especial A deberá colaborar con las demás Comisiones interesadas.

Observación 4.- Véanse los Suplementos N.^{os} 44 y 45 al presente Tomo.

Comentarios

1. La Comisión especial A estudia el punto 1 de esta cuestión desde hace muchos años.

2. El punto 2 de la cuestión podría estudiarse en el marco del punto H en lo que concierne a las redes de tipo telegráfico.

3. El punto 3 de la cuestión lo estudiará la Comisión especial D (Cuestión 11/D).

SUPLEMENTOS A LAS RECOMENDACIONES Y A LAS CUESTIONES
RELATIVAS A LA TRANSMISIÓN DE DATOS

Contribuciones recibidas durante el periodo 1964-1968 que conviene
publicar dado su interés

Suple- mento N.º	Origen	Título	Puntos del Programa de estudios para los que estos suplementos presentan interés
1	Grupo de trabajo "Nuevo Alfabeto"	Puntos complementarios del Alfabeto N.º 5	C
2	I.S.O.	Representación gráfica de los caracteres de control del juego de caracteres codificados de 7 unidades de la I.S.O.	C
3	I.S.O.	Procedimientos de amplia- ción del código para el Alfabeto C.C.I.T.T./ I.S.O. de 7 unidades de información	C
4	I.S.O.	Procedimientos de control en el modo transparente para los sistemas de transmisión de datos	C
5	Chile Telephone Co.	Protección contra los errores en la red telegráfica	I
6	I.S.O.	Empleo de la paridad longitudinal para la de- tección de errores en los mensajes de información	I, R
7	K.D.D.	Sistema para transmisión numérica a gran velocidad en circuito telefónico	J



Suplemento N.º	Origen	Título	Puntos del Programa de estudios para los que estos suplementos presentan interés
8	Tele-signal Corporation	Funcionamiento combinado de un canal para transmisión de datos de 1200/2400 baudios y vías telegráficas a 50/75 baudios en el interior de un solo canal de tipo telefónico	J
9	Reino Unido	Pruebas de los sistemas de transmisión de datos en circuitos de tipo telefónico	L
10	I.B.M. (Europa)	Pruebas de transmisión de datos por una red multipunto (200, 600, 1200, 1800 bitios por segundo)	L
11	Chile Telephone Co.	Pruebas en circuitos de tipo telefónico	L
12	Italia	Pruebas en línea efectuadas en la red telefónica italiana	L
13	Italia	Pruebas en línea y análisis de las interrupciones	L
14	República Federal de Alemania	Estudio de la red telefónica general con conmutación de la R.F. de Alemania desde el punto de vista de sus posibilidades de utilización para la transmisión de datos	L, S + T, V W
15	Reino Unido	Pruebas de sistemas de transmisión de datos en circuitos de tipo telefónico	L

Suplemento N.º	Origen	Título	Puntos del Programa de estudios para los que estos suplementos presentan interés
16	Reino Unido	Complemento a la normalización del módem 600/1200 baudios	M
17	Italia	Consideración de los puntos que deben ser aún objeto de normalización para el módem C.C.I.T.T. 600/1200 baudios	M
18	Francia	Proyecto de normalización de un reloj que pueda incorporarse al módem 600/1200 baudios descrito en la Recomendación V.23	M
19	Reino Unido	Exposición de un método de modulación y desmodulación de una señal de línea de cuatro fases	O
20	Reino Unido	Codificación para la transmisión paralela	Q
21	República Federal de Alemania	Proposiciones relativas a la codificación para la transmisión paralela	Q
22	Chile Telephone Co.	Protección contra los errores en la red telefónica	R
23	AEG-Telefunken	Detectores de la calidad de las señales	R
24	AEG-Telefunken	Protección de los datos en las líneas telefónicas	R
25	Reino Unido	Polinomios de código cíclico	R

Suplemento N.º	Origen	Título	Puntos del Programa de estudios para los que estos suplementos presentan interés
26	AEG-Telefunken	Comparación de métodos de protección contra los errores para la transmisión de datos por canales telefónicos	R
27	AEG-Telefunken	Proposiciones relativas a 2 códigos con 63 cifras binarias por bloque	R
28	República Federal de Alemania	Medición de la distorsión de fase entre abonados	S + T
29	República Federal de Alemania	Atenuación entre abonados	S + T
30	Países Bajos	Atenuación entre abonados en una comunicación telefónica internacional	S + T
31	Comisión XVI	Características de comunicaciones mundiales establecidas por conmutación, en lo que concierne a la transmisión de datos	S + T
32	Reino Unido	Medición de la distorsión y de la atenuación entre abonados	S + T
33	U.R.S.S.	Métodos y resultados de medición de las características del tiempo de propagación de grupo en los canales telefónicos	S + T, U
34	A.T.T.	Estudio futuro de las características de las líneas de abonado para transmisión de datos por la red telefónica	S + T, V, W

Suplemento N.º	Origen	Título	Puntos del Programa de estudios para los que estos suplementos presentan interés
35	Siemens & Halske	Distorsión telegráfica debida a las distorsiones de atenuación y a las distorsiones de fase	S + T, U, W
36	Reino Unido	Métodos de mantención	U, W
37	A.T.T.	Utilización de contadores de ruidos impulsivos	U, V, W
38	Reino Unido	Especificación de las características atenuación/frecuencia, de la distorsión de fase y de los límites de ruido impulsivo, para los circuitos arrendados para transmisión de datos; técnicas de medición para controlar estas especificaciones	U
39	Francia	Especificaciones de un circuito telefónico normal para la transmisión de datos	U
40	Australia	Medición del ruido impulsivo en el centro de conmutación internacional de Sydney	V, W
41	U.R.S.S.	Estudio de las interrupciones breves en canales telefónicos destinados a la transmisión de datos	W
42	Siemens A.G.	Llamada y respuesta automáticas en la red telefónica	Y

Suplemento N.º	Origen	Título	Puntos del Programa de estudios para los que estos suplementos presentan interés
43	I.S.O.	Numeración de las espigas de conector para los circuitos de enlace entre un equipo terminal de datos y un equipo de transmisión de datos, en los casos en que es aplicable la Recomendación V.24	AE
44	Chile Telephone Co.	Utilización de la modulación por impulsos codificados para las transmisiones de datos	H, AJ
45	Países Bajos	Algunas consideraciones fundamentales relativas al desarrollo futuro de una red conmutada para la transmisión de datos	H, AJ

SUPLEMENTO N.° 1

GRUPO DE TRABAJO "NUEVO ALFABETO".- (Extracto del Informe a la
IV Asamblea Plenaria del C.C.I.T.T. AP IV/35 revisado - octubre de 1968)

PUNTOS COMPLEMENTARIOS DEL ALFABETO N.° 5

1. Principios seguidos en el estudio de la cuestión

En primer lugar, el nuevo alfabeto telegráfico ha de poder satisfacer las necesidades de los usuarios privados de circuitos arrendados y de los usuarios de la transmisión de datos en comunicaciones establecidas con conmutación por la red telefónica general y por la red télex.

El empleo de este alfabeto para la transmisión de datos no excluirá cualquier otro alfabeto que se adapte mejor a necesidades especiales.

El nuevo alfabeto no está destinado a sustituir al Alfabeto N.° 2. Es un alfabeto suplementario que se pone a disposición de los usuarios que no pueden contentarse con las posibilidades más limitadas del Alfabeto N.° 2.

La utilización de este alfabeto en el servicio público general no puede preverse sino a muy largo plazo. En general se considera que el Alfabeto internacional N.° 2 es satisfactorio para las necesidades actuales del servicio telegráfico público y, en la mayoría de los casos, para las del servicio télex.

En 1957 se comenzó un estudio de las posibles necesidades a largo plazo del servicio general. Después de limitar las necesidades expresadas inicialmente, a fin de llegar a un acuerdo con la I.S.O., se preparó un proyecto C.C.I.T.T. a la intención de la III Asamblea Plenaria de junio de 1964. Esta III Asamblea Plenaria aprobó el método seguido hasta entonces y confirmó la necesidad de proseguir los estudios en el mismo sentido.

2. Código de 7 unidades I.S.O./C.C.I.T.T.

2.1 Consideraciones generales

Al comienzo del periodo de estudios 1964-1968 se observaron ciertas diferencias entre el proyecto de la I.S.O. y el proyecto del C.C.I.T.T., en lo que concierne a la atribución y utilización de combinaciones de código y a la definición de los caracteres de mando comprendidos en el alfabeto.

Con miras a llegar a una solución intermedia entre los dos proyectos y establecer un alfabeto de 7 unidades I.S.O./C.C.I.T.T. para la transmisión de datos y la telegrafía, las dos organizaciones celebraron una reunión común, como ya queda indicado, y llegaron a un acuerdo.

Después, la I.S.O. y el Grupo de trabajo mixto del C.C.I.T.T. han introducido ligeras modificaciones de redacción en el proyecto adoptado por la I.S.O. y el C.C.I.T.T.; esas modificaciones no afectan al fondo del texto. El alfabeto adoptado se llamará "Alfabeto internacional N.º 5", por las siguientes razones:

- El N.º 3 se utiliza prácticamente para el alfabeto de 7 (4 + 3) unidades de los sistemas ARQ descritos en la Recomendación S.13 del C.C.I.T.T.;
- El N.º 4 puede atribuirse al Alfabeto N.º 2 utilizable en los sistemas múltiplex con distribución en el tiempo que se describen en la Recomendación R.44.

Nota de la Secretaría.- En diciembre de 1967, el Consejo de la I.S.O. decidió aceptar el código de 7 unidades I.S.O./C.C.I.T.T. y formular una recomendación. Esta nueva Recomendación lleva el siguiente título:

ISO/R 646-1967 - Juegos de caracteres codificados de 6 y 7 unidades para el intercambio de información entre equipos de tramitación de la información.

2.2 Cuadro del Alfabeto N.º 5 (véase la Recomendación V.3)

2.3 Situación actual en lo que concierne a la elección del Alfabeto N.º 5 con carácter nacional

2.3.1 Posiciones reservadas para la utilización nacional

El Alfabeto N.º 5 indica las combinaciones atribuidas exclusivamente a la explotación nacional (símbolo 3 en el cuadro). Su atribución se hace con carácter nacional. En el siguiente cuadro se indica la información conocida hasta ahora en cuanto a los usos nacionales.

País	Posición	4/0	5/11	5/12	5/13	7/11	7/12	7/13
		(@) *)	([) *)		([]) *)			
R.F. de Alemania	1	@	[	\	\]	{	|	}
	2	§	Ä	ö	ü	ä	ö	ü
Bélgica		@	[	\	\]	{	|	}
Estados Unidos		@	[	\	\]	{	|	}
Francia	1		o	ç	§	é	ù	è
	2	à	[\]			
Italia	1	@	[	\ (°)	]	{	|	}
	2	§	i	°	ò	é	ù	è
Japón		@	[	¥	]	{	|	}
Países Bajos	1	@	[	\	\]	{	|	}
	2			IJ			ij	
Reino Unido	1			\				
	2	@	[	10	]	{	|	}
	3			$\frac{1}{2}$				
Dinamarca								
Finlandia			Ä	ö	Å	ä	ö	å
Noruega								
Suecia								
Nueva Zelandia		@	[]			

C.C.I.T. 2847

El signo *) indica los signos preferidos en explotación internacional

Observación.- Este cuadro se ha modificado según los datos de la I.S.O.

2.3.2 Posiciones reservadas para su utilización internacional que son objeto de opción

Algunas combinaciones de utilización internacional (marcadas 4 ó 7) son optativas. Las opciones conocidas en la actualidad son las siguientes:

País	Posición	2/3	2/4	5/14	6/0	7/14
		£ (#)	\$ (X)	Λ	\	— (~)
R.F. de Alemania	1	#		Λ	\	—
	2	£				β
Bélgica		#		Λ	\	~
Estados Unidos		#	\$	Λ	\	~
Francia		£		Λ	\	~
Italia				Λ	\ à	~
Japón	1	#		Λ	\	—
	2	£			#	—
Países Bajos				Λ	\	~
Reino Unido	1					
	2	£		Λ	\	—
	3					
Nueva Zelandia				Λ	\	—

CC.III. 2848

Observación.- Este cuadro se ha modificado según los datos de la I.S.O.

2.4 Representación gráfica de todos los caracteres funcionales

La I.S.O. está realizando un estudio para todas las funciones o para una parte de ellas. (Véase el Suplemento N.º 2.)

Con este fin se han comunicado a la I.S.O. los signos ya normalizados por el C.C.I.T.T. para el Alfabeto N.º 2 (Recomendaciones S.4 y S.5).

Los resultados del estudio de la I.S.O. serán comunicados al C.C.I.T.T.

2.5 Definición de las funciones

Algunas de las definiciones aprobadas en la reunión común I.S.O./C.C.I.T.T. están sólo enunciadas en términos generales, y serán necesarias definiciones más precisas para los usuarios con miras a la aplicación estricta del alfabeto. Estas definiciones podrán ser objeto de recomendaciones.

El problema del modo de utilización de las funciones pertinentes ha sido y continúa siendo objeto de importantes estudios por parte de la I.S.O. En particular, según la información comunicada por la I.S.O., se está prestando la debida atención a las funciones especiales para la Prensa. El C.C.I.T.T. desea se le comuniquen los resultados, aunque sean parciales, de esos estudios.

3. Estructura de los caracteres del Alfabeto N.º 5 (véase la Recomendación V.4)
4. Impresión de un signo para indicar un error detectado por el sistema detector de errores (véase la Recomendación V.40)
5. Representación en cinta perforada

Observación.- No es misión del C.C.I.T.T. preparar especificaciones físicas detalladas de los aparatos. Así, las normas para las cintas perforadas del código de cinco unidades nunca han sido objeto de recomendaciones del C.C.I.T.T. No obstante, el Grupo mixto ha opinado que el citado extracto de la recomendación de la I.S.O. debería figurar en la próxima edición del libro de Recomendaciones del C.C.I.T.T. Se ha sugerido que figure, por ejemplo, como anexo a la Recomendación sobre el alfabeto de 7 unidades.

5.1 Objeto y campo de aplicación

Las siguientes reglas se aplican a la representación de juegos de caracteres codificados en cinta perforada. Las especificaciones conciernen más en particular a la representación de juegos normalizados de caracteres codificados de SIETE elementos binarios de información en las cintas de 25,4 mm (1 pulgada) de anchura.

5.2 Referencias

5.2.1 Juegos de caracteres codificados

Los caracteres codificados de 7 elementos de información son objeto de la Recomendación ISO/R 646 y de la Recomendación V.3 del C.C.I.T.T.

Los caracteres de este juego comprenden 7 elementos. Para la protección contra los errores se añade a cada carácter, en su representación en cinta perforada, un elemento suplementario llamado "elemento de paridad", con lo que se eleva a OCHO el número de elementos binarios que hay que perforar en la cinta.

5.2.2 Cinta perforada

La cinta que se ha de utilizar (de papel o de otro material) debe responder a las especificaciones ISO/R ...¹⁾, en lo que respecta a las características físicas de las cintas perforadas de 25,4 mm o 1 pulgada de ancho.

La cinta debe llevar, paralelamente a sus bordes, una serie de pequeñas perforaciones que constituyen la pista de arrastre. A uno y otro lado de esta pista hay, respectivamente, 3 y 5 pistas de información que pueden ser perforadas. La posición y la dimensión de las perforaciones se especifican en la Recomendación ISO/R ...¹⁾.

5.3 Especificaciones

5.3.1 Disposición de las pistas

5.3.1.1 Pista de arrastre

Como ya queda indicado en el punto 5.2.2, la cinta perforada ha de comprender obligatoriamente perforaciones para el arrastre de la misma.

5.3.1.2 Borde de referencia

El borde de referencia es el que se encuentra en el lado de la pista de arrastre que comprende tres pistas de información.

5.3.1.3 Numeración de las pistas de información

Las pistas de información se numeran consecutivamente de 1 a 8 a partir del borde de referencia. Las perforaciones para el arrastre se encuentran, pues, entre las pistas N.^{os} 3 y 4.

1) Actualmente en anteproyecto .

5.3.2 Representación de los caracteres codificados

5.3.2.1 Cada posición de perforación está destinada a representar un elemento de información. La ausencia de perforación representa el elemento binario CERO, y la presencia de una perforación representa el elemento binario UNO.

5.3.2.2 Cada línea transversal de perforaciones puede recibir la representación de un carácter únicamente, con su elemento de control de paridad.

5.3.2.3 Los elementos b_1 a b_7 de un carácter del cuadro del alfabeto de 7 elementos de información son asignados, respectivamente, a las pistas N.ºs 1 a 7.

5.3.3 Elemento de paridad

Se añadirá un elemento binario, llamado elemento de paridad, a cada carácter codificado, e irá a continuación de los elementos significativos, es decir, en la pista N.º 8.

Este elemento se elegirá de forma que el número de elementos binarios "UNO" en una línea transversal sea par.

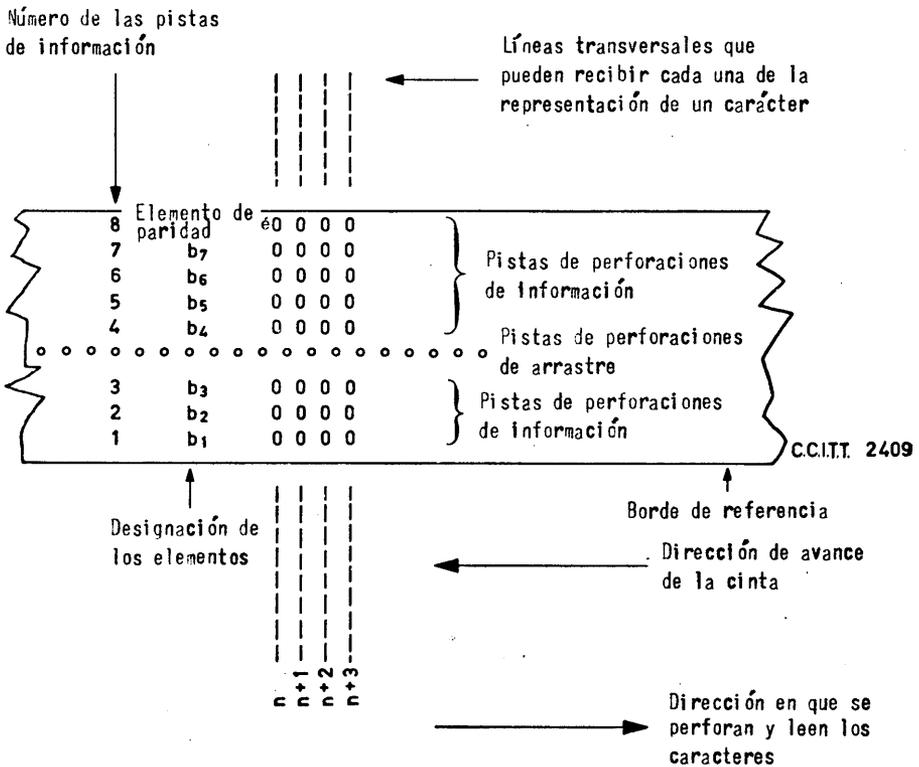
Observación.- En algunos casos la transmisión y la traducción de este elemento de paridad son facultativas.

5.3.4 Secuencia de los caracteres y dirección de avance de la cinta

La dirección de avance de la cinta perforada es opuesta a la de la secuencia de los caracteres.

5.4 Figura

Esta figura tiene por objeto facilitar la comprensión de las citadas especificaciones.



SUPLEMENTO N.º 2

ISO/TC 97/SC 2.- (Contribución COM Sp. A - N.º 215 - agosto de 1968)

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS CARACTERES DE CONTROL DEL JUEGO
DE CARACTERES CODIFICADOS DE 7 UNIDADES DE LA I.S.O.

1. Objeto

La presente Recomendación I.S.O.¹⁾ define la representación gráfica de los caracteres de control de la serie I.S.O. de caracteres codificados de 7 unidades, que se especifica en la Recomendación ISO/R 646-1967, "Juego de caracteres codificados de 6 y 7 unidades para el intercambio de información entre equipos de tramitación de la información".

Los caracteres de control del juego de caracteres codificados de 7 unidades de la I.S.O. de que se trata en la presente recomendación son los 32 caracteres codificados en las columnas 0 y 1 y los caracteres codificados en las posiciones 2/0 y 7/15 del cuadro de código de 7 unidades.

En la presente Recomendación I.S.O. se dan dos tipos de representación:

- una serie de símbolos especiales, cuando es necesario no tener sino un solo símbolo para la representación gráfica de cada uno de esos caracteres normalmente no impresores;
- una serie de abreviaturas de dos letras derivadas de las abreviaturas utilizadas en el cuadro de código de 7 unidades de la I.S.O.

2. Campo de aplicación

Estas representaciones gráficas están destinadas a aplicaciones sobre impresoras utilizadas en la puesta a punto de programa o para dispositivos de presentación.

El trazado exacto de los símbolos no entra en el marco de la presente Recomendación I.S.O.

No es necesario materializar todos los símbolos.

1) Actualmente en anteproyecto.

3. Representación

Posición en el cuadro de código de 7 unidades	Denominación en el cuadro de código	Abreviatura en 2 letras	Símbolo	Posición en el cuadro de código de 7 unidades	Denominación en el cuadro de código	Abreviatura en 2 letras	Símbolo
0/0	NUL	NL*		1/1	DC ₁	D1	
0/1	(TC ₁) SOH	SH		1/2	DC ₂	D2	
0/2	(TC ₂) STX	SX		1/3	DC ₃	D3	
0/3	(TC ₃) ETX	EX		1/4	DC ₄	D4	
0/4	(TC ₄) EOT	ET		1/5	(TC ₅) NAK	NK	
0/5	(TC ₅) ENQ	EQ		1/6	(TC ₆) SYN	SY	
0/6	(TC ₆) ACK	AK		1/7	(TC ₁₀) ETB	EB	
0/7	BEL	BL		1/8	CAN	CN	
0/8	FE ₀ (BS)	BS		1/9	EM	EM	
0/9	FE ₁ (HT)	HT		1/10	SUB	SB	
0/10	FE ₂ (LF)	LF		1/11	ESC	ES	
0/11	FE ₃ (VT)	VT		1/12	IS ₄ (FS)	FS	
0/12	FE ₄ (FF)	FF		1/13	IS ₃ (GS)	GS	
0/13	FE ₅ (CR)	CR		1/14	IS ₂ (RS)	RS	
0/14	SO	SO		1/15	IS ₁ (US)	US	
0/15	SI	SI		2/0	SP	SP	
1/0	(TC ₇) DLE	DL		7/15	DEL	DE	

CCITT 2383 A

*) Esta proposición del Comité Miembro Alemania no puede retenerse, debido a la posible confusión con new line, "cambio de renglón".

SUPLEMENTO N.º 3

ISO/TC97/SC2.- (Contribución GM/ALP - N.º 25 - mayo de 1968)

PROCEDIMIENTOS DE AMPLIACIÓN DE CÓDIGO PARA EL
ALFABETO C.C.I.T.T./I.S.O. DE 7 UNIDADES DE INFORMACIÓN

1. Consideraciones generales

El código de 7 unidades de la I.S.O. (Recomendación ISO/R 646)¹⁾ facilita representaciones codificadas para una serie de caracteres gráficos y de caracteres de mando que tienen una utilidad general para el intercambio de información. Para ciertas utilizaciones, puede convenir aumentar el repertorio normalizado de caracteres agregándole símbolos gráficos o funciones de mando suplementarias.

El código contiene varios caracteres especiales, previstos para facilitar la representación de estos símbolos o funciones suplementarias; este procedimiento se llama ampliación de código²⁾.

La expresión AMPLIACIÓN DE CÓDIGO designa un método que consiste en utilizar caracteres tales como "fuera de código", "en código", y/o "escape" combinándolos, en su caso, con otros caracteres del código que sirven en la tramitación de datos para obtener caracteres suplementarios no representados directamente en este código. Los caracteres incluidos en el código por opción nacional o por sustitución no responden a esta definición. La característica esencial de este método es que los caracteres suplementarios así obtenidos están codificados con el mismo número de bits que los del código de base.

Aunque el principio fundamental de la ampliación de código -que permite codificar informaciones más allá de las normas previstas- limita la posibilidad de normalizar este procedimiento, es ventajoso respetar ciertas

Notas de la Secretaría del C.C.I.T.T.

1) Alfabeto internacional N.º 5.

2) Por oposición a "ampliación de código", la I.S.O. utiliza la expresión "expansión de código" para definir un método que permite obtener un cuadro de código más completo (de 8 unidades) a partir del código de 7 unidades de la I.S.O.

El proceso inverso que consiste en pasar de 8 a 7 unidades se llama "contracción de código".

reglas normalizadas. Esto permite, en efecto, reducir los riesgos de incompatibilidad entre sistemas que deban utilizarse en interfuncionamiento y prever de antemano la extensión de código de la construcción de sistemas de tramitación de datos concebidos para usos generales.

2. Campo de aplicación del estudio

En el presente documento de trabajo se describe una serie de procedimientos que permiten representar símbolos gráficos y funciones de control no directamente representados en el código de 7 unidades de la I.S.O. por caracteres de este código.

3. Caracteres SO, SI y ESC

En este documento de trabajo se define, además, la utilización en el código de 7 unidades de la I.S.O. de los caracteres siguientes:

SO fuera de código

SI en código

ESC escape

La utilización del carácter DLE para ampliar las funciones de control de transmisión se definirá en otra recomendación.

4. Ampliación de la serie de símbolos gráficos

Los caracteres SO y SI se utilizan exclusivamente para permitir la ampliación de la serie de símbolos gráficos del código de 7 unidades de la I.S.O. Inversamente, la ampliación de esta serie de símbolos se obtiene utilizando SO y SI.

SO indica que los 95 símbolos gráficos del código de 7 unidades de la I.S.O. van a ser sustituidos por otra serie de 95 símbolos¹⁾ como máximo, no distintos todos ellos necesariamente de los del código.

Los 32 caracteres de control y el carácter DEL (supresión) no se modifican por la transmisión de las señales "fuera de código" y "en código".

De tener que coexistir varias series de sustitución en un sistema dado, se puede asignar secuencias con ESC para identificar la serie de sustitución exigida por la transmisión de SO.

SI indica que vuelven a transmitirse los símbolos gráficos normalizados del cuadro de código de 7 unidades de la I.S.O.

1) No es necesario asignar la totalidad de los 95 símbolos de la otra serie.

5. Ampliación de las funciones de control

Salvo las funciones suplementarias de control de transmisión, el carácter ESC sólo se utiliza para agregar funciones de control. Inversamente, las funciones de control que no conciernen a la transmisión sólo se obtienen utilizando el carácter ESC.

Se puede introducir una función de control suplementaria o modificar el sentido de un grupo de funciones de control existentes transmitiendo una secuencia "escape". El carácter ESC es el primero de una secuencia "escape" que puede contener también un número cualquiera de caracteres intermedios y se termina siempre por un carácter final.

Los caracteres intermedios son los 16 caracteres que figuran en la columna 2 del cuadro de código de 7 unidades de la I.S.O., es decir, el carácter "space" (espacio) y ciertos símbolos gráficos especiales.

Todos los demás caracteres de este código son caracteres finales, salvo los caracteres siguientes, que no deben utilizarse intencionadamente para terminar una secuencia "escape".

Designación	Nombre	Columna/fila del cuadro de código
NUL	Nulo	0/0
SOH	Comienzo de encabezamiento	0/1
STX	Comienzo de texto	0/2
ETX	Fin de texto	0/3
EOT	Fin de transmisión	0/4
ENQ	Pregunta	0/5
ACK	Acuse de recibo	0/6
DLE	Escape del enlace de datos	1/0
NAK	Acuse de recibo negativo	1/5
SYN	Sincronización	1/6
ETB	Fin de bloque de transmisión	1/7
CAN	Anulación	1/8
SUB	Sustitución	1/10
ESC	Escape	1/11
DEL	Supresión	7/15

6. Disposición

Actualmente se estudia la posibilidad de normalizar la asignación de ciertas secuencias "escape" a ciertas funciones, y de asignar series normalizadas de caracteres de sustitución.

A continuación se expone una primera tentativa para definir estas clases de secuencias "escape":

Estudio sobre las posibilidades de estructuración de las secuencias "escape"

1. En este documento se trata de proseguir los trabajos consagrados a la normalización de las secuencias ESC. Se prevé la introducción de secuencias ESC variables dividiendo el cuadro de código en caracteres intermedios y en caracteres finales:

Caracteres intermedios (I): los 16 caracteres de la columna 2 del cuadro;

Caracteres finales (F): los 79 caracteres de las columnas 3 a 7 del cuadro

(f): los 18 caracteres restantes de las columnas 1 y 2 del cuadro.

Según el documento de trabajo precitado, los 18 caracteres de control indicados en (f) pueden utilizarse como caracteres finales, pero probablemente no es recomendable hacer gran empleo de ellos, puesto que pueden desencadenar un funcionamiento intempestivo de los aparatos del equipo, sobre todo de los más sencillos de entre ellos. Cuando en este documento se aluda en adelante a un carácter final, debe entenderse que se trata de uno de los 79 símbolos gráficos indicados en (F).

2. Condiciones requeridas para ampliar el código de 7 unidades utilizando secuencias ESC

2.1 Secuencias que definen

Caracteres de control que se encuentran en un código ampliado;

Caracteres de control independientes del código ampliado.

2.2 Secuencias que definen un control que requiere la transmisión de series de sustitución

De caracteres de control;

De símbolos gráficos;

De caracteres de control y de símbolos gráficos.

2.3 Secuencias de utilización privada

3. Ejemplos

Se sugieren aquí algunos ejemplos, para estudio y evaluación. El objetivo perseguido es estructurar las secuencias ESC de tal forma que secuencias ESC idénticas correspondan a funciones de control idénticas. Se estima que agrupar los controles de esta manera es más importante que asignar las secuencias ESC de 2 caracteres únicamente a controles que se utilizan frecuentemente. Para esta agrupación, se ha tenido también en cuenta la relación existente con la estructura propuesta para una familia de códigos de 8 unidades.

3.1 Secuencias de dos caracteres

Se presentan en la forma:

ESC (F)

Los 79 caracteres finales pueden subdividirse en tres grupos según las indicaciones que se dan seguidamente:

←----- (F) -----→							
0	1	2	3	4	5	6	7
Controles		(I)	(A)	(E)		(A)	
			(D)			(D)	

- (E): 32 caracteres de las columnas 4 y 5 que sirvan de controles suplementarios a utilizar en las columnas 08 y 09 de uno de los códigos pertenecientes a la familia de códigos de 8 unidades propuesta;
- (A): Número elegido de caracteres de las columnas 3, 6 y 7 que sirven de controles suplementarios aceptables;
- (D): Otros caracteres de las columnas 3, 6 y 7 que sirven de controles elegidos a voluntad.

3.2 Secuencias de tres caracteres

Se presentan en la forma:

ESC (I) (F)

Se propone que estas secuencias se utilicen para crear grupos de familias de controles similares o para designar juegos diferentes, de conformidad con los ejemplos siguientes:

- ESC ! (F): Para designar un máximo de 79 controles de aparatos
- ESC " (F): Para designar un máximo de 79 controles de formato
- ESC # (F): Para designar, como máximo, 79 grupos de 32 controles suplementarios que deben servir para la familia de códigos de 8 unidades propuesta
- ESC \$ (F): Para designar, como máximo, 79 juegos diferentes de caracteres de control (columnas 0 y 1 del cuadro de código de 7 unidades de la I.S.O.)
- ESC % (F): Para designar, como máximo, 79 juegos diferentes de caracteres "fuera de código" (columnas 2 a 7 del cuadro de código de 7 unidades de la I.S.O.)
- ESC & (F): Para designar, como máximo, 79 juegos diferentes de caracteres transparentes (columnas 0 a 7 del cuadro de código de 7 unidades de la I.S.O.)
- ESC ' (F): Para designar, como máximo, 79 juegos diferentes de caracteres con un número de bits inferior o superior a los del cuadro de código de 7 unidades de la I.S.O.
- ESC * (F): Para designar, como máximo, 79 juegos diferentes de caracteres elegidos para las necesidades nacionales en el código de 7 unidades de la I.S.O.

3.3 Secuencias de cuatro caracteres

Se presentan en la siguiente forma:

ESC (I) (I) (F)

y están reservadas para el uso privado.

SUPLEMENTO N.º 4

ISO/TC97/SC6.- (Extracto de la Contribución COM Sp. A - N.º 207,
junio de 1968)

PROYECTO DE PROPOSICIÓN DE LA I.S.O. SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL
EN EL MODO TRANSPARENTE PARA LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS

1. Introducción y objeto de la proposición

Existen varias razones para utilizar el modo transparente. En el modo fundamental (no transparente), el que emite está obligado a utilizar 118 caracteres para los datos. Hay que prever, pues, cierta forma de transparencia para otras condiciones, por ejemplo:

1) Agrupación de los mensajes del modo fundamental, para transmisión en forma de un bloque en los enlaces intermedios de un sistema de transmisión de varios enlaces. En tal caso, sólo algunos de los caracteres de control de la transmisión podrían encontrarse en el interior del bloque de transmisión. Dicho en otros términos, no se necesita tener una transparencia total (es decir, para 128 combinaciones). De ahí que este modo de explotación se llame "independiente del formato".

2) La utilización del código I.S.O. de 7 unidades, en el que la totalidad de las 128 combinaciones de código posibles pueden aparecer en los datos, se considera que corresponde al modo "transparente" completo. Este caso puede presentarse cuando la información está cifrada, o cuando los datos binarios se colocan en grupos de 7 bitios completados por un bitio de paridad. Con este tipo de datos, se puede tener el mismo sistema de control de los errores que en el modo fundamental, pero hay que aplicar además la técnica del "DLE doble" en la transmisión.

3) Cuando se utiliza la totalidad de los 8 bitios, se pueden tener las 256 combinaciones posibles en los datos efectivamente transmitidos. Se tiene este tipo de transmisión cuando los datos binarios se descomponen en grupos de 8 bitios, en vez de en grupos de 7 bitios con un bitio de paridad. Esta transmisión es también útil cuando se desea transmitir códigos de 8 bitios en vez del código I.S.O. de 7 bitios, por ejemplo, en el caso del código EBCDIC o de datos "numéricos dobles". En todos estos casos, los caracteres de control de la transmisión del sistema I.S.O. pueden aparecer en los datos transmitidos. Este tipo de transmisión exigiría a la vez la utilización de la técnica "DLE doble" mencionada en 2) precedente y un sistema de control de los bloques diferente del control de paridad longitudinal descrito en el Suplemento N.º 6.

2. Reglas aplicables a cada categoría de transparencia

2.1 Modo con formación de bloques de 7 bitios independientes del formato

La secuencia de caracteres DLE ... precede al bloque independiente del formato.

La secuencia de caracteres DLE ETB (o, con carácter facultativo, DLE ETX) pone fin al bloque.

Los caracteres DLE y SYN no pueden formar parte de los datos, pero todos los demás caracteres de control pueden aparecer en los datos.

La técnica de control de los errores es la misma que en el modo fundamental.

2.2 Modo transparente para texto de 7 bitios

DLE STX precede a un texto transparente o a un bloque transparente.

DLE ETX pone fin a un texto transparente.

DLE ETB pone fin a un bloque transparente.

Hay que aplicar la técnica del "DLE doble".

La técnica de control de los errores es la misma que en el modo fundamental.

2.3 Modo transparente para texto de 8 bitios

DLE STX precede a un texto transparente.

DLE ETX pone fin a un texto transparente¹⁾.

DLE ETB pone fin a un bloque transparente¹⁾.

Hay que aplicar la técnica del "DLE doble".

Hay que aplicar un control de tipo cíclico (secuencia de control de bloque BCS) en lugar del control de caracteres y del control de paridad longitudinal. La composición del carácter BCS) en lugar del control de caracteres y del control de paridad longitudinal. La composición del carácter BCS está actualmente en estudio y se especificará ulteriormente.

1) DLE sin fin: se necesita una extensión cuando la transmisión se refiere a bloques de longitud fija predeterminada.

3. Reglas que han de aplicarse para la técnica del "DLE doble"

Si los caracteres de datos o la información binaria transmitida en el modo transparente para texto de 7 bitios o de 8 bitios contienen una combinación de bitios que pudiera interpretarse como un carácter DLE por la estación secundaria, hay que aplicar el siguiente procedimiento:

1) La estación principal introduce un DLE suplementario al lado del DLE existente en el tren de datos.

2) Cuando la estación secundaria detecta el primer DLE en el mensaje transparente, examina el carácter siguiente para realizar una de las operaciones siguientes:

- a) Si el carácter siguiente es un DLE, uno de los dos caracteres del par se rechaza y el otro se acepta como uno de los datos;
- b) Si el carácter siguiente es ETX, ETB o SYN, son aplicables las reglas pertinentes de los puntos 2.2 y 2.3 anteriores;
- c) Si se tiene una de las secuencias siguientes: DLE DLE ETX, DLE DLE ETB o DLE DLE SYN, la secuencia se interpreta como conteniendo caracteres independientes DLE y ETX, o ETB, o SYN;
- d) Si hay otro carácter después de DLE, debe ser considerado como representativo de un error.

SUPLEMENTO N.º 5

CHILE TELEPHONE COMPANY.- (Extracto de la Contribución COM Sp.A - N.º 50, noviembre de 1965)

PROTECCIÓN CONTRA LOS ERRORES EN LA RED TELEGRÁFICA

Sería menester que uno por lo menos de los métodos, que se normalicen para asegurar la protección contra los errores de los datos transmitidos por la red télex, pueda utilizarse en enlaces que contengan o necesiten:

- a) Un equipo RQ automático;
- b) Traslaciones regeneradoras, etc., o
- c) La transmisión simultánea en los dos sentidos.

De los tres métodos de protección contra los errores previstos en la Recomendación V.10, el más apropiado para una aplicación general es el que sigue el principio de la retransmisión de los bloques.

En el caso de la transmisión automática con cinta perforada de 5 pistas entre un lector y un perforador, se puede prever el empleo de una memoria electrónica o de una memoria constituida por la propia cinta (con vuelta hacia atrás de los lectores y de los perforadores) en el equipo de protección contra los errores. Además, la estación receptora puede ser concebida de forma que suministre una cinta virgen o simplemente que superperfore los bloques erróneos. Cualquiera que sea la solución adoptada, convendría que los métodos de protección contra los errores permitiesen un funcionamiento coordinado satisfactorio de estas clases de equipos.

Las características de un equipo de protección contra los errores con retransmisión de los bloques que, se cree, deberían normalizarse si se quiere asegurar un funcionamiento coordinado de equipos de orígenes diferentes son:

1. La longitud de los bloques;
2. La identificación de los bloques;
3. El código de control por bloque;
4. El método que ha de seguirse para la repetición de los bloques;
5. Las precauciones que han de tomarse contra los errores de un bloque;

6. El principio y el fin de las transmisiones protegidas.

Las proposiciones que figuran a continuación se fundan en la experiencia adquirida con un sistema que utiliza lectores y perforadores con vuelta hacia atrás, en el que los bloques erróneos en la cinta de salida están superperforados. Sin embargo, estas proposiciones permiten también un funcionamiento coordinado con o entre sistemas de memoria electrónica.

Método que ha de seguirse para la repetición

La estación receptora acusa recibo de la llegada de un bloque correcto reexpidiendo el carácter de secuencia del bloque siguiente, es decir, que se acusa recibo de la llegada correcta de un bloque y reexpidiendo el carácter I.

La estación receptora indica que un bloque no se ha recibido correctamente reexpidiendo el carácter de secuencia de ese bloque. La estación transmisora repite ese mismo carácter como acuse de recibo. La retransmisión efectiva del bloque repetido está accionada por la estación receptora que transmite una segunda vez el carácter de secuencia del bloque que hay que repetir.

Precauciones que han de tomarse contra los errores de un bloque

El equipo receptor no recibe un bloque si no va precedido del carácter de secuencia que sigue inmediatamente al del bloque correcto recibido en último lugar. La única señal de acuse de recibo devuelta por una estación receptora es el carácter de secuencia del bloque que debe recibir después. Esta señal de acuse de recibo se repite a intervalos de 1,5 segundo aproximadamente hasta la recepción efectiva del bloque solicitado.

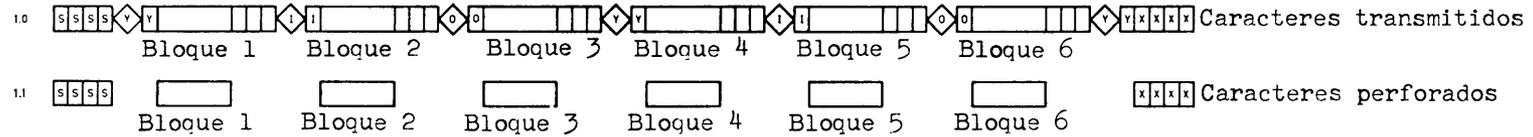
La estación transmisora se prepara para transmitir el bloque siguiente indicado por la señal de acuse de recibo o de petición de repetición; a menos que se trate del bloque siguiente, la transmisión de un bloque sólo empieza cuando su carácter de secuencia se ha recibido dos veces.

Principio y fin de las transmisiones protegidas

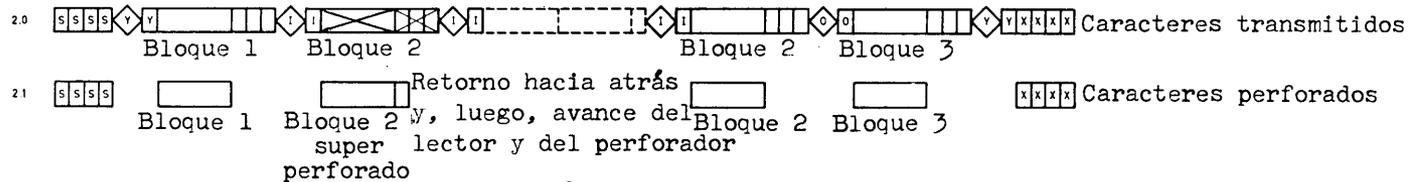
Una transmisión protegida empieza por la transmisión de la "señal de transferencia a datos", especificada en la Recomendación V.10. El retorno al servicio de teleimpresor normal se efectúa por el envío de la secuencia XXXX (o ////), es decir, de la señal 24 del Alfabeto internacional N.º2.

Si una u otra de las estaciones no recibe un carácter de secuencia, bien como carácter de indicación de bloque bien como señal de acuse de recibo, vuelve al servicio en teleimpresor al cabo de 10 segundos y transmite una señal de llamada del operador. Del mismo modo, la estación

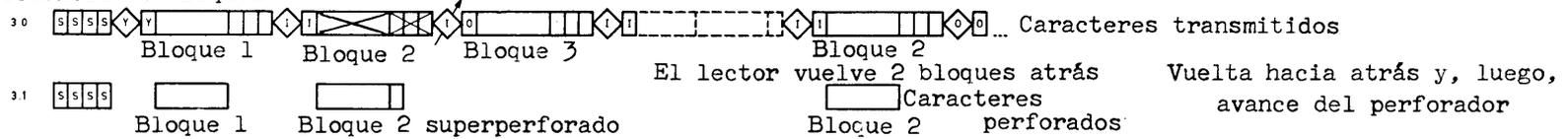
Secuencia de bloques Transmisión no perturbada



Secuencia de bloques Un bloque perturbado



Secuencia de bloques Un bloque y un carácter de petición perturbados



CELT. 20 008

Figura 1.- Detección y corrección de errores

transmisora vuelve al servicio en teleimpresor si no recibe dos veces una señal de carácter de secuencia que corresponda a un bloque que no es ya accesible para retransmisión.

La corrección de los errores es automática; el nivel de la protección asegurada es elevado. Se detectarán bloques erróneos si contienen tres bitios erróneos o menos, o si los errores no se extienden sobre más de 12 bitios consecutivos. Los factores de reducción que corresponden a diversos números de bitios de control se indican en la figura 2 del Suplemento N.º 22.

El equipo de protección contra los errores, con el lector y el perforador asociados, se conecta entre el teleimpresor y el órgano terminal de la línea de una instalación télex. Los caracteres se transmiten en un código arrítmico de 5 unidades (elementos de parada de una duración de 1 1/2 elemento unitario) a 50 baudios. También es posible una explotación a 75, 100 y 200 baudios. En la figura 1 se indican los diversos métodos de protección contra los errores.

Longitud de los bloques

48 ó 112 caracteres de información (5 bitios), no comprendidos los caracteres de identificación del bloque y los caracteres de control (véase a continuación).

Identificación de los bloques

Un bloque se identifica por uno de los caracteres Y, I u O utilizados según una secuencia cíclica. Este carácter de secuencia es el primer carácter del bloque y precede inmediatamente a los caracteres de información.

Código de control

De la información transmitida por un registrador de desplazamiento de 12 pasos con realimentación a totalizadores de módulo 2, como se indica en la figura 2, se derivan tres caracteres de control añadidos al final de cada bloque. Los caracteres de control se derivan del estado del registrador después de transmitir el último carácter de información de la manera siguiente:

	Elementos				
	1	2	3	4	5
Carácter de control 1	12	11	10	9	12
Carácter de control 2	8	7	6	5	8
Carácter de control 3	4	3	2	1	4

La polaridad de los cuatro primeros elementos de cada carácter de control se determina por el registro de desplazamiento de 12 pasos. La polaridad del 5.º elemento de cada carácter de control es la inversa de la polaridad del primer elemento. Esta inversión sistemática garantiza que todos los caracteres de control pueden ser impresos.

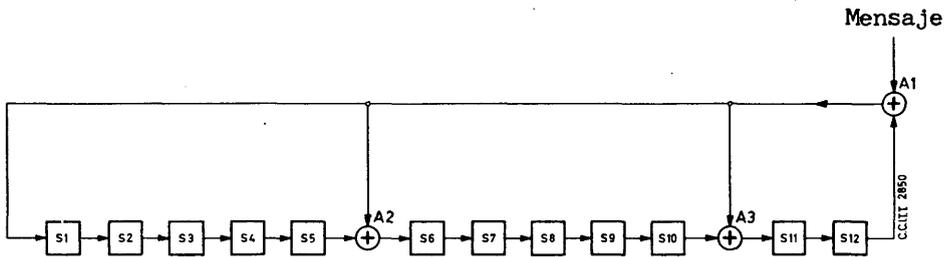


Figura 2.- Registrador de desplazamiento con realimentación

SUPLEMENTO N.º 6

ISO/TC97/SC6.- (Extracto de la Contribución COM Sp.A - N.º 207,
Junio de 1968)

EMPLEO DE LA PARIDAD LONGITUDINAL PARA LA DETECCIÓN DE ERRORES
EN LOS MENSAJES DE INFORMACIÓN

(Proyecto de Recomendación ISO N.º 1732)

Introducción

En los sistemas de transmisión de datos, la presentación del contenido de la información y la redundancia de la información que ha de transmitirse varían enormemente de una aplicación a otra. Por consiguiente, es necesario definir cierto número de tipos de sistemas de protección contra los errores.

La presente Recomendación ISO define un método de detección de errores, que responde a una gran variedad de aplicaciones. Este método consiste en acompañar el bloque de datos, o el texto, de un carácter de control (además de la paridad del carácter); se denomina a menudo "método de paridad longitudinal".

1. Objeto

La presente Recomendación ISO define un método de detección de errores en los mensajes de información adscribiendo un "carácter de control por bloque" (BCC) al bloque de información transmitida (o al texto) y verificando este carácter en la recepción.

El método de corrección de errores, cuando han sido detectados, es objeto de la Recomendación ISO/R...¹⁾

Este método es aplicable a los sistemas que utilizan la serie de caracteres codificados de 7 elementos de la ISO definida en la Recomendación ISO/R 646-1967, materializada en modo de base en las vías de transmisión; esta materialización es objeto de la Recomendación ISO/R...²⁾
"Procedimientos de control para transmisión de datos en modo de base."

1) En preparación. Actualmente, como anteproyecto.

2) En preparación. Actualmente, proyecto de Recomendación ISO N.º 1745.

Las reglas de constitución de los elementos de paridad de los caracteres según la Recomendación ISO/R...¹⁾ "Estructura de los caracteres para la transmisión de datos - Transmisión serie arrítmica y sincrónica", son las siguientes: Asegurar que el sentido de paridad del carácter sea impar en los sistemas sincrónicos y par en los sistemas arrítmicos.

2. Reglas de constitución del carácter de control por bloque y de paridad longitudinal

2.1 Carácter de control por bloques

2.1.1 El carácter de control por bloque está constituido por 7 elementos, más un elemento de paridad.

2.1.2 Cada uno de los 7 primeros elementos del carácter de control por bloque es la suma binaria (módulo 2) de cada uno de los elementos de la misma columna (1 a 7) de los caracteres sucesivos del bloque transmitido.

2.1.3 La paridad longitudinal de cada columna del bloque, comprendido el carácter de control, es par.

2.1.4 El sentido del elemento de paridad del carácter de control por bloque es el mismo que para los caracteres de información (impar en transmisión sincrónica, par en transmisión arrítmica).

2.2 Cálculo

2.2.1 Para obtener el carácter de control por bloque, el cálculo se hace partiendo de la primera aparición del carácter SOH o del carácter STX.

2.2.2 El carácter de comienzo no está incluido en el cálculo.

2.2.3 Si un carácter STX aparece después del comienzo de un cálculo empezado después de SOH, hay que incluir el carácter STX en el cálculo como un simple carácter del texto.

2.3 Salvo el carácter SYN (sincronización), todos los caracteres transmitidos después de haber empezado el cálculo del carácter de control por bloque están incluidos en el cálculo, comprendido el carácter de control ETB (Fin de bloque de transmisión) o el carácter de control ETX (Fin de texto), que indica que el carácter siguiente es el carácter de control por bloque.

2.4 Entre el carácter ETB o ETX y el carácter de control por bloque no debe insertarse ningún carácter, SYN u otro.

1) En preparación. Actualmente, proyecto de Recomendación ISO N.º 1734.

SUPLEMENTO N.º 7

KOKUSAI DENSHIN DENWA.- (Contribución COM Sp.A - N.º 127 - octubre de 1967)

SISTEMA PARA TRANSMISIÓN NUMÉRICA A GRAN VELOCIDAD EN CIRCUITO TELEFÓNICO

Consideraciones generales

En el cable submarino transpacífico se prevé poner en explotación un sistema de transmisión numérica de modulación de fase. Este sistema llamado Rectiplex, proporciona diversas combinaciones de canales de datos y de canales telegráficos en un canal de tipo telefónico. Consta de un módem y de diversos equipos intermedios. El módem utilizado es un módem de 8 fases con portadoras múltiples y permite transmitir hasta 5184 bitios/segundo en un canal de tipo telefónico de 3 kHz de anchura. Proporciona 54 canales sincrónicos de 94 baudios ($96 \times 54 = 5184$). Se dispone así de canales para datos y de canales telegráficos con diversas velocidades de modulación, por ejemplo, 4800, 2400, 1200, 600, 200, 75, 50 baudios o de canales de 50 baudios subdivididos por combinación o división de los canales de 96 baudios. Estos equipos aseguran también la conversión de la modulación telegráfica entre modulación sincrónica y asincrónica de los canales para datos y canales telegráficos que no están necesariamente en sincronismo con el módem. De donde resulta que el régimen binario total de 5184 bitios/s puede utilizarse para diversas combinaciones de canales para datos y de canales telegráficos, por ejemplo;

- 1) $4800 \text{ B} \times 1 + 50 \text{ B} \times 4$
- 2) $1200 \text{ B} \times 4 + 50 \text{ B} \times 4$
- 3) $1200 \text{ B} \times 1 + 600 \text{ B} \times 2 + 200 \text{ B} \times 4 + 50 \text{ B} \times 34$
- 4) $1200 \text{ B} \times 1 + 75 \text{ B} \times 8 + 50 \text{ B} \times 30$
- 5) $75 \text{ B} \times 20 + 50 \text{ B} \times 50 + \frac{1}{2}(50 \text{ B}) \times 18 + \frac{1}{4}(50 \text{ B}) \times 36$
- 6) $50 \text{ B} \times 108$

En febrero de 1966 y en julio de 1967 se han hecho pruebas de transmisión utilizando circuitos en cable submarino entre Tokio/K.D.D.- San Francisco/I.T.T.W.C.¹⁾ y R.C.A.C.²⁾, y entre Tokio/K.D.D. y Hongkong/C. & W.³⁾, respectivamente. Estas dos pruebas han sido satisfactorias, dando lugar a un porcentaje de error medio en los bitios de $1,2 \times 10^{-6}$ en canales de 1200 baudios durante la prueba entre Tokio y Hongkong y a un

-
- 1) I.T.T. World Communications, Inc.
 - 2) R.C.A. Communications, Inc.
 - 3) Cable and Wireless Limited.

porcentaje medio de error en los caracteres comprendido entre 1 y 3×10^{-5} en los canales de 50 baudios durante las dos pruebas. Se prevé que el sistema Rectiplex entre en servicio en 1968 en los circuitos K.D.D.-R.C.A.C. y K.D.D.-I.T.T.W.C.

Seguidamente se hace un análisis de la construcción y de las especificaciones de este sistema, así como de los resultados de las pruebas.

Características de construcción

Los elementos más importantes en la construcción del sistema Rectiplex son el empleo del sistema de portadoras múltiples en el módem y el de la técnica del relleno en los equipos intermedios.

1. Sistema de portadoras múltiples

En un sistema de portadoras múltiples, el filtrado de los canales se hace empleando filtros de paso de banda. No obstante, en el caso de un sistema sincrónico con modulación de fase, se pueden utilizar integradores más bien que filtros de paso de banda para obtener un sistema de portadoras múltiples sin pérdidas en la anchura de banda.

Un sistema de portadoras múltiples presenta sobre un sistema de portadora única cierto número de ventajas.

- 1) Como la velocidad de modulación es poco elevada, es más insensible a perturbaciones bruscas, por ejemplo, a los ruidos impulsivos, en la vía de transmisión;
- 2) No es forzosamente necesario proceder a una compensación rigurosa de las características de amplitud y de tiempo de propagación.

Gracias al empleo del sistema de portadoras múltiples, el sistema Rectiplex da resultados satisfactorios en los canales telefónicos existentes, asegurando al mismo tiempo una gran velocidad de transmisión.

Con el sistema Rectiplex se utilizan desmoduladores especiales que sirven para materializar el método de separación de los canales por integradores. En este desmodulador, una portadora de referencia para asegurar la detección de la fase está compuesta por un oscilador controlado por la tensión. Cualquier error de fase de la portadora de referencia se corrige automáticamente por un bucle de reacción que comprende el oscilador, los detectores de fase, los integradores, un detector de error de fase y retorno al oscilador. El detector de error de fase transmite una tensión proporcional al error de fase de la portadora de referencia utilizando las tensiones de salida de los integradores y las señales de salida desmoduladas.

2. Técnica de relleno

Para poder conectar los circuitos para datos y los circuitos telegráficos al módem Rectiplex hay que convertir la modulación telegráfica, pues estos circuitos no están generalmente sincronizados con el módem. A este efecto, se recurre generalmente a la función de "embutido".

El sistema Rectilex aplica tres métodos de embutido, uno para los circuitos para datos, otro para los circuitos telegráficos de 50 y 75 baudios, y otro para los circuitos telegráficos subdivididos.

Especificaciones

1. Módem

1) Frecuencias portadoras

Portadoras de información (Hz)

1T 540	2T 660	3T 780	4T 900	5T 1020	6T 1140	7T 1260	8T 1380	9T 1500
10T 1620	11T 1740	12T 1860	13T 1980	14T 2100	15T 2220	16T 2340	17T 2460	18T 2580

Portadora de sincronismo: 2820 Hz

2) Modulación

Tipos: Modulación diferencial de 4 u 8 fases

Plan de modulación para 4 fases:

Polaridad de las señales		Avance de fase con relación al elemento precedente (grados)
Canal 1	Canal 2	
1	1	0
1	0	90
0	0	180
0	1	270

Plan de modulación para 8 fases:

Polaridad de las señales			Avance de fase con relación al elemento precedente (grados)
Canal 1	Canal 2	Canal 3	
1	1	1	0
1	1	0	45
1	0	0	90
1	0	1	135
0	0	1	180
0	0	0	225
0	1	0	270
0	1	1	315

Portadora de sincronismo: inversión de fase a 96 baudios.

Sincronismo de la modulación: los elementos de modulación de todas las portadoras coinciden unos con otros.

3) Canal

Velocidad de modulación: sincrónica, 96 baudios, con precisión superior a 1×10^{-6} .

Número de canales: 36 (4 fases) a 54 (8 fases).

Tipo: canales dúplex.

4) Corrección automática de frecuencia.

Tipo: método heterodino.

Señal piloto: banda lateral superior de la portadora de sincronismo ($2820 + 48 = 2868$ Hz).

Anchura de banda de la señal de corrección: ± 45 Hz.

Retraso de corrección: se retrasan las portadoras de información para compensar el retraso debido a la extracción de la señal de corrección.

5) Composición de fase: se prevén compensadores de la característica de tiempo de propagación en la línea de transmisión.

2. Equipo intermedio para circuitos para datos

- 1) Tipo de las señales de datos: señales con elementos de la misma longitud, se trate de transmisión arrítmica o sincrónica.
- 2) Canales a 96 baudios: 13 canales de 96 baudios permiten disponer de un canal de 1200 baudios. Para velocidades de modulación diferentes, se utiliza un número proporcional de canales de 96 baudios.
- 3) Relleno: cada 156 elementos, una trama de la señal sincrónica en el módem contiene de 5 a 7 elementos de relleno.
- 4) Disposición de los elementos en una trama:

(trama A) $I_{12} Z I_{13} I_{12} A I_{13} I_{12} A I_{13} I_{12} A I_{13} I_{12} A$
 $I_{13} I_{12} A I_{12} A$

(trama B) $I_{12} A I_{13} I_{12} Z I_{13} I_{12} Z I_{13} I_{12} Z I_{13} I_{12} Z I_{13} I_{13}$
 I_{13}

en los que: I_{12} : 12 elementos de información

I_{13} : 13 elementos de información

Z : un elemento de relleno de polaridad Z

A : un elemento de relleno de polaridad A

- 5) Puesta en fase de la trama: automática.
 - 6) Tolerancia para el error en la velocidad de modulación: $\pm 0,66\%$
3. Equipo intermedio para circuitos telegráficos de 75 baudios

- 1) Tipo de señal telegráfica: señal arrítmica de 75 baudios según el código de 5 unidades.
- 2) Número de caracteres: 617-1/7 caracteres por minuto o menos.
- 3) Relleno: un elemento de relleno de polaridad Z se añade ocasionalmente después del elemento de parada de un carácter.

4) Multiplaje

Método: cuatro canales de 75 baudios se combinan en tres canales de 96 baudios por multiplaje con distribución en el tiempo.

Designación de los canales: canales A, B, C y D.

Disposición de los elementos:

Canal 1 de 96 baudios: AAADAAADAAAD

Canal 2 de 96 baudios: DBBBDBBBDBBB

Canal 3 de 96 baudios: CDCCDCCDCC

A, B, C y D son, respectivamente, elementos de los canales A, B, C y D.

5) Sincronización: por impulsos de base de tiempos provenientes del módem Rectiplex.

6) Puesta en fase

Tipo: automática o manual.

Canal de puesta en fase: un canal A para todos los canales de 75 baudios del sistema.

Señal de puesta en fase: alterna de 72 baudios.

Para los circuitos subdivididos se dispone de una puesta en fase externa por medio de impulsos de puesta en fase provenientes del equipo intermedio. El empleo del canal de puesta en fase de 75 baudios no es necesario.

4. Equipo intermedio para circuitos telegráficos de 50 baudios

1) Tipo de la señal telegráfica: señal arrítmica de 50 baudios según el código de 5 unidades.

2) Número de caracteres: 411-3/7 caracteres por minuto o menos.

3) Relleno: un elemento de relleno de polaridad Z se añade ocasionalmente después del elemento de parada de un carácter.

4) Multiplaje

Método: multiplaje de dos canales por intercalación de elementos.

Designación de los canales: canales A y B.

- 5) Inversión de polaridad: las polaridades de los 3.º, 4.º y 5.º elementos de la señal telegráfica del canal B están invertidas en la señal compuesta para preservar el secreto en caso de no funcionamiento de la corrección de fase.

- 6) Sincronización: por impulsos de base de tiempo procedentes del módem Rectiplex.

7) Puesta en fase

Tipo: automática o manual.

Canal de puesta en fase: un canal B para la totalidad de los canales de 50 baudios del sistema.

Señal de puesta en fase: alterna de 48 baudios.

Para los circuitos subdivididos se dispone de una puesta en fase externa por medio de impulsos de puesta en fase procedentes del equipo intermedio. El empleo del canal de puesta en fase de 50 baudios no es necesario.

- 8) Transmisión de señales télex: tipos A, B y C normalizados en las Recomendaciones U.1 y U.11 del C.C.I.T.T.

5. Equipo intermedio para circuitos telegráficos subdivididos

- 1) Tipo de señales telegráficas: señal aritmética de 50 baudios según el código de 5 unidades.
- 2) Número de caracteres: 205-2/7 caracteres por minuto o menos en un canal a velocidad mitad, y 102-6/7 caracteres por minuto o menos en un canal a velocidad igual a una cuarta parte de la velocidad normal.
- 3) Relleno: se inserta ocasionalmente un carácter de relleno compuesto de 7 elementos Z sucesivos.

4) Multiplaje

Tipo: multiplaje de 8 canales por distribución en el tiempo.

Designación de los canales: canales A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, y B4. En caso de velocidad mitad, los canales A3, A4, B3 y B4 se agregan a los canales A1, A2, B1 y B2 respectivamente.

Método de multiplaje: los caracteres se entrelazan para el multiplaje de los canales A1, A2, A3 y A4 y para el de los canales B1, B2, B3 y B4; el multiplaje del grupo de canales A y del grupo de canales B se hace entrelazando los elementos.

- 5) Inversión de polaridad: las polaridades de los elementos de las señales telegráficas se invierten de conformidad con el esquema de inversión inherente a cada canal de un cuarto de velocidad; una nueva inversión interesa a la totalidad del grupo de canales B. El esquema de inversión es el siguiente:

Canal \ Elemento	Elemento				
	1	2	3	4	5
A1/B1	N	N	N	N	N
A2/B2	I	I	N	I	I
A3/B3	N	N	I	I	I
A4/B4	I	I	N	N	N

donde N: polaridad normal

I: inversión de polaridad

En el caso de un canal de velocidad mitad, se aplica a los dos canales el esquema de inversión del canal que tiene el sufijo más pequeño.

- 6) Sincronización: por impulsos de base de tiempo procedentes del módem Rectíplex.

7) Puesta en fase

Tipo: automática o manual;

Canal de puesta en fase: un canal B4 y otro canal B4 en tanto que canal de puesta en fase de socorro, si es posible, para todo el sistema.

Señal de puesta en fase: ZZZZAAZ en la señal compuesta.

Resultados de las pruebas

1. Tokio/K.D.D. - San Francisco/I.T.T.W.C. y R.C.A.C.

Fecha: febrero de 1966.

Vía de transmisión utilizada: Tokio - San Francisco por el cable T.P.C. y el cable de Hawai.

Modulación: de cuatro y ocho fases.

Proporción de errores en los caracteres en los canales telegráficos de 50 baudios:

	Número total de horas	Proporción de errores en los caracteres
TOK→SF (4 fases)	117 (58×2)	$0,56 \times 10^{-5}$
SF→TOK (4 fases)	119 (59×2)	$0,59 \times 10^{-5}$
TOK→SF (8 fases)	117 (58×2)	$0,99 \times 10^{-5}$
SF→TOK (8 fases)	110 (55×2)	$1,26 \times 10^{-5}$

Los porcentajes indicados corresponden a una media de dos canales.

2. Tokio/K.D.D. - Hongkong/C. & W.

Fecha: julio de 1967.

Vía de transmisión utilizada: Tokio - Hongkong por el cable T.P.C. y el cable SEACOM.

Modulación: de ocho fases.

Proporción de errores en los bits en canales de 1200 baudios:

	Número total de horas	Proporción de errores en los bits
TOK→HKG	130	$1,2 \times 10^{-6}$
HKG→TOK	120	$1,2 \times 10^{-6}$

Proporción de errores en los caracteres en canales de 50 baudios:

	Número total de horas	Proporción de errores en los caracteres
HKG→TOK→HKG (en Tokio, retransmisión por circuito de 50 baudios)	136	$4,19 \times 10^{-6}$
HKG→TOK	136	$2,66 \times 10^{-6}$

SUPLEMENTO N.º 8

TELE-SIGNAL CORPORATION (ESTADOS UNIDOS).- (Contribución COM Sp. A - N.º 182, marzo de 1968)

FUNCIONAMIENTO COMBINADO DE UN CANAL PARA TRANSMISIÓN DE DATOS DE 1200/2400 BAUDIOS Y DE CANALES TELEGRÁFICOS DE 50/75 BAUDIOS EN EL INTERIOR DE UN SÓLO CANAL DE TIPO TELEFÓNICO

1. Razones de carácter económico incitan a combinar cierto número de canales telegráficos con un canal para transmisión de datos de 1200/2400 baudios en circuitos arrendados en cable.

2. El módem de 600/1200 baudios del tipo normalizado por la Recomendación V.23 puede asociarse a cierto número de canales telegráficos explotados en modulación de frecuencia a velocidades de modulación más pequeñas y conformes con las Recomendaciones R.35 y R.36.

3. Un modo de explotación preferido consiste en asignar diez canales de 50/75 baudios, cinco (1 a 5) por debajo, y cinco (18 a 22) por encima, de la banda ocupada por el módem de 600/1200 baudios centrado en la frecuencia 1700 Hz, como se ve en la figura 1 b.

Si los filtros de banda de este módem tienen características de atenuación apropiadas, habrá pocas perturbaciones entre los canales.

Así se ha demostrado en pruebas detalladas y también por la experiencia adquirida en circuitos en cable de gran longitud.

4. Mejoras en la fabricación de los filtros de banda permiten explotar a 75 baudios los canales de velocidad nominal de 50 baudios, con un aumento insignificante de la distorsión (2% aproximadamente).

5. La modulación de fase de varios niveles permite alcanzar velocidades de modulación de más de 1200 baudios en la banda disponible centrada en 1700 Hz.

Por ejemplo (figura 1 a), con una modulación de 8 fases, en explotación sincrónica, se puede funcionar a 2000 baudios utilizando 12 canales de 50/75 baudios en el mismo canal de frecuencias telefónicas, o incluso a 2400 baudios con 10 canales de 50/75 baudios. Tales sistemas han sido objeto de pruebas completamente concluyentes.

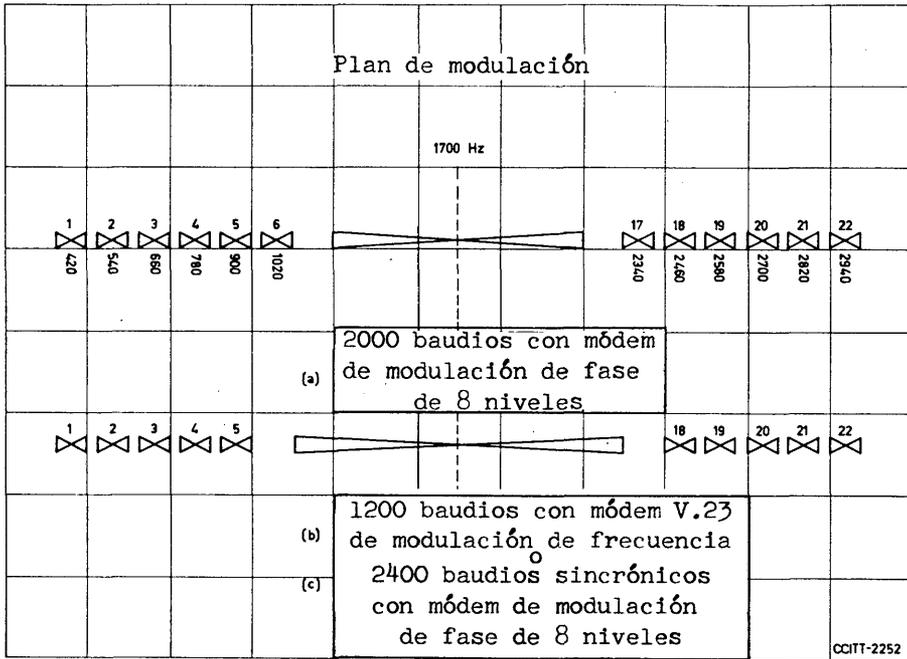


Figura 1.- Funcionamiento combinado de canales telegráficos explotados en modulación de frecuencia a 50/75 baudios y de un canal de datos de 1200, 2000 ó 2400 baudios en un canal telefónico

SUPLEMENTO N.º 9

REINO UNIDO.- (Extracto de la Contribución COM Sp. A - N.º 27, octubre de 1965)

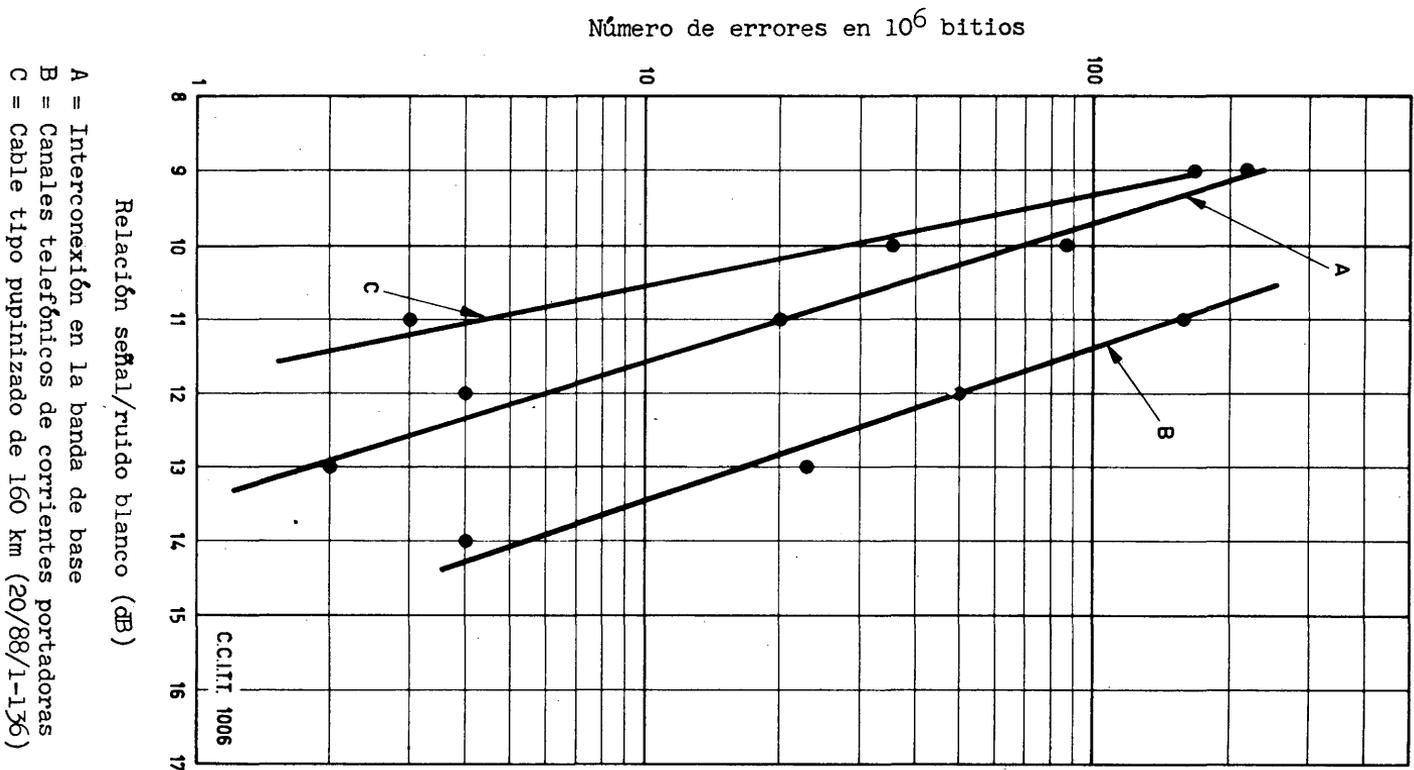
PRUEBAS DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS EN
CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO

Desde enero de 1965, la Administración del Reino Unido ha puesto en arriendo módems para la transmisión de datos por circuitos de tipo telefónico y por la red telefónica pública conmutada. Este módem responde a las condiciones enunciadas en la Recomendación V.23; se denomina módem Datel N.º 1A. Ha sido objeto de pruebas en laboratorio para determinar su calidad, expresada en proporción de errores en los bitios con relación a una perturbación conocida de las señales obtenida, superponiendo a éstas un ruido blanco, limitado a la banda 175 - 3300 Hz, habiéndose transmitido las señales por una red artificial que simulaba:

- a) Tres canales telefónicos de corrientes portadoras conectados en tándem, o
- b) Un cable pupinizado (20/88/1.136) de 160 km de longitud.

Estas pruebas se han hecho en regímenes binarios de 75, 600 y 1200 bitios/segundo. La figura 1 muestra los resultados característicos obtenidos a 1200 bitios/segundo.

Se han efectuado otras pruebas en enlaces establecidos en la red telefónica pública conmutada a los regímenes binarios de 75, 600, 1000 y 1200 bitios/segundo. Sus resultados se indican en las figuras 2, 3, 4 y 5. Estas pruebas se han hecho utilizando un dispositivo del tipo descrito en la respuesta al punto W de la Administración del Reino Unido.

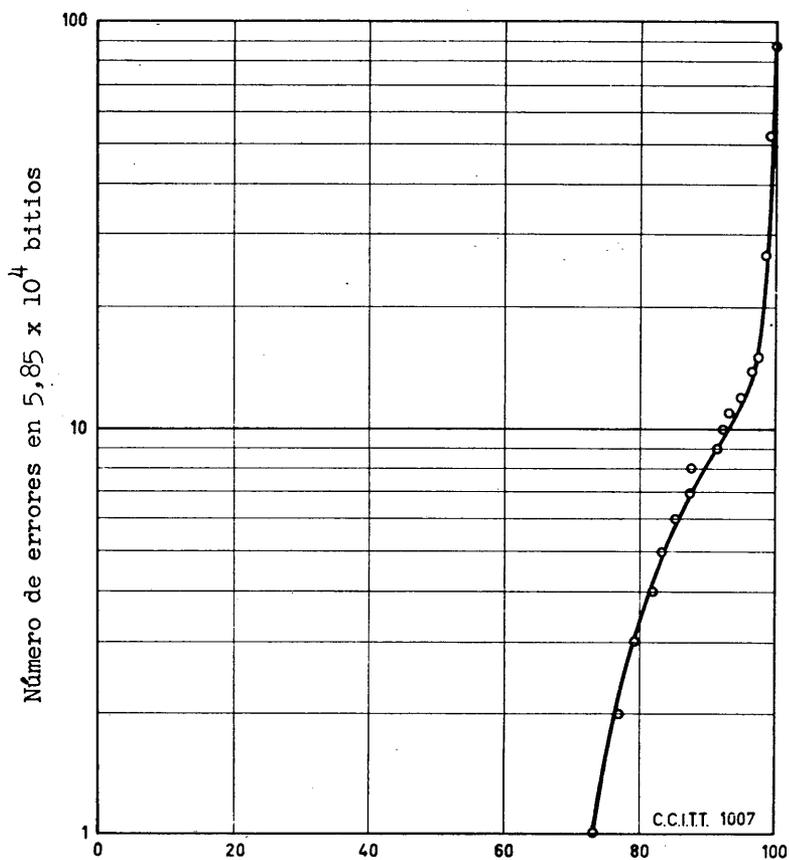


Régimen binario: 1200 bitios/segundo (señal mezclada)

Ajuste del módem: A2 (1200 bitios/segundo)

Anchura de banda del ruido limitada de 175 a 3300 Hz (entre puntos a 3 dB)

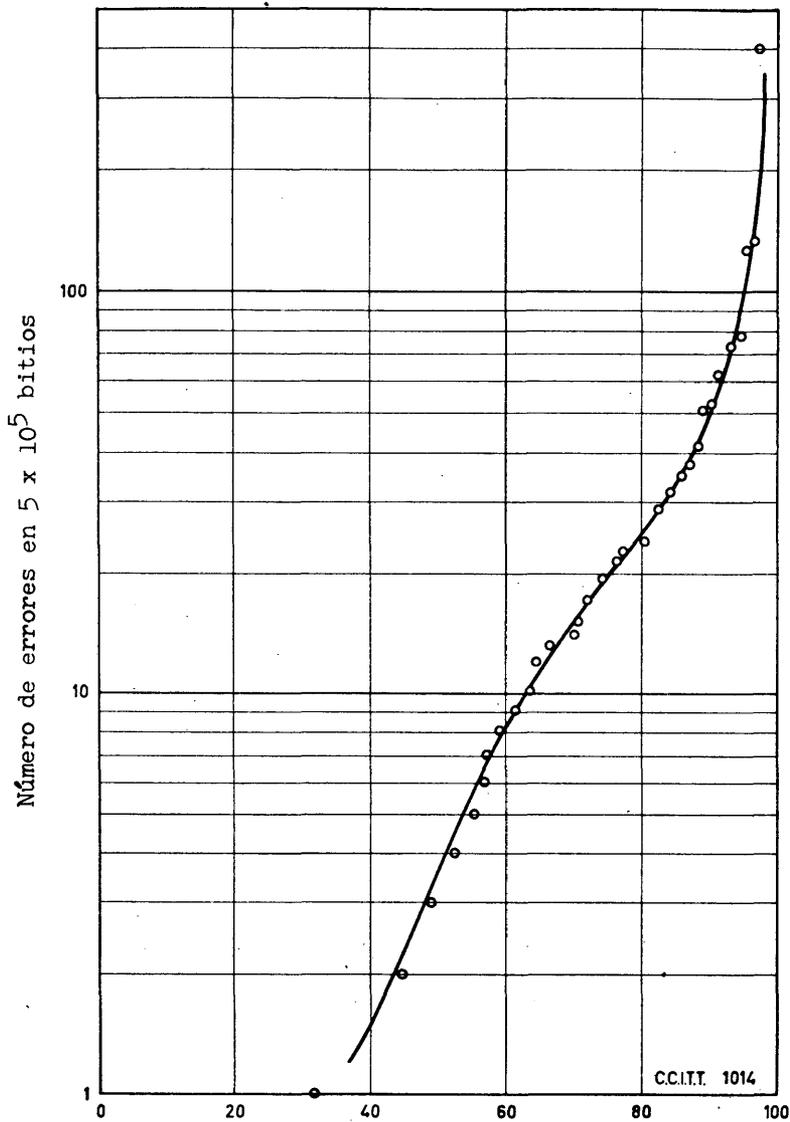
Figura 1.- Proporción de errores en los bitios en función de la relación señal/ruido blanco para el módem Datel N.º 1A conectado a simuladores de línea diferentes



Porcentaje de pruebas con una proporción de errores igual o inferior al valor dado en ordenadas

Número de conexiones objeto de las pruebas: 49
 Número de pruebas: 117

Figura 2.- Proporción de errores del módem Datel N.º 1A en la red telefónica pública en régimen binario de 75 bits/segundo



Porcentaje de pruebas con una proporción de errores igual o inferior al valor indicado en ordenadas

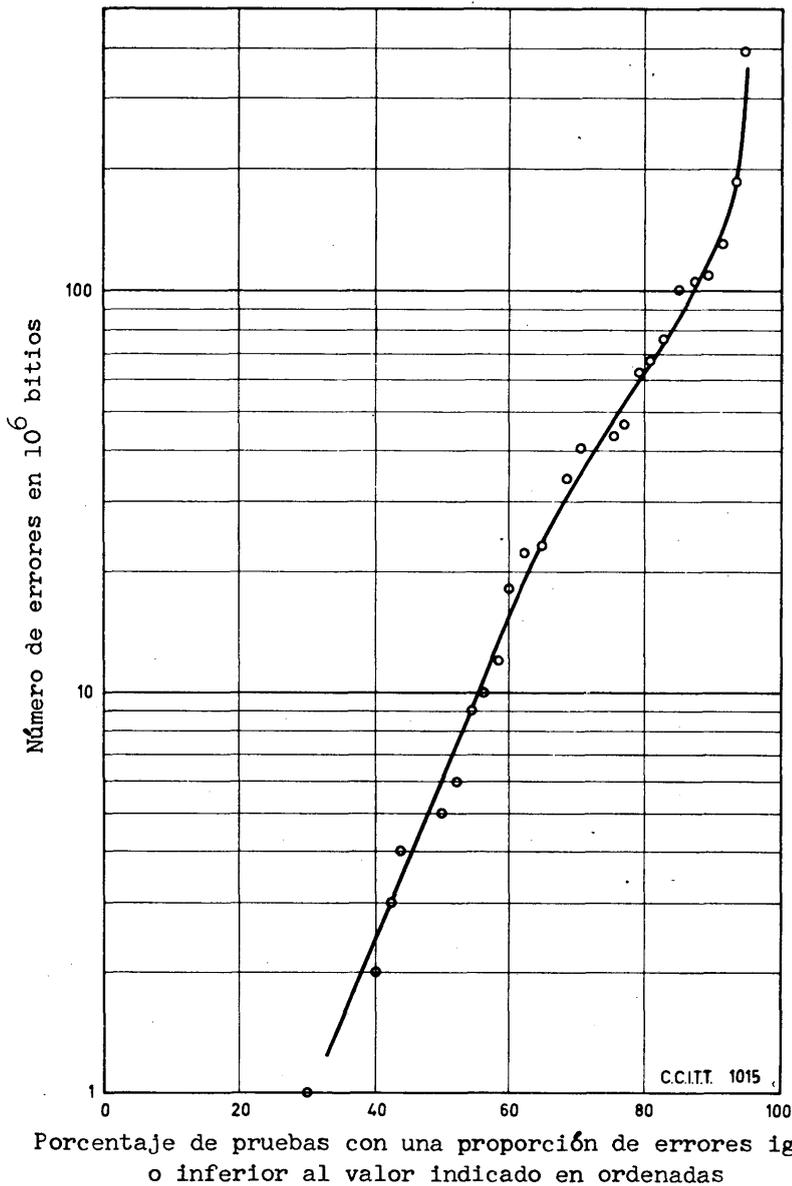
Número de conexiones objeto de las pruebas: 66¹⁾

Número de pruebas: 97

Ajuste del módem: modo A1 (600 bits/segundo)

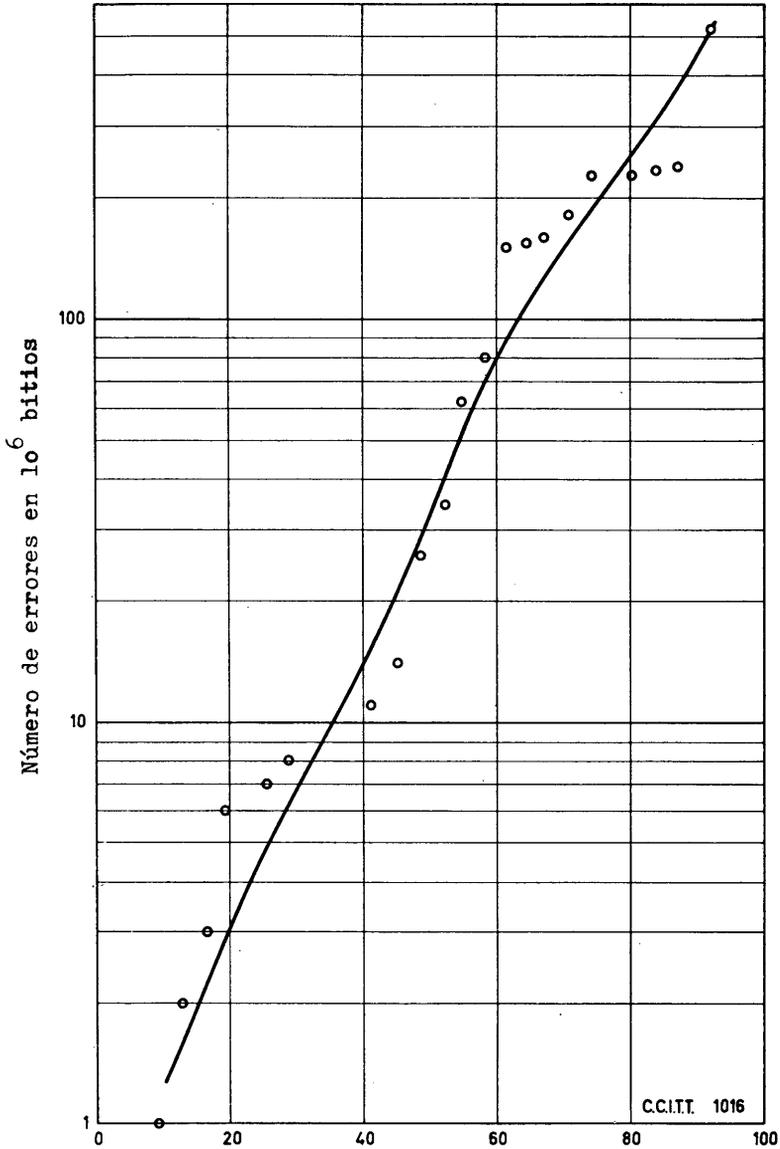
1) Una conexión no ha podido explotarse a 600 bits/segundo

Figura 3.- Proporción de errores del módem Datel N.º 1A en la red telefónica en régimen binario de 600 bits/segundo



Número de conexiones objeto de las pruebas: 28
 Número de pruebas: 48
 Ajuste del módem: modo A2 (1200 bitios/segundo)

Figura 4.- Proporción de errores del módem Datel N.º 1A en la red telefónica pública en régimen binario de 1000 bitios/segundo



Porcentaje de pruebas con una proporción de errores igual o inferior al valor indicado en ordenadas

Número de conexiones objeto de las pruebas: 31¹⁾

Número de pruebas: 31

Ajuste del módem: modo A2 (1200 bitios por segundo)

- 1) Dos conexiones no han podido explotarse a 1200 bitios/segundo.
Una conexión no ha podido explotarse a 600 bitios/segundo

Figura 5.- Proporción de errores del módem Datal N.º 1A en la red telefónica pública en régimen binario de 1200 bitios/segundo

SUPLEMENTO N.º 10

I.B.M. (EUROPA).- (Contribución COM Sp. A - N.º 33 - octubre de 1965)

PRUEBAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS POR UNA RED MULTIPUNTO
(200, 600, 1200, 1800 BITIOS POR SEGUNDO)

Introducción

En esta contribución se describen las pruebas de transmisión de datos realizadas en Francia en una red multipunto de enlaces especializados. Los resultados obtenidos facilitan indicaciones sobre las posibilidades de funcionamiento con regímenes binarios de 200, 600, 1200 y 1800 bitios por segundo.

Se recuerda que en la Contribución COM Sp. A - N.º 64 (periodo 1960-1964) se describían pruebas análogas para un régimen binario de 200 bitios por segundo (Suplemento N.º 37, Libro Azul, tomo VIII).

Organización de las pruebas

Estas pruebas se han efectuado del 25 de mayo al 27 de junio de 1964 por la Compañía I.B.M., Francia, en colaboración con la Administración francesa de Correos y Telecomunicaciones.

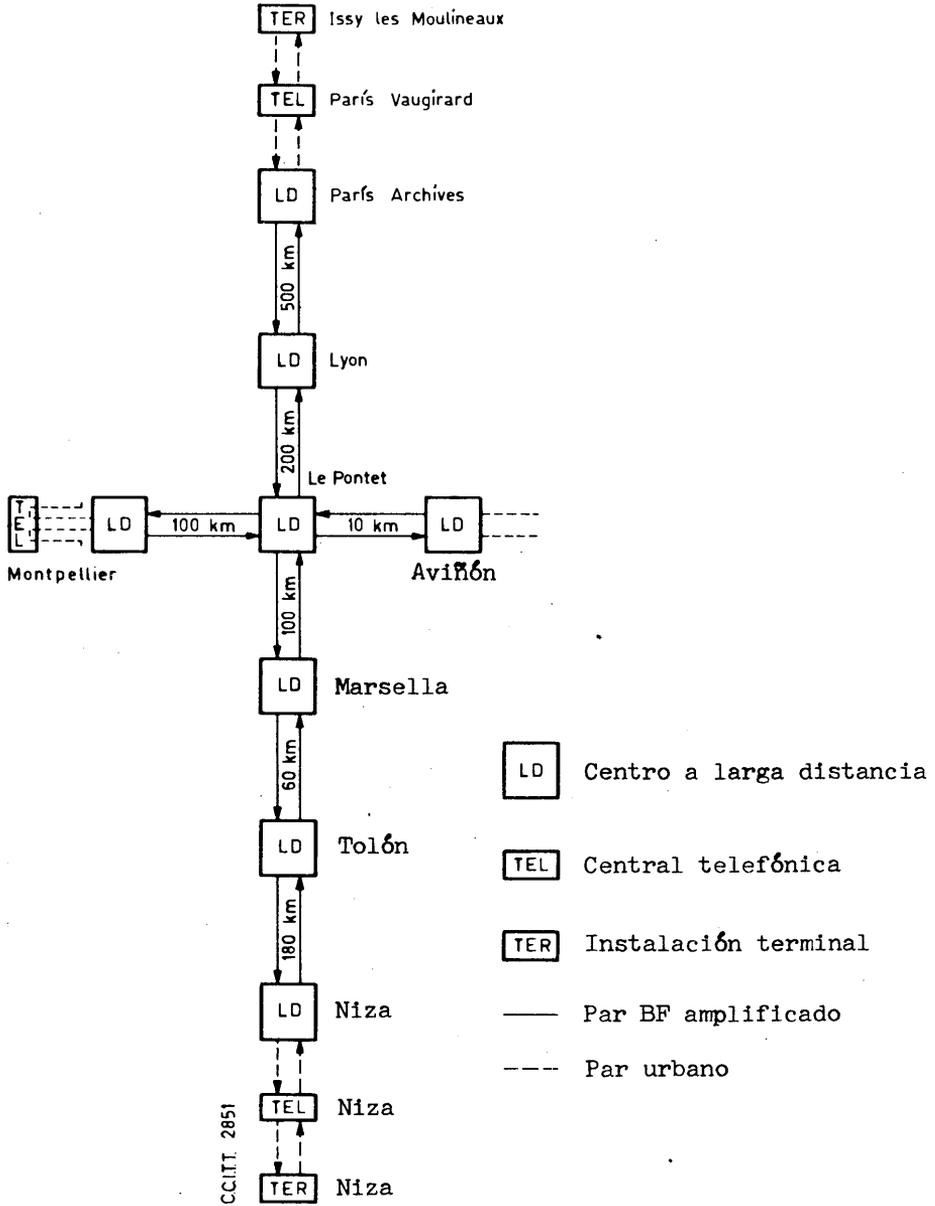
Los equipos utilizados han sido los módems I.B.M. 3976 y 3977, así como el equipo portátil I.B.M. 3998, modelo 1 (véase una breve descripción de estos equipos en el Anexo II).

La red era del tipo multipunto realizado por medio de enlaces especializados (véase el esquema de la página siguiente).

El enlace principal era del tipo de cuatro hilos. Las terminaciones de París y Niza se han realizado sucesivamente en dos y cuatro hilos. En Marsella y Tolón se han hecho derivaciones locales. Dos derivaciones se han hecho en Pontet, una en dirección de Aviñón, y la otra en dirección de Montpellier, estando conectada esta última a pares urbanos para simular un abonado distante.

Red multipunto

Una red multipunto está constituida, en general, por una línea principal y por derivaciones realizadas por la Administración de C.T.T. en sus centros técnicos (centrales telefónicas, estaciones LGD ...).



Tal red permite realizar sistemas de transmisión de datos de tipo "centralizado" o "no centralizado":

- Sistema multipunto centralizado

Todos los equipos terminales reciben las señales transmitidas por un equipo central, pero este último es el único que recibe las señales transmitidas por todos los demás equipos.

- Sistema multipunto no centralizado

Todos los equipos terminales pueden desempeñar el papel de equipo central. Todas las señales transmitidas por uno de los equipos se reciben por todos los demás equipos.

Objetivo de las pruebas

1. Medir las características eléctricas de la red.
2. Efectuar pruebas de transmisión sin derivación, para permitir comparaciones.
3. Efectuar pruebas de transmisión por la red multipunto a 200 bitios por segundo con terminaciones de dos hilos y de cuatro hilos en París y Niza.
4. Efectuar estas mismas pruebas a 600, 1200 y 1800 bitios por segundo.
5. Analizar los cortes y anomalías.

Conclusiones

Estas pruebas han demostrado que la transmisión de datos por una red multipunto era posible y que, en ciertos casos (redes muy extensas), era preferible utilizar terminales de cuatro hilos, incluso con regímenes binarios relativamente bajos (200 bitios por segundo).

Se ha comprobado que la calidad de funcionamiento de la red con terminaciones de cuatro hilos era mejor que la de la red con terminaciones de dos hilos. Los diferentes ajustes de circuito son menos críticos y quedan suprimidas ciertas dificultades resultantes de los fenómenos de eco.

Resultados de las pruebas

1. Características eléctricas de la red

Se han utilizado dos configuraciones para la determinación de las características eléctricas y para las pruebas de transmisión siguientes:

- a) Issy-les-Moulineaux: Terminación dos hilos
- Le Pontet-Montpellier: Derivación terminada en 600 ohmios en Montpellier LGD
- Marsella: Derivación local terminada en 600 ohmios
- Tolón: Derivación local terminada en 600 ohmios
- Niza: Terminación dos hilos

Observación.- Las mediciones se han hecho en París, Tolón y Niza

- b) Issy-les-Moulineaux: Terminación cuatro hilos
- Le Pontet-Montpellier: Derivación cuatro hilos
- Le Pontet-Aviñón: Derivación cuatro hilos
- Montpellier-Abonado: 2 pares urbanos en bucle representativos de un abonado alejado
- Marsella: Derivación local terminada en 600 ohmios
- Tolón: Derivación local terminada en 600 ohmios
- Niza: Terminación cuatro hilos

Observación.- Las mediciones se han hecho en París, Montpellier, Aviñón, Tolón y Niza.

En el Anexo I figura el esquema de una derivación.

Las derivaciones terminaban en 600 ohmios cuando los equipos de prueba no estaban conectados.

2. Pruebas de transmisión sin derivación

Estas pruebas se hicieron en un enlace París-Niza con terminaciones de cuatro hilos.

a) Nivel de ruido de circuito

Régimen binario (bitios/seg.)	Frecuencia (Hz)	Ruido de circuito (dBm)		
		Banda inf. (Hz)	Banda útil (Hz)	Banda sup. (Hz)
200	1080 } 1750 }	$f < 700$	$700 \leq f \leq 2150$	$f > 2150$
		- 31,8	- 43,6	- 50
600	1500	$f < 1200$ - 32,3	$1200 \leq f \leq 1800$ - 51,8	$f > 1800$ - 53
1200	1500	$f < 900$ - 31,8	$900 \leq f \leq 2100$ - 43,6	$f > 2100$ - 50
1200	1800	$f < 1200$ - 31,8	$1200 \leq f \leq 2400$ - 45,3	$f > 2400$ - 53

b) Nivel de recepción (600 y 1200 bitios/seg.)

Estación transmisora	Estación receptora	Nivel de recepción dBm
Niza	París	- 5 a - 6
París	Niza	- 14

c) Proporción de errores

Estación transmisora	Estación receptora	Regímenes binarios (bitios/seg.)	Proporción de errores	
			bitio	mensaje (511 bitios)
París	Niza	600	$7,4 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-4}$
París	Niza	1200	$2,0 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-3}$
Niza	París	600	0	0
Niza	París	1200	0	0

3. Pruebas de transmisión a 200 bitios por segundo con derivación

3.1 Terminación dos hilos (25 de mayo a 4 de junio de 1964)

a) Nivel de ruido del circuito

Lugar	Hora	$f < 700$ Hz (dBm)	$700 \text{ Hz} < f < 2150$ Hz (dBm)	$f > 2150$ Hz (dBm)
París	11.30	- 49	- 60	- 65
	16.30	- 37	- 56	- 62
Tolón	11.30	- 38 a - 39	- 44 a - 48	- 45 a - 47
	16.30	- 39,5 a - 41,5	- 44 a - 47	- 45 a - 48
Niza	16.30	- 35	- 44	- 43
	8.00	- 35,5	- 44	- 43

En Tolón se han observado impulsos de ruido, en la banda superior: Impulsos de unos 5 kHz (20 a 30 periodos, 120 mV cresta a cresta).

b) Nivel de recepción

Estación transmisora	Estación receptora	Nivel de recepción (dBm)
París	Niza	- 22 a - 24
París	Tolón	- 7 a - 7,5
Niza	París	- 25 a - 26,5
Tolón	París	- 20,5 a - 22

El nivel de emisión estaba ajustado a -6 dBm.

c) Proporción de errores

Estación transmisora	Estación receptora	Frecuencia Hz	Proporción de errores	
			bitio	Mensaje (511 bitios)
París	Tolón	1750	0	0
	Niza	1750	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$7,1 \cdot 10^{-6}$
Niza	París	1080	$9,6 \cdot 10^{-7}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$
	París	1080	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$2,1 \cdot 10^{-4}$

Los tiempos de transmisión han sido tales que, a 200 bitios por segundo, se han transmitido más de $7 \cdot 10^6$ bitios.

3.2 Terminación de cuatro hilos (5 de junio a 27 de junio de 1964)

a) Nivel de ruido de circuito

Idéntico al de la terminación de dos hilos.

b) Nivel de recepción

Estación transmisora	Estación receptora	Frecuencia (Hz)	Nivel de recepción (dBm)
París París París	Niza	1750	- 11 a - 15
	Aviñón	1750	- 9,2 a - 10,5
	Montpellier	1750	- 11,5 a - 13
Niza Aviñón Montpellier	París	1080	- 10 a - 11,5
	París	1080	- 8 a - 9,5
	París	1080	- 8

El nivel de transmisión estaba ajustado a -6 dBm.

c) Proporción de errores

Estación transmisora	Estación receptora	Frecuencia (Hz)	Proporción de errores	
			bitio	mensaje (511 bitios)
París París París	Niza	1750	0	0
	Aviñón	1750	0	0
	Montpellier	1750	0	0
Niza Aviñón Montpellier	París	1080	0	0
	París	1080	$5,7 \cdot 10^{-7}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$
	París	1080	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$5,2 \cdot 10^{-4}$

Los tiempos de transmisión eran tales que, a 200 bitios por segundo, se transmitieron más de $7 \cdot 10^6$ bitios.

4. Pruebas de transmisión a 600/1200/1800 bitios por segundo

4.1 Terminación de dos hilos (25 de mayo a 4 de junio de 1964)

a) Nivel de ruido de circuito

Lugar	Frecuencia portadora (Hz)	Régimen binario (bitios/seg.)	Hora	Nivel de ruido (dBm)		
				Banda inf.	Banda útil	Banda sup.
París	1500	600	11.30	$f < 1200$ Hz	$1200 < f < 1800$	$f > 1800$ Hz
			16.30	- 49	- 63	- 65
	16.30	- 37	- 62	- 62		
1500	1200	11.30	$f < 900$	$900 < f < 2100$	$f > 2100$	
		16.30	- 49	- 60	- 65	
16.30	- 37	- 56	- 62			
1800	1200	11.30	$f < 1200$	$1200 < f < 2400$	$f > 2400$	
		16.30	- 49	- 63	- 65	
16.30	- 37	- 62	- 62			
Tolón	1500	600	11.30	$f < 1200$	$1200 < f < 1800$	$f > 1800$
			16.30	- 38,5	- 45 a - 50	- 46
	16.30	- 40	- 49	- 43 a - 47		
1500	1200	11.30	$f < 900$	$900 < f < 2100$	$f > 2100$	
		16.30	- 38,5	- 44 a - 49	- 46	
16.30	- 40,5	- 44 a - 48	- 45 a - 48			
1800	1200	11.30	$f < 1200$	$1200 < f < 2400$	$f > 2400$	
		16.30	- 38,5	- 46 a - 50	- 45 a - 47	
16.30	- 40	- 46 a - 49	- 45 a - 48,5			

En Tolón se han observado impulsos de ruido en la banda superior: impulsos de unos 5 kHz (20 a 30 periodos, 120 mV cresta a cresta).

b) Nivel de recepción

Estación transmisora	Estación receptora	Régimen binario (bitios/seg.)	Frecuencia portadora (Hz)	Nivel de recepción (dBm)
París	Niza	600	1500	} - 23
		1200		
París	Tolón	600	1500	} - 9
		1200		
Niza	París	600	1500	} - 27
		1200		
Tolón	París	600	1500	} - 23
		1200		

El nivel de emisión estaba ajustado en todos los casos a -6 dBm.

c) Nivel de eco en línea

El eco debido a un equilibrado imperfecto de las terminaciones utilizadas en París y Niza, se ha medido de la forma siguiente:

- transmisión de una onda modulada en Niza, recepción en París, recepción del eco en Tolón;
- transmisión de una onda modulada en Tolón, recepción en París, recepción del eco en Niza.

Estación transmisora	Frecuencia portadora (Hz)	Régimen binario (bitios/seg.)	Nivel de eco recibido (dBm)	
			en Niza	en Tolón
Niza	1500	600		- 22
Tolón	1500	600	- 35	
Niza	1500	1200		- 22
Tolón	1500	1200	- 36	
Niza	1800	1200		- 22
Tolón	1800	1200	< - 40	

d) Proporción de errores

Estación transmisora	Estación receptora	Régimen binario (bitios/seg.)	Proporción de errores	
			bitio	mensaje (511 bitios)
París	Niza	600	0	0
París	Tolón	600	0	0
Niza	París	600	$1,1 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$
Tolón	París	600	$5,8 \cdot 10^{-7}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$

Los tiempos de transmisión eran tales que, a 600 bitios por segundo, se transmitieron más de $2 \cdot 10^7$ bitios.

4.2 Terminación de cuatro hilos (5 de junio a 27 de junio de 1964)

a) Nivel de ruido de circuito

Idéntico al de la terminación de dos hilos.

b) Nivel de recepción

Estación transmisora	Estación receptora	Régimen binario (bitios/seg.)	Nivel de recepción (dBm)
París	Niza	600	- 15,5 a - 17
		1200	- 14,5 a - 17
	Tolón	600	} - 11 a - 12
		1200	
	Aviñón	600	- 10,5 a - 11,5
		1200	- 12
Montpellier	600	- 9,1 a - 9,3	
	1200	- 13 a - 15	
Niza	París	600	- 10,5 a - 11
		1200	- 9 a - 12
	Tolón	600	} - 11,5 a - 13,5
		1200	
	Aviñón	600	- 9 a - 12,5
		1200	- 11,5 a - 12
Montpellier	600	- 8 a - 12	
	1200	- 11,5	

El nivel de emisión estaba ajustado a -6 dBm y la frecuencia portadora era 1500 Hz.

c) Proporción de errores

Estación transmisora	Estación receptora	Régimen binario (bitios/seg.)	Proporción de errores	
			bitios	mensajes (511 bitios)
París	Niza	600	$6,3 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$
París	Niza	1200	$3,3 \cdot 10^{-5}$	$3,6 \cdot 10^{-3}$
París	Tolón	1200	$3,4 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-5}$
París	Aviñón	600	0	0
París	Aviñón	1200	0	0
París	Montpellier	600	0	0
París	Montpellier	1200	0	0
Niza	París	600	$8,1 \cdot 10^{-7}$	$5,9 \cdot 10^{-5}$
Niza	París	1200	$4,4 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$
Tolón	París	1200	$2,2 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$
Aviñón	París	600	0	0
Aviñón	París	1200	$4,6 \cdot 10^{-7}$	$7,1 \cdot 10^{-5}$
Montpellier	París	600	0	0
Montpellier	París	1200	$3,1 \cdot 10^{-7}$	$6,6 \cdot 10^{-5}$

El número de bitios transmitido ha sido superior a:

$2 \cdot 10^7$ bitios a 600 bitios por segundo

$4 \cdot 10^7$ bitios a 1200 bitios por segundo.

d) Pruebas de transmisión a 1800 bitios por segundo

Después de las pruebas a 600 y 1200 bitios por segundo con terminación de cuatro hilos, se han hecho pruebas a 1800 bitios por segundo.

En Niza se añadió un igualador y, con la configuración multipunto, se transmitieron desde París 10^8 bitios.

La proporción de errores fue la siguiente:

Proporción de errores "bitios" : $6,4 \cdot 10^{-6}$

Proporción de errores "mensajes": $1,2 \cdot 10^{-3}$

5. Cortes y anomalías

5.1 Cortes

Las condiciones de prueba eran tales, que únicamente han podido registrarse los cortes de más de 3 minutos de duración.

Fecha	Principio de corte	Duración de corte (h)	Observaciones
12-6-64	9.45 13.00	0,5 2	Corte en París → Niza y Niza → París Corte en París → Niza y Niza → París
17-6-64	12.45	2	Corte en Aviñón → París y París → Aviñón
23-6-64	10.45	1	Corte en Montpellier → París

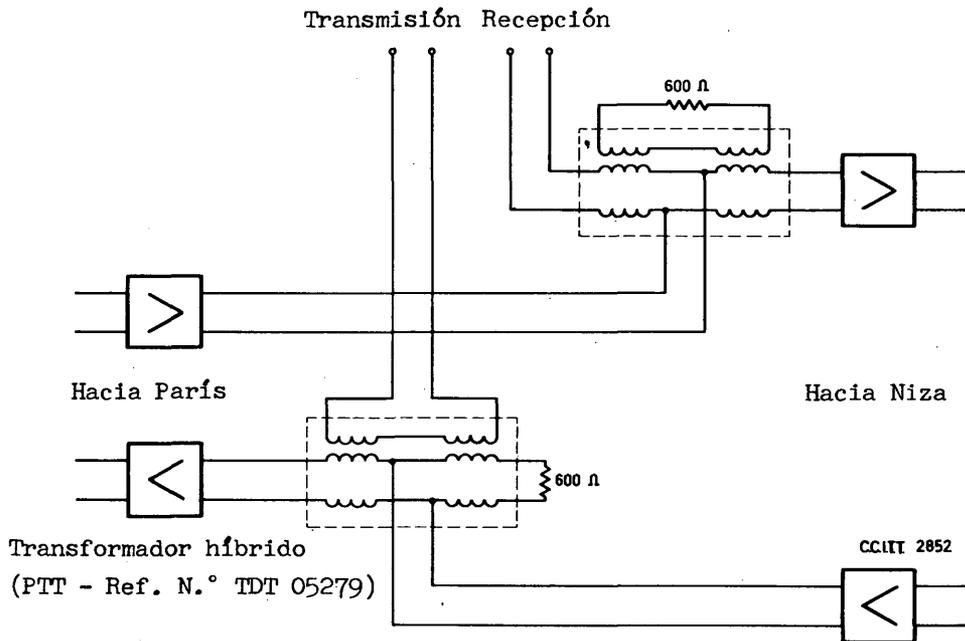
5.2 Anomalías

Durante el mes de prueba se han observado dos anomalías:

Fecha	Hora	Anomalía
16-6-64	8.00 à 10.00	Variación de 10 dB del nivel de recepción
27-6-64	8.00 à 9.00	Nivel de recepción anormalmente bajo, y normal de nuevo después de un paquete de errores

Anexo I

Derivaciones de cuatro hilos



Anexo II

Equipos de prueba

Estas pruebas se han efectuado con tres equipos I.B.M.:

a) Módem I.B.M. 3976

Régimen binario: 200 bitios por segundo, dúplex conforme a la Recomendación V.21 del C.C.I.T.T.

Canal N.º 1 frecuencia central 1080 Hz

Canal N.º 2 frecuencia central 1750 Hz

Modulación: bivalente de frecuencia, no coherente, codificación por estado significativo.

Transmisor: nivel de emisión ajustable de 0 a -10 dBm a la salida de la línea de abonado.

Receptor: nivel de recepción que puede variar de 0 a -40 dBm.

b) Módem I.B.M. 3977

Régimen binario: 600 a 2400 bitios por segundo (igualación posible por encima de 1200 bitios por segundo).

Modulación: bivalente de fase, codificación por transición o por estado significativo, no coherente.

Transmisor: frecuencia portadora de 1500 Hz o 1800 Hz modulada en fase, nivel de emisión ajustable de 0 a -10 dB a la salida de la línea de abonado.

Receptor: nivel de recepción que puede variar de 0 a -40 dBm. La interdeterminación de fase (π), cuando los datos se codifican por estados significativos, desaparecen con el envío de series de "1" durante 50 ms aproximadamente.

c) Teletest I.B.M. 3998

Transmisión: un generador suministra bloques adyacentes de 511 cifras binarias que forman un mensaje. Estos bloques están generados por un registro de desplazamiento en bucle de nueve posiciones.

- Recepción:** los bloques recibidos se comparan con bloques idénticos generados localmente y debidamente sincronizados.
- Errores:** se efectúa un cómputo de los bitios y de los mensajes. Los equipos de transmisión y de recepción comprenden un reloj estabilizado de cuarzo.

SUPLEMENTO N.º 11

CHILE TELEPHONE COMPANY.- (Extracto de la Contribución COM Sp. A - N.º 50 - noviembre de 1965)

PRUEBAS EN CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO

a) Transmisión paralela

Se ha hecho una serie de pruebas para determinar la proporción de errores y la repartición de los errores en el caso de datos transmitidos según el modo paralelo por circuitos telefónicos arrendados que comprendían a la vez circuitos de corrientes portadoras y circuitos cargados. El equipo utilizado para las pruebas era un equipo de telegrafía armónica con modulación por desplazamiento de frecuencia concebido para transmitir 75 caracteres de 8 bitios por segundo.

La salida del equipo de registro de los errores permitía el análisis ulterior por calculadora. Estos análisis se referían, entre otras cosas, al efecto de la hora del día, a la longitud de los paquetes de errores, a las interacciones entre canales y a la comparación entre caracteres en serie y caracteres paralelos.

Las pruebas comprendían la transmisión de 2×10^9 bitios; registraron 8×10^3 errores; la proporción de errores en los caracteres fue de $1,34/10^5$ aproximadamente. Se comprobó que los canales exteriores daban una proporción de errores mucho mayor que los canales centrales (aumento del 50%).

Se ha comprobado que las proporciones de errores totales a los bitios para los modos de transmisión serie y paralelo eran aproximadamente parecidas, pero que los esquemas de errores eran muy diferentes, como se ve en el siguiente cuadro, que se refiere a transmisiones de prueba con 8056 errores.

Número de errores por carácter	Número de caracteres paralelos erróneos	Número de caracteres serie erróneos
1	1297	2578
2	548	689
3	476	394
4	450	301
5	261	215
6	126	84
7	42	17
8	10	2
	3210	4280

A pesar del número mucho mayor de caracteres erróneos en transmisión serie, se ha comprobado que el número de errores no detectados en el modo de transmisión paralelo era mucho más importante si para la detección de los errores se utilizaba simplemente un bitio de paridad. En transmisión serie, se ha observado una tendencia a la aparición de errores en bitios adyacentes.

En transmisión paralela, unos canales producían más errores que otros; se ha comprobado que el 33% de los errores aproximadamente no iban acompañados de otros errores en el mismo carácter, en tanto que, para otros canales, este porcentaje era inferior al 10%.

Teóricamente, parece posible luchar contra los diversos riesgos de error de los canales paralelos utilizando una forma de transposición de los elementos en los dos extremos. Sin embargo, si los datos deben ser objeto de tramitación, parece preferible utilizar el modo de transmisión serie, que es más flexible y más fácil de proteger con medidas de detección y de corrección de errores.

b) Transmisión en modulación de fase a 2000 bitios/segundo

En 1964, se hizo una serie de pruebas con módems de cuatro fases que funcionaban a 2000 bitios/segundo. La explotación en circuitos arrendados del tipo de corrientes portadoras no ha dado lugar a dificultad alguna, pero ha sido difícil en circuitos cargados, pues la distorsión de fase y la atenuación eran demasiado elevadas y trastornaban la sincronización del módem en la recepción.

Estas pruebas versaron sobre la transmisión de $1,4 \times 10^9$ bitios aproximadamente en forma de 2048 bloques. Se registraron unos 9000 errores, lo que corresponde a una proporción de errores en los bitios de $6,5/10^6$, y a una proporción de errores en los bloques de $1/1900$. En los resultados obtenidos se observaron las variaciones usuales según la hora del día y la naturaleza habitual de los errores, presentándose el 60% de los errores en paquetes de menos de 20 bitios.

SUPLEMENTO N.º 12

ADMINISTRACIÓN ITALIANA.- (Extracto de la Contribución COM Sp. A - N.º 53 - noviembre de 1965)

PRUEBAS EN LÍNEA EFECTUADAS EN LA RED TELEFÓNICA ITALIANA

Desde 1961 y sobre más de 2000 horas de transmisión efectiva, se han efectuado importantes pruebas en línea en la red telefónica pública italiana en colaboración entre la Administración de C.T., las compañías telefónicas italianas e I.B.M. Italia.

El objeto de estas pruebas era examinar todos los tipos de circuitos y de equipo telefónico existentes en Italia; algunas de ellas se han hecho sistemáticamente con un bajo nivel de transmisión.

Las pruebas se realizaron a 1200 baudios con un módem I.B.M. de laboratorio de dos fases o con el módem ATT 3A con desplazamiento de frecuencia, o a 2000 bitios/seg. con el módem ATT 201A de cuatro fases.

A continuación se hace un resumen de los resultados, que podrá ayudar a poner a punto un anteproyecto de enlace para transmisión de datos por la red telefónica italiana.

Las pruebas se han dividido en tres categorías:

1. Pruebas a 1200 baudios en las que la única medición consistía en tomar un operador cada 15 ó 20 minutos dos lecturas de contador, una indicando los bitios erróneos, y la otra los mensajes que contenían errores.
2. Pruebas a 1200 baudios con grabación, bitio por bitio, en cinta magnética, seguida de tramitación por una calculadora.

Por regla general, estas pruebas se han hecho con el módem IBM de dos fases (sólo algunas con el módem ATT 3A) y en los equipos siguientes:

- a) Enlace entre dos puntos fijos o bucle;
- b) Únicamente material de centro telefónico automático;
- c) Línea con conmutación (interurbana enteramente, automática o semiautomática).

3. Pruebas a 2000 bitios/seg. con una grabación bitio por bitio, como anteriormente. Estas pruebas se han hecho con el módem ATT 201A en los equipos siguientes:

- a) Un enlace de corrientes portadoras entre dos puntos fijos;
- b) Tres enlaces en bucle en pares coaxiales.

Todas las líneas objeto de las pruebas están representadas en el mapa de la figura 1.

En los cuadros siguientes se indican, para cada prueba, el número de bitios y de mensajes recibidos, el de bitios y de mensajes erróneos, la proporción de errores en los bitios y en los mensajes y la duración de transmisión.

En la nota se mencionan las diferencias eventuales entre pruebas efectuadas en una misma línea.

En el Cuadro 1 se resumen todas las pruebas cuyo detalle se da en los cuadros siguientes.

.....



Figura 1.- Pruebas efectuadas en la red telefónica pública italiana

Cuadro 1.- Resumen de todos los resultados

Descripción	Recibido		Errores		Proporción de errores		Tiempo (minutos)	Longitud del Mensaje	Notas
	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes			
Pruebas a 2000 bitios/s Entre puntos fijos	5 909 680 000	11 581 279	210 225	27 097	3,55 10 ⁻⁵	2,94 10 ⁻³	49 097	511	
Pruebas a 1200 bitios/s									
Lectura de los contadores	276 030 000	503 257	51 607	2 560	1,86 10 ⁻⁴	5,08 10 ⁻³	3 846	511	
Central telefónica autom.	1 443 175 500	1 499 237	491 939	37 717	3,41 10 ⁻⁴	2,52 10 ⁻²	22 508	960	
Interurbano automático	467 280 760	483 915	92 308	8 051	1,97 10 ⁻⁴	1,67 10 ⁻²	7 458	960	
Interurbano semiautomático	103 200 000	202 000	6 185	465	5,99 10 ⁻⁵	2,3 10 ⁻³	3 033	511	
Interurbano semiautomático Radioenlaces	341 470 960	355 634	229 191	18 681	6,61 10 ⁻⁴	5,25 10 ⁻²	5 383	960	
Cable (frecuencias vocales)	621 446 400	647 248	38 722	9 426	6,25 10 ⁻⁵	1,45 10 ⁻²	9 712	960	
Corrientes portadoras	329 415 880	345 343	26 041	6 583	7,91 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻²	5 180	960	
Corrientes portadoras	57 084 400	160 211	2 836	489	4,96 10 ⁻⁵	3,05 10 ⁻³	1 158	400	
Pares coaxiales	187 332 880	197 148	4 980	1 719	2,66 10 ⁻⁵	8,72 10 ⁻³	3 015	960	
Hilos aéreos desnudos	419 204 240	483 689	33 192	4 689	7,92 10 ⁻⁵	9,6 10 ⁻³	6 258	960	
	23 610 240	24 594	2	2	8,47 10 ⁻⁸	8,13 10 ⁻⁵	369	960	
Total mensajes 400 bitios	57 084 400	160 211	2 836	489	4,96 10 ⁻⁵	3,05 10 ⁻³	1 158		
Total mensajes 511 bitios	6 288 910 000	12 286 536	268 017	30 122	4,26 10 ⁻⁵	2,45 10 ⁻³	55 976		
Total mensajes 960 bitios	3 732 937 060	4 036 808	916 375	86 868	2,15 10 ⁻⁴	2,45 10 ⁻²	59 883		
Total	10 088 931 460		1 187 228		1,18 10 ⁻⁴		117 017		

Cuadro 2.- Pruebas a 2000 bitios/s (categoría 3)

Descripción	Recibido		Errores		Proporción de errores		Tiempo (minutos)	Longitud del mensaje	Notas
	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes			
Roma-GE-MI-Roma	2 562 000 000	5 013 000	81 995	16 120	3,2 10^{-5}	3,22 10^{-3}	21 350	511	
Roma-Pescara-AN-MI-Roma	1 763 000 000	3 450 309	49 596	3 614	2,81 10^{-5}	1,05 10^{-3}	14 690	511	
Roma-Palermo-Roma	1 360 000 000	2 676 830	75 390	6 944	5,54 10^{-5}	2,59 10^{-3}	11 333	511	
Milano-Cremona-Parma	224 680 000	441 140	3 244	419	3,1 10^{-5}	9,4 10^{-4}	1 873	511	
Total	5 909 680 000	11 581 279	210 225	27 097	3,55 10^{-5}	2,34 10^{-3}	49 246		

Cuadro 3.- Pruebas con solamente lecturas de los contadores (categoría 1)

Descripción	Recibido		Errores		Proporción de errores		Tiempo (minutos)	Longitud del mensaje	Notas
	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes			
Genova-Napoli test N.º 1	8 280 000	16 194	11 653	226	1,41 10^{-3}	1,4 10^{-2}	110	511	
Giunzione Roma test N.º 1	144 320 000	282 300	0	0	0	0	2 030	511	
Genova-Napoli test N.º 2	6 480 000	12 720	7 813	409	1,21 10^{-3}	3,21 10^{-2}	95	511	
Genova-Piombino	23 100 000	45 400	11 520	547	5 10^{-4}	1,2 10^{-2}	321	511	
Genova-Taranto	24 300 000	47 350	15 606	978	6,44 10^{-4}	2,06 10^{-2}	330	511	
Milano-Arluno	21 910 000	42 700	4 982	382	2,1 10^{-4}	0,89 10^{-2}	290	511	
Giunzione Roma test N.º 2	47 640 000	56 593	33	18	0,7 10^{-6}	3,18 10^{-4}	670	511	
Total	276 030 000	503 257	51 607	2 560	1,86 10^{-4}	5,08 10^{-3}	3 846		

Cuadro 4.- Centrales telefónicas automáticas en una zona urbana (categoría 2b)

Descripción	Recibido		Errores		Proporción de errores		Tiempo (minutos)	Longitud del mensaje	Notas
	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes			
Modelo A	160 296 000	162 975	2 303	693	1,43 10 ⁻⁵	4,25 10 ⁻³	2 447	960	
Modelo B	200 512 420	208 967	14 871	1 054	7,41 10 ⁻⁵	5,04 10 ⁻³	3 137	960	
Modelo C	195 217 920	203 352	4 803	1 035	2,46 10 ⁻⁵	5,08 10 ⁻³	3 053	960	
Modelo D	86 110 560	89 661	1 480	377	1,71 10 ⁻⁵	4,20 10 ⁻³	1 347	960	
Modelo E	218 098 080	227 220	220 472	19 411	1,01 10 ⁻³	0,85 10 ⁻¹	3 411	960	
Modelo F	121 097 280	126 143	55 527	3 447	4,58 10 ⁻⁴	2,73 10 ⁻²	1 894	960	
Modelo G	251 784 320	262 067	8 357	524	3,32 10 ⁻⁵	2 10 ⁻³	3 934	960	
Modelo H	210 058 920	218 852	184 126	11 176	8,76 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻²	3 285	960	
Total	1 443 175 500	1 499 237	491 939	37 717	3,41 10 ⁻⁴	2,52 10 ⁻²	22 508		

Observación.- Modelo A = Sistemas de control central con conmutador de barras cruzadas
 Modelo B*) = Sistemas de control central con conmutador de dos movimientos
 Modelo C*) = Sistemas de control central con conmutador de barras cruzadas de dos movimientos
 Modelo D = Sistemas de control central con conmutador de barras cruzadas
 Modelo E = Sistemas de control central con conmutador de un solo movimiento
 Modelo F**) = Sistemas paso a paso con conmutador de dos movimientos
 Modelo G = Sistemas paso a paso con selector-motor
 Modelo H**) = Sistemas paso a paso con conmutador de dos movimientos

*) De tipos diferentes.

**) De constructores diferentes.

Cuadro 5.- Interurbano enteramente automático (categoría 2c)

Descripción	Recibido		Errores		Proporción de errores		Tiempo (minutos)	Lon- gitud del men- saje	Notas
	Biticos	Mensajes	Biticos	Mensajes	Biticos	Mensajes			
Brescia-Milano	76 383 360	79 576	29 640	2 015	3,88 10 ⁻⁴	2,53 10 ⁻²	1 194	960	
Mestre-Vicenza	4 029 120	4 197	42	3	1,04 10 ⁻⁵	7,15 10 ⁻⁴	63	960	1
Mestre-Vicenza	23 598 720	24 582	975	111	4,15 10 ⁻⁵	4,52 10 ⁻³	370	960	1
Rimini-BO-Milano	15 016 320	15 642	3 119	400	2,08 10 ⁻⁴	2,55 10 ⁻²	234	960	
Rimini-BO-Milano	2 669 760	2 781	5 291	478	1,98 10 ⁻³	1,72 10 ⁻¹	41	960	3
Rimini-BO-Milano	79 763 520	83 087	8 183	1 174	1,03 10 ⁻⁴	1,41 10 ⁻²	1 247	960	4
Rimini-Milano	24 091 200	25 095	2 043	328	8,48 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻²	376	960	
Genova-Livorno	75 866 880	79 028	10 568	1 137	1,4 10 ⁻⁴	1,29 10 ⁻²	1 186	960	
Napoli-Sora	3 576 800	3 830	289	252	2,15 10 ⁻⁴	6,58 10 ⁻²	57	960	2
Napoli-Sora	19 650 240	20 469	1 307	448	6,65 10 ⁻⁵	2,19 10 ⁻²	307	960	2
Napoli-Sora	2 776 560	2 861	29	6	1,06 10 ⁻⁵	2,1 10 ⁻³	42	960	2
Napoli-Sora	3 549 120	3 697	4	4	1,1 10 ⁻⁶	1,2 10 ⁻³	55	960	2
Napoli-Sora	17 079 360	17 791	487	66	2,85 10 ⁻⁵	3,71 10 ⁻³	267	960	2-3
Napoli-Sora	23 587 200	24 570	3 731	112	1,58 10 ⁻⁴	4,56 10 ⁻³	368	960	2-4
Napoli-Sora	2 508 080	2 673	581	54	2,26 10 ⁻⁵	7,7 10 ⁻⁴	40	960	2
Napoli-Sora	17 460 480	18 188	239	14	1,37 10 ⁻⁵	3,09 10 ⁻³	273	960	2
Colonna-Eur-(Roma)	32 526 720	33 882	15 010	351	4,61 10 ⁻⁴	1,92 10 ⁻³	508	960	
Colonna-Eur-(Roma)	39 287 360	41 966	10 770	1 098	2,74 10 ⁻⁴	2,62 10 ⁻²	630	960	4
Total	467 280 760	483 915	92 308	8 051	1,97 10 ⁻⁴	1,67 10 ⁻²	7 458		

Cuadro 6.- Interurbano semiautomático (categoría 2c)

Descripción	Recibido		Errores		Proporción de errores		Tiempo (minutos)	Longitud del men- saje	Notas
	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes			
Nápoli-Sora	15 240 960	15 876	444	49	2,91 10 ⁻⁵	3,09 10 ⁻³	267	960	2
Macerata-Roma	109 000 000	113 418	93 935	9 671	8,6 10 ⁻⁴	8,52 10 ⁻²	1 702	960	
Macerata-Roma	3 830 000	3 997	2 394	198	6,25 10 ⁻⁴	4,96 10 ⁻²	60	960	
Milano-Taormina	96 200 000	100 219	35 805	2 914	3,72 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻²	1 504	960	
Mantova-Verona-Roma	117 200 000	122 124	96 613	6 849	7,3 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻²	1 850	960	
Genova-Mestre	103 200 000	202 000	6 185	465	5,99 10 ⁻⁵	2,32 10 ⁻³	3 033	511	
Total mensajes 960 bitios	341 470 960	355 634	229 191	18 681	6,61 10 ⁻⁴	5,25 10 ⁻²	5 383		
Total mensajes 511 bitios	103 200 000	202 000	6 185	465	5,99 10 ⁻⁵	2,3 10 ⁻³	3 033		
Total	444 670 960		235 376		5,27 10 ⁻⁴		8 416		

Cuadro 7.- Radioenlaces (categoría 2a)

Descripción	Recibido		Errores		Proporción de errores		Tiempo (minutos)	Lon- gitud del men- saje	Notas
	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes			
Mestre-Cortina-Mestre	44 133 120	45 972	735	88	1,6 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻³	690	960	
Mestre-Cortina-Mestre	5 402 880	5 628	0	0	0	0	84	960	2
Mestre-Cervignano-Mestre	27 208 320	28 342	20 528	6 980	7,5 10 ⁻⁴	2,46 10 ⁻¹	425	960	
Mestre-Cervignano-Mestre	5 442 080	5 648	20	9	3,6 10 ⁻⁶	1,59 10 ⁻³	84	960	3
Mestre-Udine-Cervignano-Mestre	8 898 240	9 269	97	46	1,09 10 ⁻⁵	4,96 10 ⁻³	139	960	
Mestre-Udine-Cervignano-Mestre	1 820 160	1 896	23	10	1,26 10 ⁻⁵	5,27 10 ⁻³	28	960	3
Mestre-Vicenza-Mestre	15 598 400	16 040	46	13	2,99 10 ⁻⁶	8,1 10 ⁻⁴	240	960	
Bologna-Porretta-Bologna	31 768 320	33 092	168	7	5,23 10 ⁻⁶	2,12 10 ⁻⁴	496	960	
Bologna-Ferrara-Bologna	39 563 520	41 212	75	13	1,9 10 ⁻⁶	3,15 10 ⁻⁴	618	960	
Rimini-Bologna-Milano	3 860 160	4 021	2	1	5,18 10 ⁻⁷	2,49 10 ⁻⁴	60	960	
Roma-Firenze-Roma	3 996 160	181 246	1 595	198	0,917 10 ⁻⁵	1,09 10 ⁻³	2 721	960	
Roma-Pescara-Roma	263 755 040	274 882	15 433	2 061	5,87 10 ⁻⁵	7,5 10 ⁻³	4 127	960	
Total	621 446 400	647 248	38 722	9 426	6,23 10 ⁻⁵	1,45 10 ⁻²	9 712		

Cuadro 8.- Cable (frecuencias vocales) (categoría 2a)

Descripción	Recibido		Errores		Proporción de errores		Tiempo (minutos)	Longitud del mensaje	Notas
	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes			
Torino-Rivarolo-Torino	30 980 320	32 992	99	4	3,2 10 ⁻⁶	1,24 10 ⁻⁴	499	960	2
Torino-Lanzo-Torino	15 732 840	16 379	0	0	0	0	245	960	
Torino-Lanzo-Torino	12 206 080	11 673	4	4	3,28 10 ⁻⁷	3,43 10 ⁻⁴	175	960	
Rete distribuzione Roma	30 406 080	31 673	6	1	1,97 10 ⁻⁷	3,16 10 ⁻⁵	475	960	
Roma-Milano-Roma	41 077 440	42 789	514	66	1,26 10 ⁻⁵	1,68 10 ⁻³	642	960	1
Roma-Civitavecchia	82 500 000	85 865	80	9	9,7 10 ⁻⁷	1,05 10 ⁻⁴	1 289	960	
Roma-Firenze-Roma	50 186 880	52 278	18 595	4 486	3,7 10 ⁻⁴	8,58 10 ⁻³	785	960	1
Roma-Firenze-Roma	45 702 720	47 607	4 524	1 683	1,09 10 ⁻⁴	3,53 10 ⁻²	714	960	
Roma-Firenze-Roma	23 123 520	24 087	2 719	330	1,17 10 ⁻⁴	1,37 10 ⁻²	356	960	1
Total	329 415 880	345 343	26 041	6 583	7,91 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻²	5 180		

Cuadro 9.- Corrientes portadoras (categoría 2a)

Descripción	Recibido		Errores		Proporción de errores		Tiempo (minutos)	Longitud del mensaje	Notas
	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes			
Torino-Vercelli-Torino	23 454 720	24 452	0	0	0	0	367	960	
Torino-Vigone-Torino	31 450 560	32 761	3 240	1 299	1,03 10^{-4}	3,97 10^{-2}	491	960	5
Torino-Vigone-Torino	4 034 880	4 203	0	0	0	0	63	960	6
Bologna-Molinella-Bologna	15 625 920	16 277	63	22	4,03 10^{-6}	1,35 10^{-3}	244	960	2
Bologna-Molinella-Bologna	5 553 600	5 785	0	0	0	0	86	960	2
Bologna-Ancona-Bologna	22 537 920	25 477	4	2	1,77 10^{-7}	9,2 10^{-5}	382	960	2
Bologna-Ancona-Bologna	8 009 280	8 343	0	0	0	0	125	960	2
Roma-Bologna-Roma	46 692 480	48 638	450	31	9,63 10^{-6}	6,37 10^{-4}	790	960	
Roma-Ostia-Roma	29 867 520	31 112	1 223	365	4,1 10^{-5}	1,17 10^{-2}	467	960	
Roma-Bologna-Roma	25 867 200	64 668	2 645	322	1,02 10^{-4}	4,98 10^{-3}	467	400	6
Roma-Bologna-Roma	31 217 200	95 543	191	167	6,12 10^{-6}	1,75 10^{-3}	691	400	5
Total mensajes 960 bitios	187 332 880	197 148	4 980	1 719	2,66 10^{-5}	8,72 10^{-3}	3 015		
Total mensajes 400 bitios	57 084 400	150 211	2 836	489	4,96 10^{-5}	3,05 10^{-3}	1 158		
Total	244 417 280		7 816		3,19 10^{-5}		4 173		

Cuadro 10.- Pares coaxiales 4 MHz (categoría 2a)

Descripción	Recibido		Errores		Proporción de errores		Tiempo (minutos)	Longitud del mensaje	Notas
	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes			
Roma-Milano-Roma	213 812 240	222 794	6 384	2 763	2,59 10 ⁻⁵	1,23 10 ⁻²	3 344	960	1
Roma-Milano-Roma	205 365 120	213 992	1 198	68	5,84 10 ⁻⁶	3,2 10 ⁻⁴	3 210	960	1
Roma-Milano-Roma	45 026 880	46 903	25 610	1 858	5,7 10 ⁻⁴	3,98 10 ⁻²	704	960	1
Total	419 204 240	483 689	33 192	4 689	7,92 10 ⁻⁵	9,6 10 ⁻³	6 258		

Cuadro 11.- Hilos aéreos desnudos (categoría 2a)

Descripción	Recibido		Errores		Proporción de errores		Tiempo (minutos)	Longitud del mensaje	Notas
	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes	Bitios	Mensajes			
Bologna-Parma-Bologna	23 610 240	24 594	2	2	8,47 10 ⁻⁸	8,13 10 ⁻⁵	369	960	
Total	23 610 240	24 594	2	2	8,47 10 ⁻⁸	8,13 10 ⁻⁵	369		

SUPLEMENTO N.º 13

ADMINISTRACIÓN ITALIANA.- (Contribución COM Sp. A - N.º 54 -
noviembre de 1965)

PRUEBAS EN LÍNEA Y ANÁLISIS DE LAS INTERRUPCIONES

En Italia se han realizado pruebas en línea muy completas en los tres circuitos en bucle siguientes:

- a) Roma-Milán-Roma (cable coaxil tirreno);
- b) Roma-Pescara-Milán-Pescara-Roma (radioenlace Roma-Pescara y cable coaxil adriático Pescara-Milán);
- c) Roma-Palermo-Roma (cable coaxil),

con desmodulación y modulación de canal en el extremo alejado, esto es, Milán o Palermo.

El objeto de estas pruebas era estudiar no sólo la proporción de errores sino también la disponibilidad efectiva de la línea, por medio de un registro permanente, bitio por bitio, de cualquier error y de cualquier interrupción.

Las pruebas en el bucle a) duraron tres semanas, y las correspondientes a los bucles b) y c), dos semanas.

Se emplearon el módem 201A de la A.T.T. en modulación de cuatro fases a 2000 bitios/s, y el teleprueba I.B.M. para generar y comparar los datos.

Para hacer economías de personal y de tiempo, las señales de salida del teleprueba se grababan directamente en cinta magnética, en forma numérica, con un equipo especial de laboratorio.

Por cada bitio erróneo, el teleprueba da una señal de salida de nivel unidad, y por cada bitio de interrupción de línea una señal de doble nivel.

La señal procedente de la línea telefónica llega al módem por conducto del teleprueba.

Este último examina el nivel y, si éste es inferior a 45 dB durante 8 bitios o más, registra la condición "línea interrumpida", bitio por bitio, durante todo el tiempo de interrupción.

El presente documento contiene algunos resultados estadísticos obtenidos en las pruebas descritas.

Todas las cintas magnéticas grabadas en el curso de las pruebas se examinan por una calculadora, y a cada interrupción de línea se agregan 8 bitios (retardo del teleprueba).

Las interrupciones de línea se distribuyen en grupos de 30 minutos en función de la hora y por su duración. Las que rebasan 100 000 bitios se inscriben en un cuadro, con indicación del momento en que se han producido (hora y minuto), de los bitios del mensaje en el momento en que han comenzado y de su duración en bitios.

Este cuadro permite encontrar fácilmente las causas de la interrupción en el diario que lleva la oficina central.

Los tres histogramas de las figuras 1, 2 y 3 (correspondientes respectivamente, a los bucles a, b y c), indican, para cada media hora, la relación entre la duración de las interrupciones de línea en bitios y el número de bitios efectivamente transmitidos en el curso de la prueba total durante la media hora de que se trata.

Las zonas sombreadas corresponden a los casos cuya causa se ha identificado; las demás zonas, a los casos cuya causa sigue ignorándose. Las causas identificadas se indican por cifras (de 1 a 8).

Los números de las interrupciones de línea de las tres pruebas, repartidas según su duración, se resumen en el Cuadro 1 para las interrupciones de duración inferior o igual a 300 ms, y en el Cuadro 2 para las de más de 300 ms.

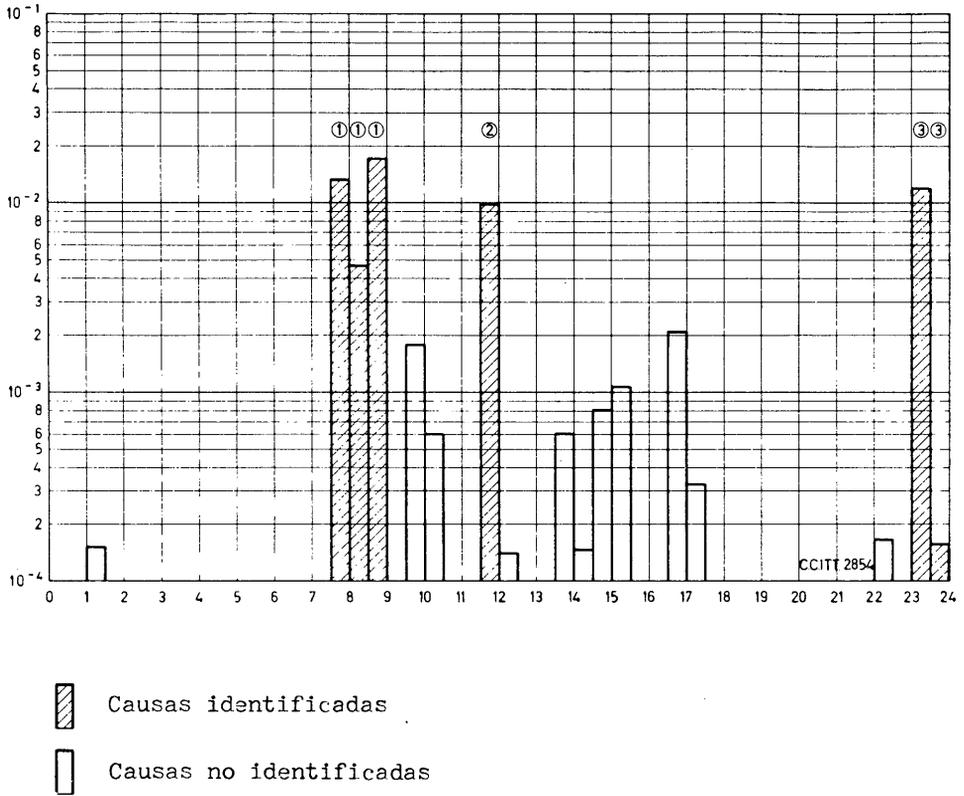


Figura 1.- Roma-Milán-Roma. Histograma de las interrupciones de línea por cada media hora

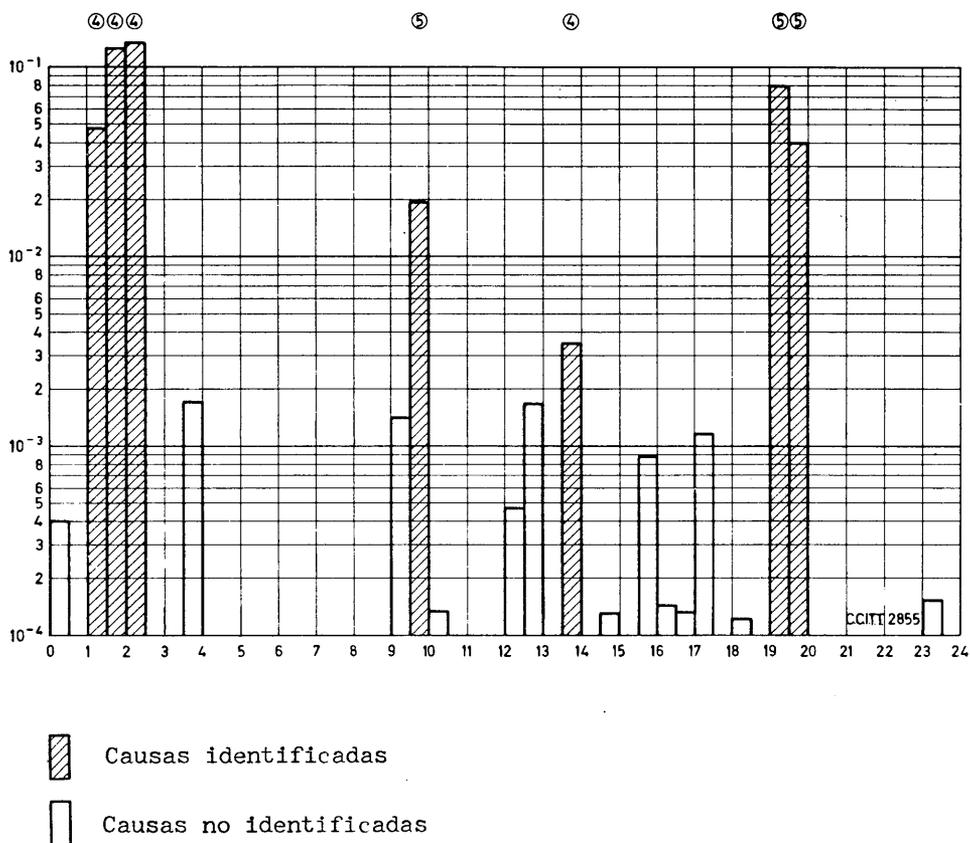


Figura 2.- Roma-Pescara-Milán-Roma. Histograma de las interrupciones de línea por cada media hora

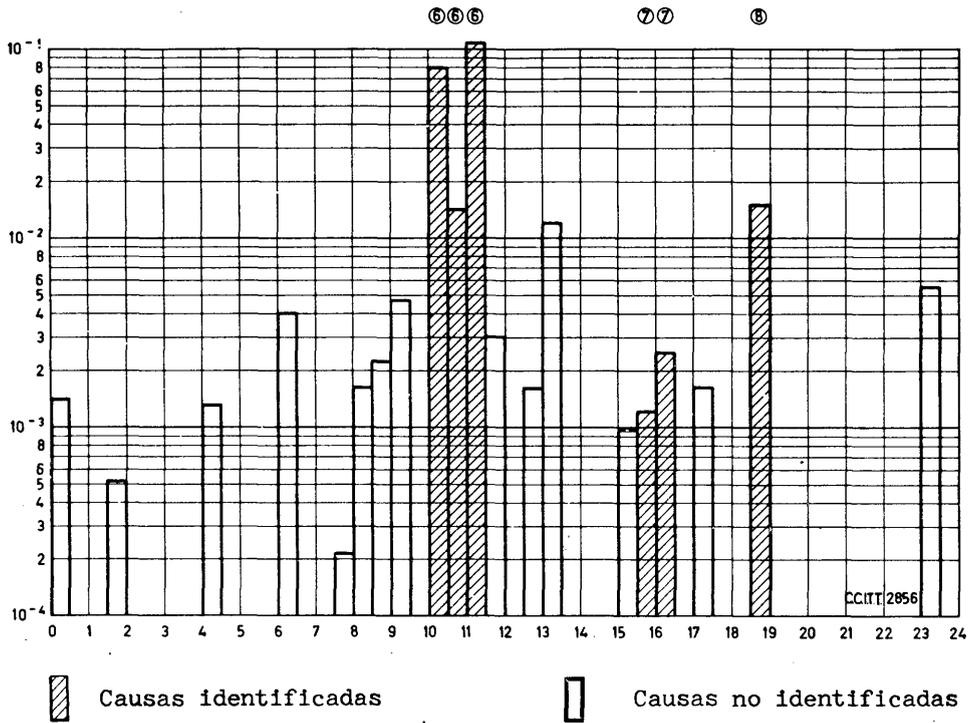


Figura 3.- Roma-Palermo-Roma. Histograma de las interrupciones de línea por cada media hora

Cuadro 1

Distribución de la duración en bitios de las interrupciones
de línea (1 bitio = 0,5 ms)

Interrupciones de duración inferior o igual a 300 ms

Duración de la interrupción		Prueba A	Prueba B	Prueba C
De	A			
1	10	99	2	36
11	20	5141	36	536
21	30	3634	35	503
31	40	1364	26	375
41	50	579	22	172
51	60	282	20	132
61	70	176	7	93
71	80	113	16	117
81	90	68	10	67
91	100	55	16	91
101	200	215	52	357
201	300	102	42	142
301	400	46	24	63
401	500	45	12	53
501	600	32	16	26

Cuadro 2

Distribución de la duración en bitios de las interrupciones
de línea (1 bitio = 0,5 ms)
Interrupciones de más de 300 ms

Duración de la interrupción (en bitios)		Prueba A	Prueba B	Prueba C
De	A			
601	700	31	15	29
701	800	15	10	23
801	900	19	6	20
901	1 000	16	8	12
1 001	2 000	94	25	82
2 001	3 000	23	13	37
3 001	4 000	13	6	15
4 001	5 000	7	6	6
5 001	6 000	12	1	5
6 001	7 000	5	2	4
7 001	8 000	10	3	3
8 001	9 000	1		7
9 001	10 000	1	1	4
10 001	15 000	3	4	9
15 001	20 000	4	2	7
20 001	25 000	7	2	8
25 001	30 000	3	1	1
30 001	35 000	1	4	3
35 001	40 000	3	2	11
40 001	45 000	1	1	2
45 001	50 000		2	1
50 001	55 000	1		3
55 001	60 000			3
60 001	65 000			2
65 001	70 000	1		1
70 001	75 000	2		
75 001	80 000			1
80 001	85 000		1	1
85 001	90 000			1
90 001	95 000	1		
95 001	100 000		1	1
más de	100 000	5	17	14

Causas de las interrupciones

1. Avería en el cable coaxil Pisa-Génova. Paso a radioenlace.
2. Retorno al cable coaxil.
3. Avería en el equipo de canal en Milán.
4. Trabajos de mantención en las fuentes de alimentación del radioenlace.
5. Avería en el radioenlace.
6. Defecto en el circuito en bucle en Palermo.
7. Avería del amplificador de grupo secundario en Roma.
8. Falla de la fuente de alimentación principal. Sustitución, al cabo de cierto tiempo, por un generador de reserva.

SUPLEMENTO N.º 14

REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA.- (Contribución COM Sp. A - N.º 95 - febrero de 1967)

ESTUDIO DE LA RED TELEFÓNICA GENERAL CON CONMUTACIÓN
DE LA REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE SUS
POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS

1. Programa de mediciones

De marzo a mayo de 1966, la Administración alemana ha efectuado gran número de mediciones en la red telefónica general con conmutación de la Deutsche Bundespost para estudiar el conjunto de las características de las conexiones telefónicas que pueden ser de interés para la transmisión de datos.

Estas mediciones completaban las efectuadas en 1963 y 1964, de cuyos resultados se da cuenta en los Documentos COM Sp. A - N.ºs 17 y 18 (véanse los Suplementos N.ºs 28 y 29).

Para que las condiciones se ajusten lo más posible a la realidad, todas las mediciones se han hecho entre aparatos de abonado. En 69 ciudades repartidas por todo el territorio de la República Federal de Alemania, una camioneta de la Deutsche Bundespost, especialmente equipada para hacer mediciones, se conectó a aparatos de abonado de la red telefónica general con conmutación. Se habían instalado tres centros de medida:

Centro de medida A: Darmstadt (Fernmeldetechnisches Zentralamt)

Centro de medida B: Munich (Siemens AG)

Centro de medida C: Bad Godesberg.

Entre la camioneta y los tres centros de medida estaban establecidas permanentemente una o varias conexiones conmutadas.

Las mediciones se contraían a las características siguientes:

a) Equivalente;

- b) Distorsión de atenuación¹⁾;
- c) Distorsión de fase¹⁾;
- d) Amplitud relativa del eco percibido por la persona que escucha;
- e) Proporción de errores en los bitios y en los bloques²⁾ para la transmisión de datos a 1200 bitios/s (módem V.23);
- f) Distorsión isócrona²⁾ para la transmisión de datos a 1200 bitios/s (módem V.23);
- g) Porcentaje de ruidos impulsivos.

Las características a), b), c), d) y g) se determinaron en conexiones establecidas con todos los centros de medida, en tanto que las características e) y f) sólo pudieron medirse en las conexiones establecidas entre la camioneta y el centro de medida A, pues sólo se disponía de dos aparatos de medida.

Los 69 puntos en que la camioneta ha estacionado (figura 1) se eligieron de modo que su repartición geográfica y la composición de las conexiones con los centros de medida correspondiesen lo más posible a la repartición de las fuentes y de los colectores de datos que se prevén para el porvenir. En cuanto al emplazamiento de los aparatos telefónicos con relación a sus centrales, era también necesario elegirlos de tal modo que la distribución de las longitudes de las líneas de abonado utilizadas para las mediciones (curva 1 de la figura 2) no fuese más favorable que la del conjunto de las líneas de abonado (curva 2 de la figura 2 - situación hace unos diez años).

1) Las distorsiones de atenuación y de fase se han medido con un medidor del tiempo de propagación de grupo de barrido de frecuencia Siemens (Rel 3K 220) y se han fotografiado.

2) La proporción de errores en los bitios y en los bloques, así como la distorsión isócrona, se han medido con el analizador de proporción de errores (tipo 1004) o con el analizador de distribución de errores (tipo 1005) construidos por la Standard Radio & Telegraph, Bromma, Suecia.

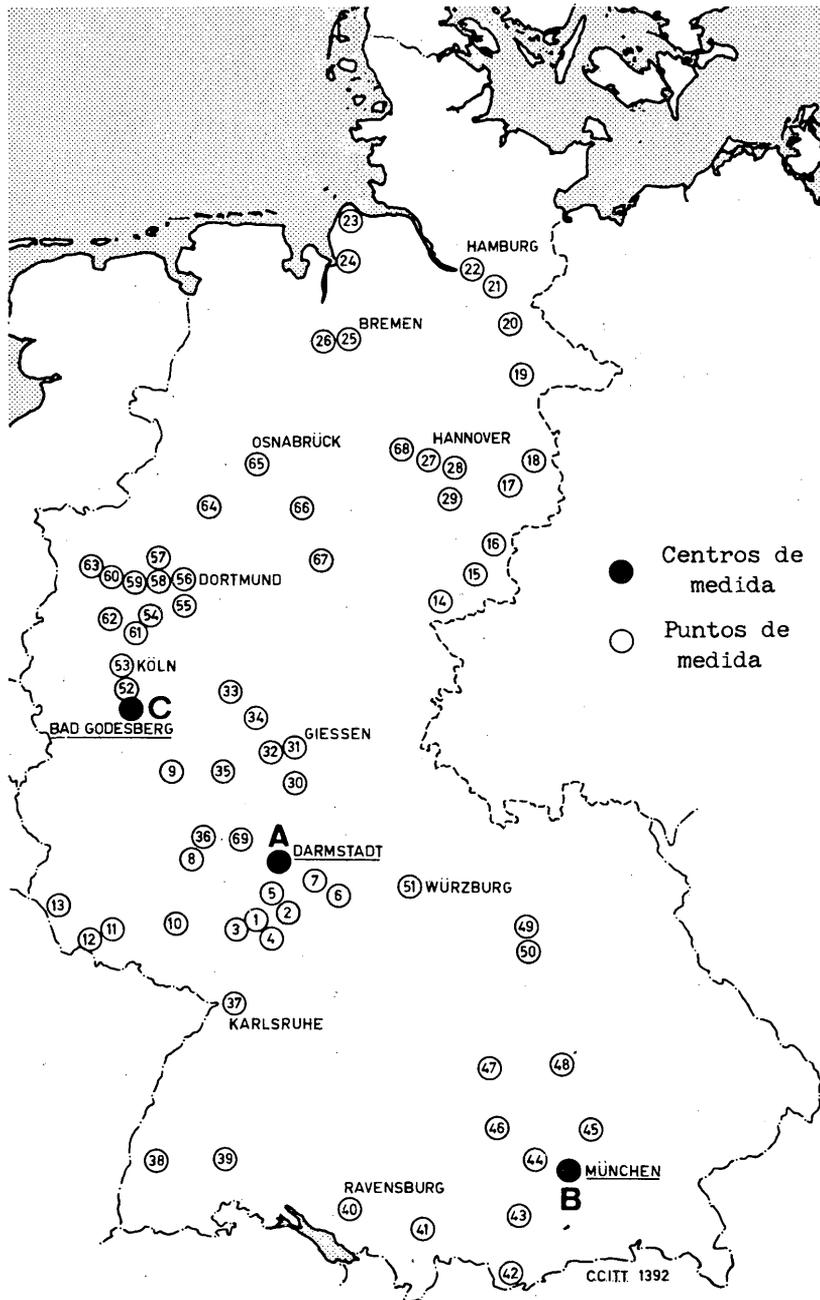


Figura 1.- Mapa en que se indican los puntos de medida y los tres centros de medida para la red telefónica de la República Federal de Alemania

Todas las pruebas de transmisión de datos se han efectuado en días laborables, entre las 8 y las 17 horas. Más del 70% de ellas se realizaron entre las 8 horas 30 y las 12, o entre las 14 horas 30 y las 17, es decir, cuando el tráfico telefónico es intenso.

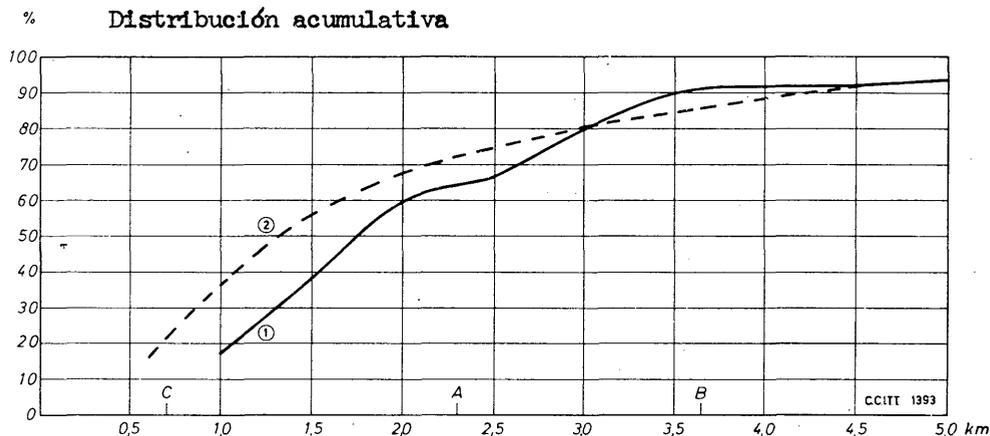


Figura 2.- Longitud de las líneas de abonado

2. Resultados de las mediciones

2.1 Equivalente

El equivalente de las líneas entre abonados terminadas en una resistencia de 600 ohmios, se midió en 1000 Hz. Como se midió también la distorsión de atenuación (véase el punto 2.2), este equivalente puede determinarse asimismo para otras frecuencias.

Las figuras 3 a 7 muestran la distribución acumulativa del equivalente a_p en 800, 1000, 1700, 2500 y 2800 Hz.

Las curvas A, B y C se refieren a las conexiones establecidas entre la camioneta de medida y los centros de medida A, B y C; la curva D, a la totalidad de las conexiones.

Para poder establecer una comparación, se ha llevado a las figuras 3 y 5 la curva E extraída del Documento COM Sp. A - N.º 18, que representa la distribución acumulativa del equivalente medido hace tres años en conexiones establecidas entre 200 aparatos telefónicos repartidos por todo el territorio de la República Federal de Alemania y Darmstadt (centro de medida A).

En el Cuadro 1 se da la lista de los valores del equivalente no rebasados en el 50% y en el 95% de los casos, respectivamente. En el Cuadro 1 y en las figuras 3 y 5 se puede ver que los valores medidos en 1966 (curva A) indican una ganancia de 4 a 5 dB con relación a los de la curva E medidos en 1963. Estimamos que esto se debe esencialmente a las

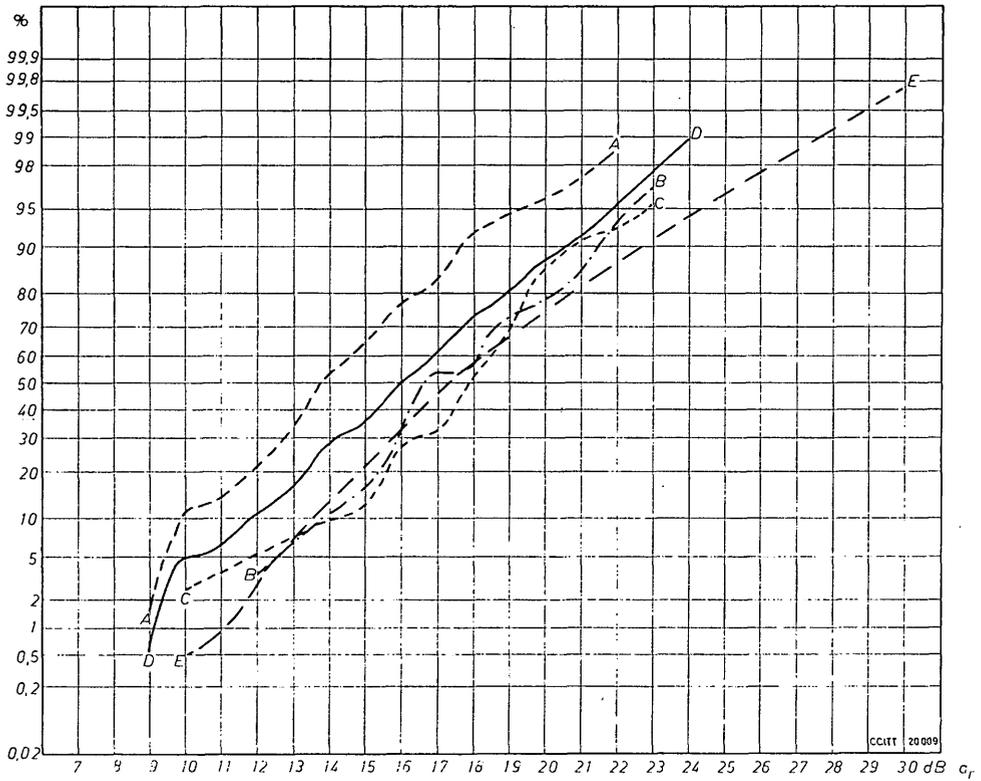


Figura 3.- Distribución acumulativa del equivalente en 800 Hz

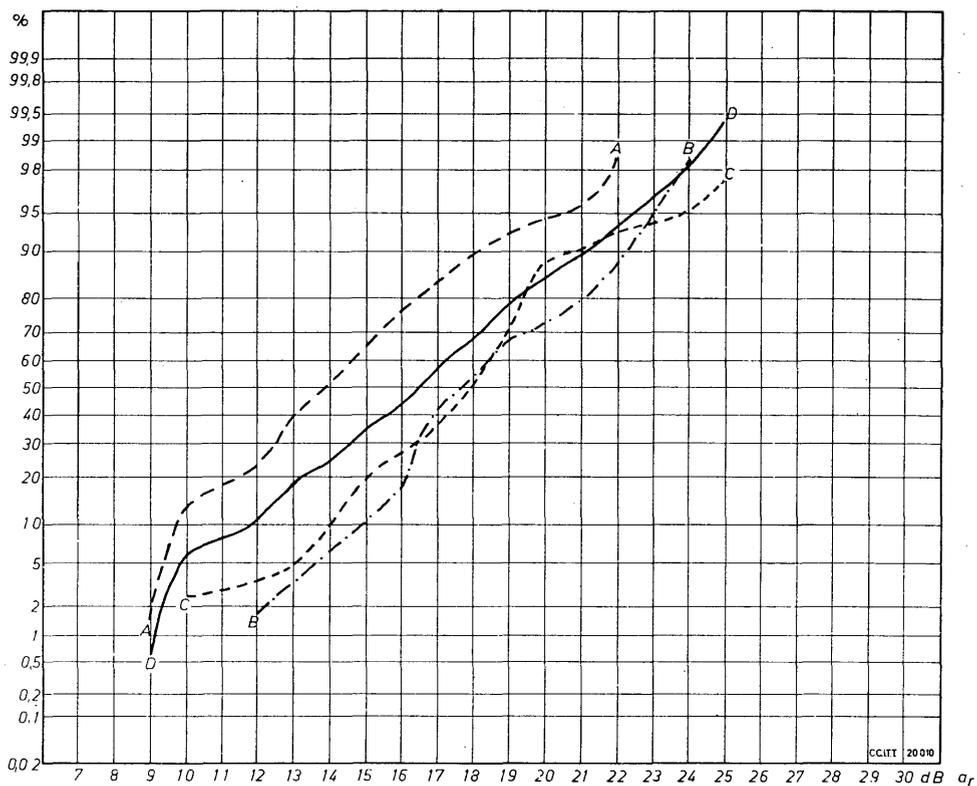


Figura 4.- Distribución acumulativa del equivalente en 1000 Hz

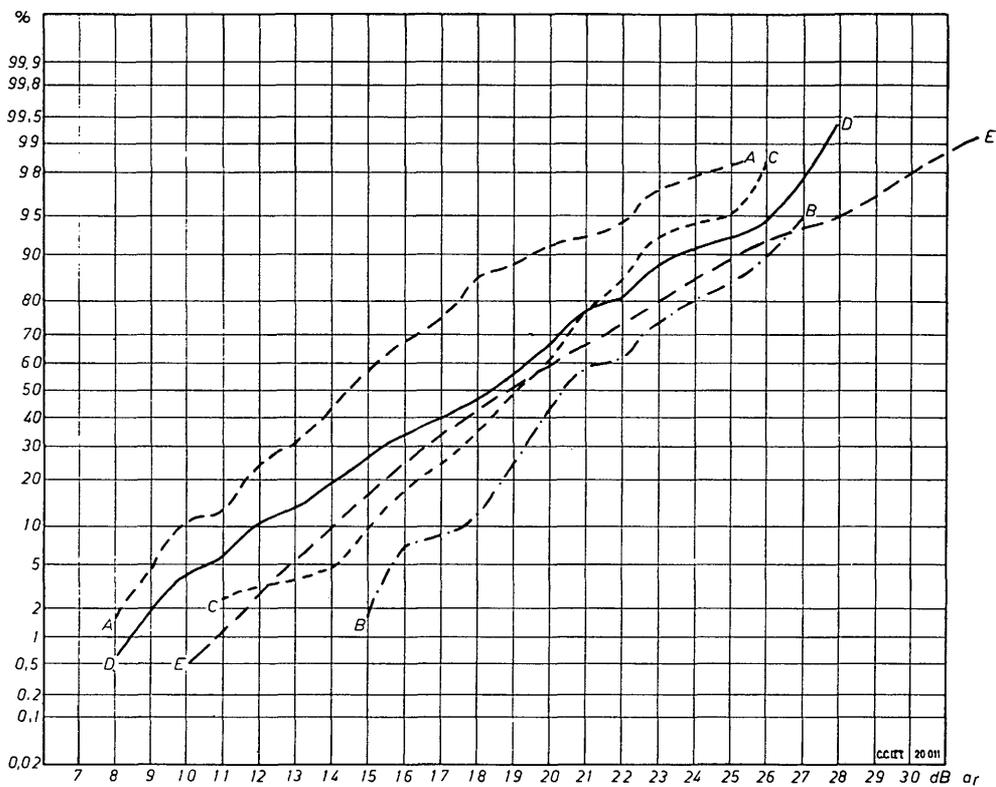


Figura 5.- Distribución acumulativa del equivalente en 1700 Hz

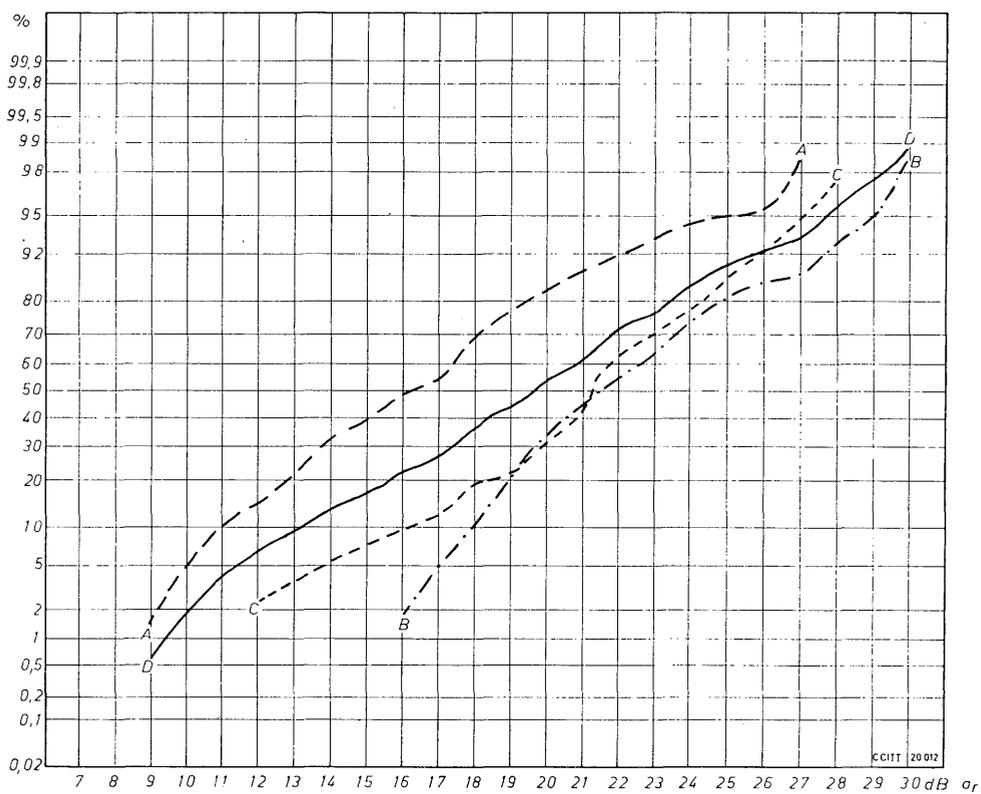


Figura 6.- Distribución acumulativa del equivalente en 2500 Hz

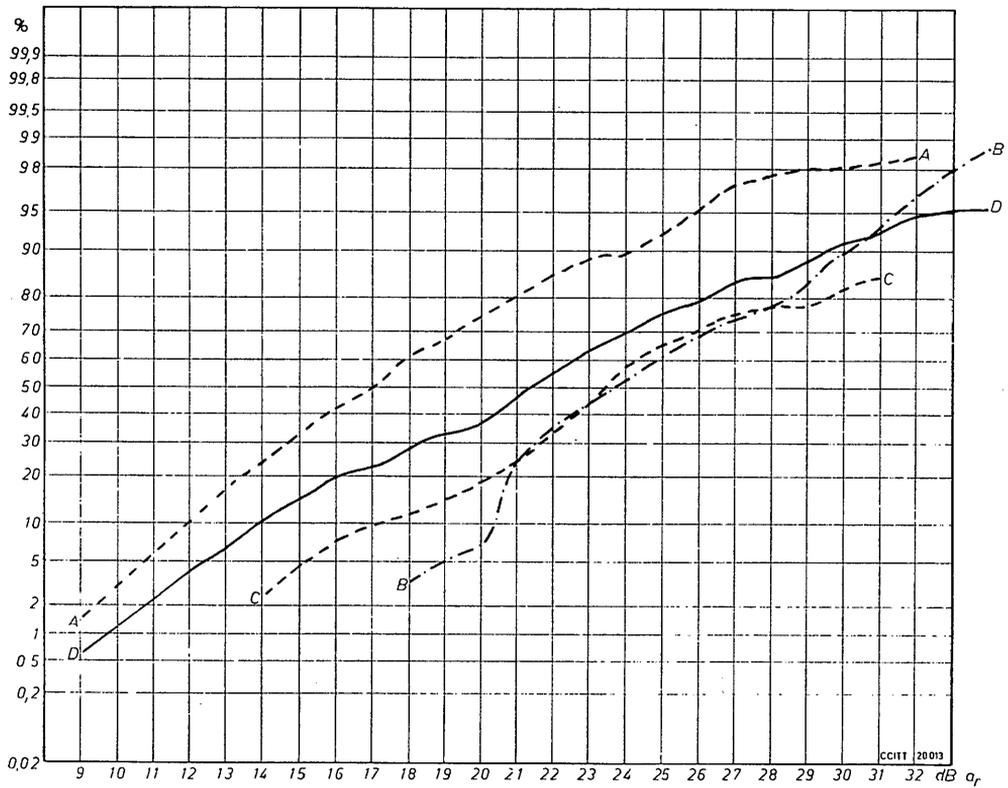


Figura 7.- Distribución acumulativa del equivalente en 2800 Hz

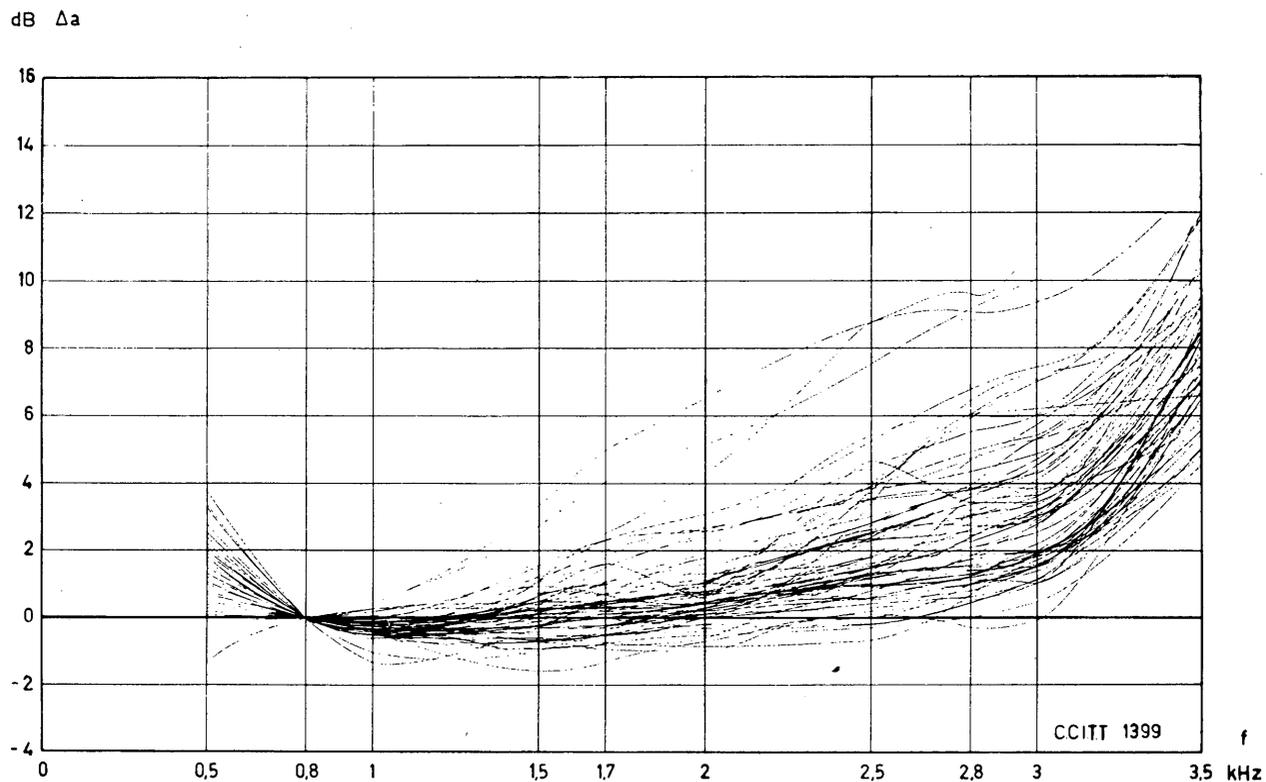
mejoras introducidas en la red en los últimos años. Por ejemplo, un gran número de circuitos cargados de frecuencias vocales se han sustituido por secciones de corrientes portadoras. En lo que respecta a la sección Darmstadt-Francfort, por la que se encaminan casi todas las comunicaciones destinadas a Darmstadt, se ha registrado una disminución media de la atenuación de 1 a 2 dB. Aunque en la época en que se efectuaron las mediciones la longitud media de las líneas de abonado hubiese sido superior a la del conjunto de estas líneas (véase la figura 2), esta atenuación podría ser aún ligeramente inferior a la cifra obtenida en 1963.

Cuadro 1

a_r (en dB) para una distri- bución acumula- tiva de:	A	B	C	D	E	
50% 95%	13,9 19,6	16,7 22,5	18,0 23,0	16,1 21,9	17,5 24,5	$f = 800 \text{ Hz}$
50% 95%	13,9 20,6	17,7 23,0	17,9 23,9	16,5 22,4	— —	$f = 1000 \text{ Hz}$
50% 95%	14,5 22,2	20,4 27,0	19,1 24,8	18,4 26,1	18,8 28,0	$f = 1700 \text{ Hz}$
50% 95%	16,2 25,3	21,5 29,1	21,3 27,1	19,7 27,8	— —	$f = 2500 \text{ Hz}$
50% 95%	17,0 25,9	21,4 31,5	23,4 33,0	23,6 —	— —	$f = 2800 \text{ Hz}$

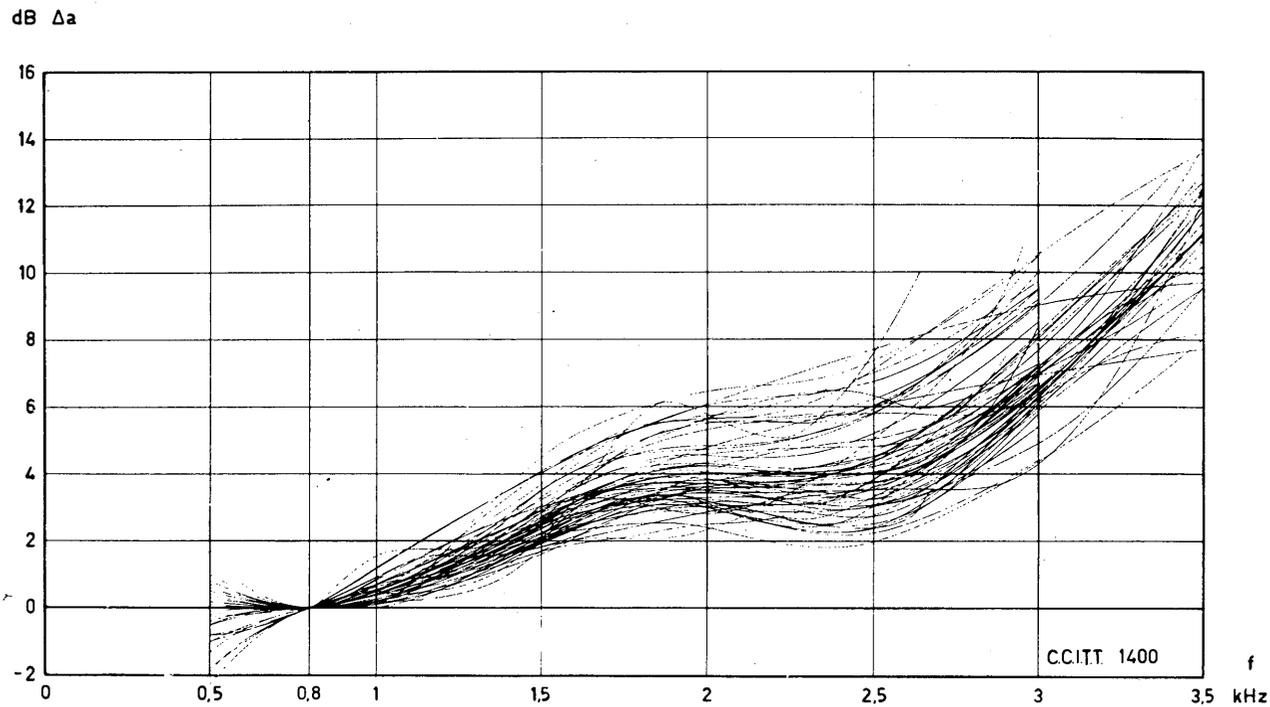
2.2 Distorsión de atenuación

Las figuras 8 a 10 muestran la gama de variación de la distorsión de atenuación medida en varias frecuencias, con relación al equivalente en 800 Hz. Como se ve la mayoría de las conexiones se han establecido en circuitos de corrientes portadoras, y solamente algunas en líneas más antiguas de carga media o fuerte. Las diferencias de pendiente entre estas curvas pueden atribuirse a la longitud diferente de las secciones en cable de frecuencias vocales que conectan los centros de medida con las estaciones de repetidores de corrientes portadoras asociadas. La figura 2 indica también la longitud de las líneas de abonado para los puntos de medida. Las curvas de las figuras 8 a 10 no indican la estructura fina (irregularidades debidas al eco en los extremos del circuito de cuatro hilos); sin embargo, ésta se ha evaluado al determinarse la amplitud relativa del eco para la persona que escucha (véase el punto 2.4).



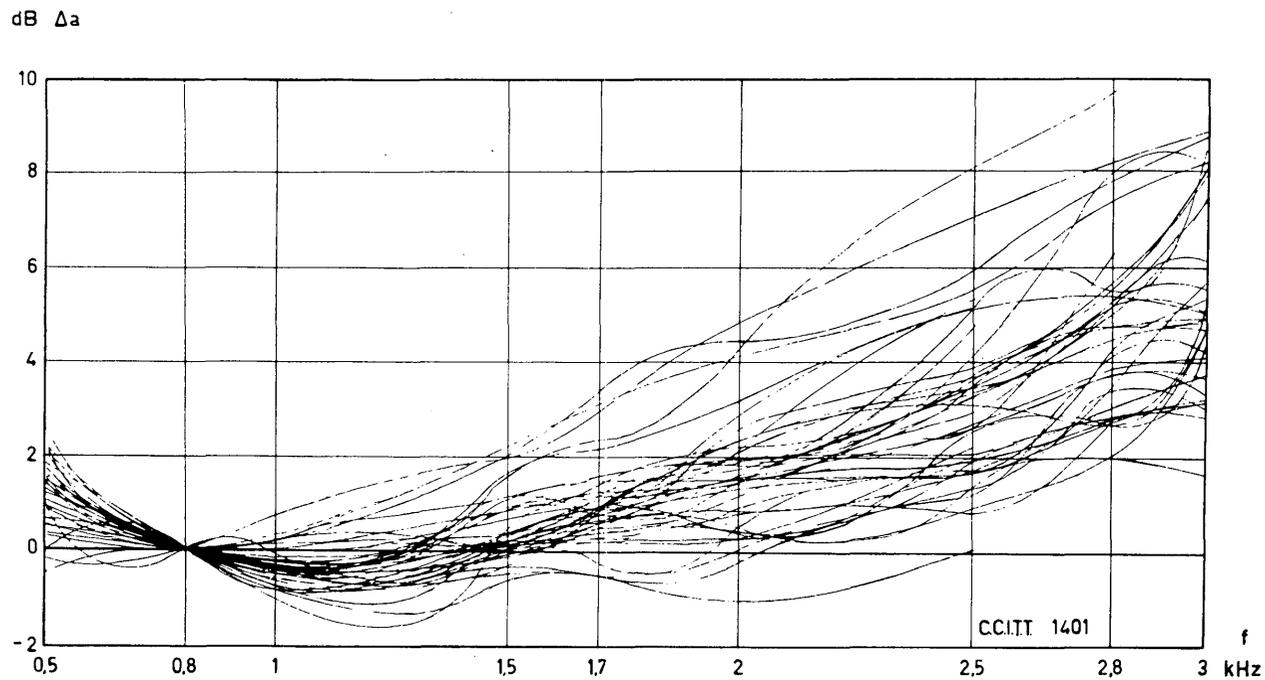
Centro de medida: A

Figura 8.- Distorsión de atenuación en la red telefónica de la República Federal de Alemania, con relación a la atenuación en 800 Hz



Centro de medida: B

Figura 9.- Distorsión de atenuación en la red telefónica de la República Federal de Alemania, con relación a la atenuación en 800 Hz



Centro de medida: C

Figura 10.- Distorsión de atenuación en la red telefónica de la República Federal de Alemania, con relación a la atenuación en 800 Hz

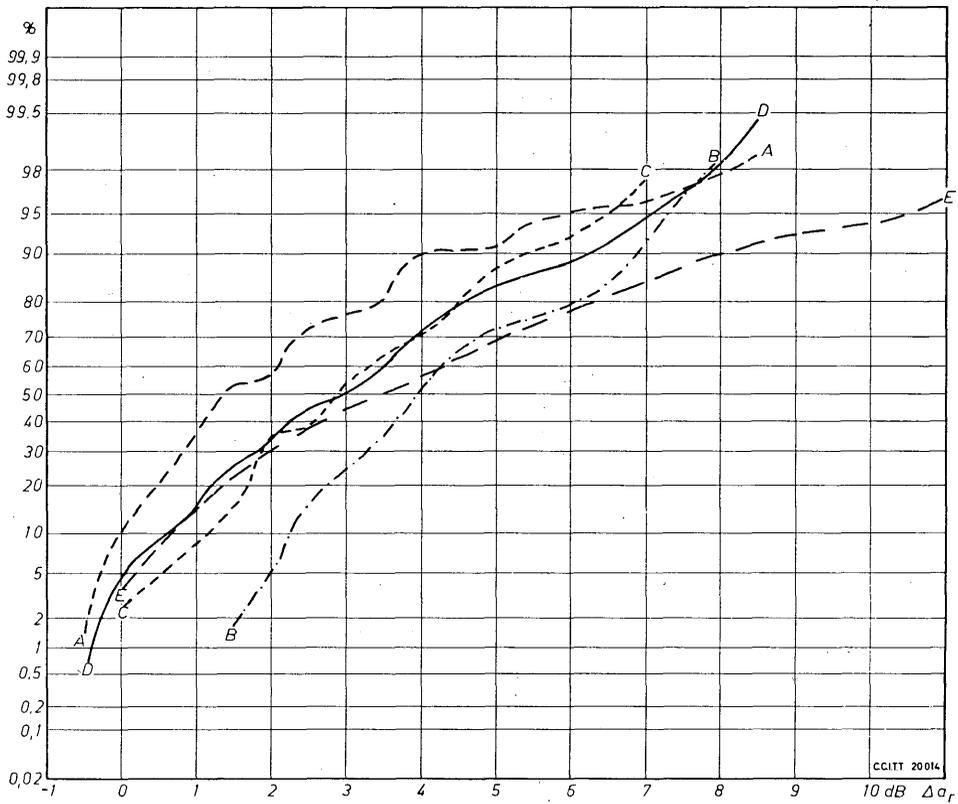


Figura 11.- Distribución acumulativa de Δa_r entre 800 Hz y 2500 Hz

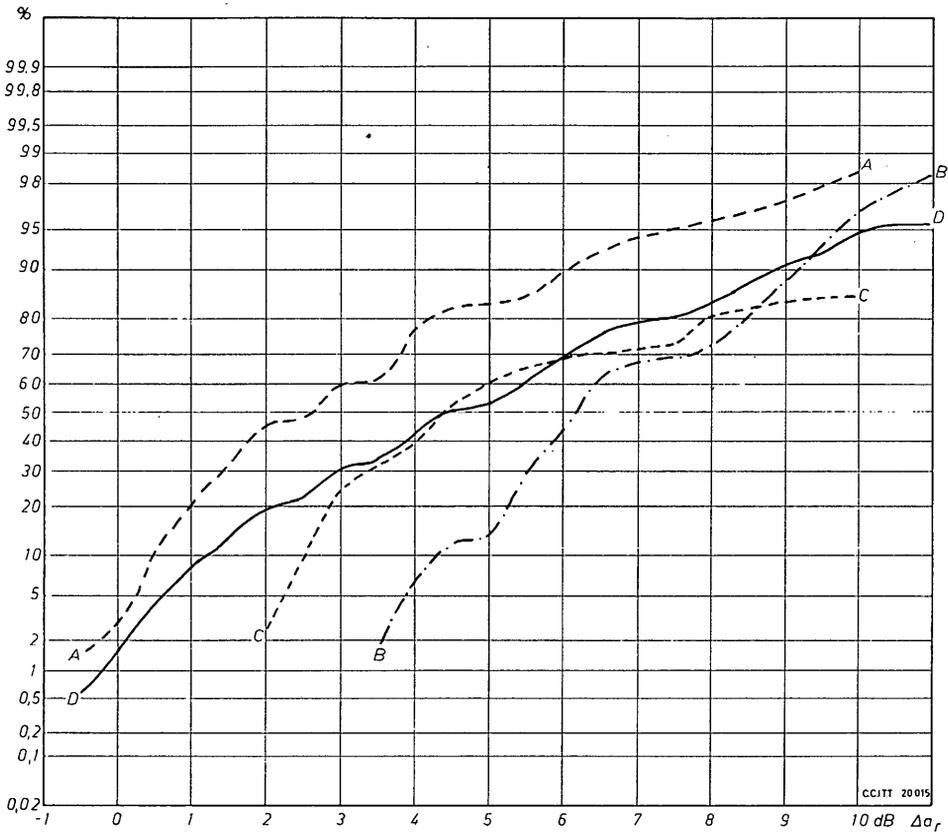


Figura 12.- Distribución acumulativa de Δa_r entre 800 Hz y 2800 Hz

Las curvas de distorsión de atenuación de la figura 9 presentan una prominencia característica que puede explicarse por la existencia de un punto de reflexión entre la línea cargada que llega a la central terminal y la línea de abonado relativamente larga y no cargada en la que se establece la conexión con el centro de medida B (Munich, Siemens AG).

Las curvas de las figuras 11 y 12 indican la distribución acumulativa de la distorsión de atenuación Δa entre 800 Hz y 2500 Hz y entre 800 Hz y 2800 Hz. La designación de estas curvas (A,B,C,D,E) se explica en el punto 2.1. El Cuadro 2 da la lista de los valores de la distorsión de atenuación no rebasados en el 50% y en el 95% de los casos, respectivamente.

Cuadro 2

a _r (en dB) para una distribución acumulativa	A	B	C	D	E	
50%	1,4	4,0	2,8	3,0	3,5	800 Hz ... 2500 Hz
95%	5,9	7,3	6,5	7,1	10,4	
50%	2,6	6,2	4,4	4,4		800 Hz ... 2800 Hz
95%	7,5	9,7		10,4		

Aquí también, los valores de la curva A son más satisfactorios que los de la curva E, lo que podría también deberse a las razones indicadas en el punto 2.1.

2.3 Distorsión de tiempo de propagación de grupo

Las figuras 13 a 15 indican la gama de variación de la distorsión de tiempo de propagación de grupo con relación a un valor medido en 2000 Hz. En estas curvas tampoco aparecen las irregularidades de la estructura fina debidas a los ecos. Si se compara la gama de tolerancia de la distorsión de tiempo de propagación de grupo de las figuras del Suplemento N.º 28 y de las figuras 13 a 15, se observará que la banda de frecuencias sólo es ligeramente rebasada en los extremos.

Como se puede ver en las figuras 13 a 15, todas las curvas de tiempo de propagación de grupo son similares. Un estudio más detallado revela que se puede muy bien obtener una aproximación de todas estas curvas tomando múltiplos de la distorsión de tiempo de propagación de grupo de un solo canal medio de corrientes portadoras, después de haber sustraído la distorsión de tiempo de propagación de grupo de los dos transformadores de la línea local insertos entre otros dispositivos, como medio de aislamiento en la sección de dos hilos.

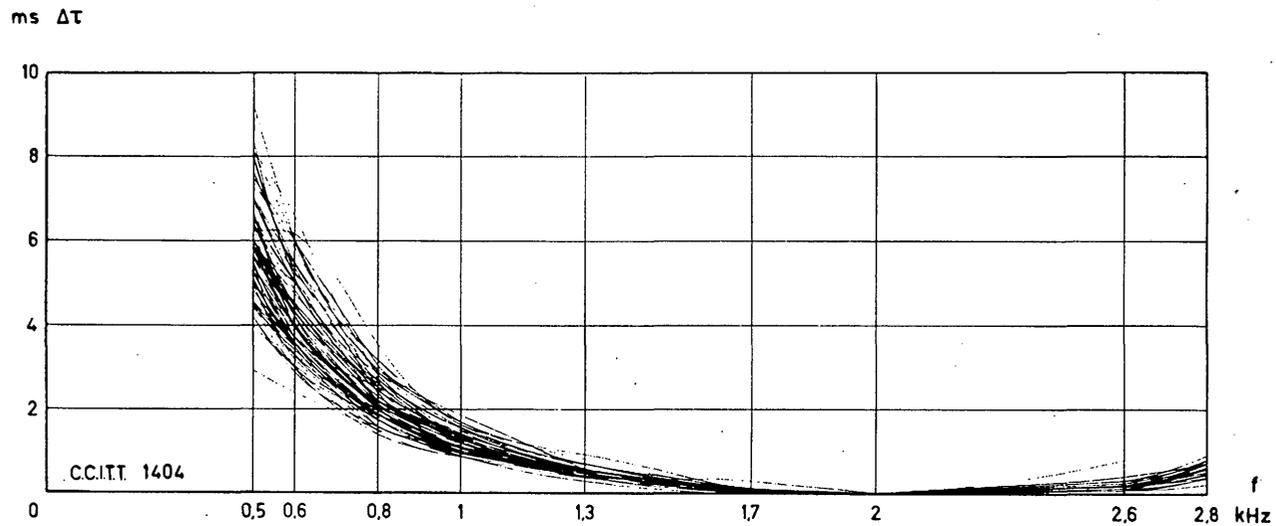


Figura 13.- Distorsión de fase en la red telefónica de la República Federal de Alemania, referida a 2000 Hz
Centro de medida: A

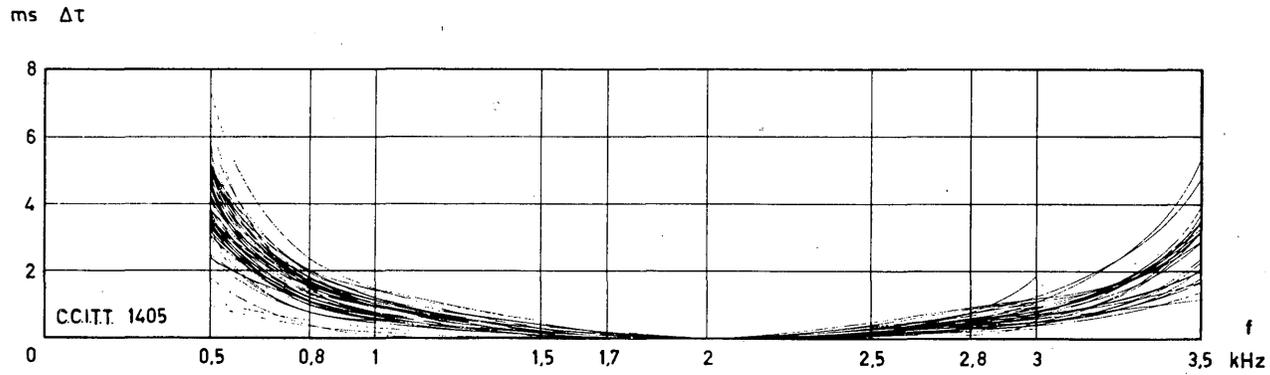


Figura 14.- Distorsión de fase en la red telefónica de la República Federal de Alemania,
referida a 2000 Hz
Centro de medida: B

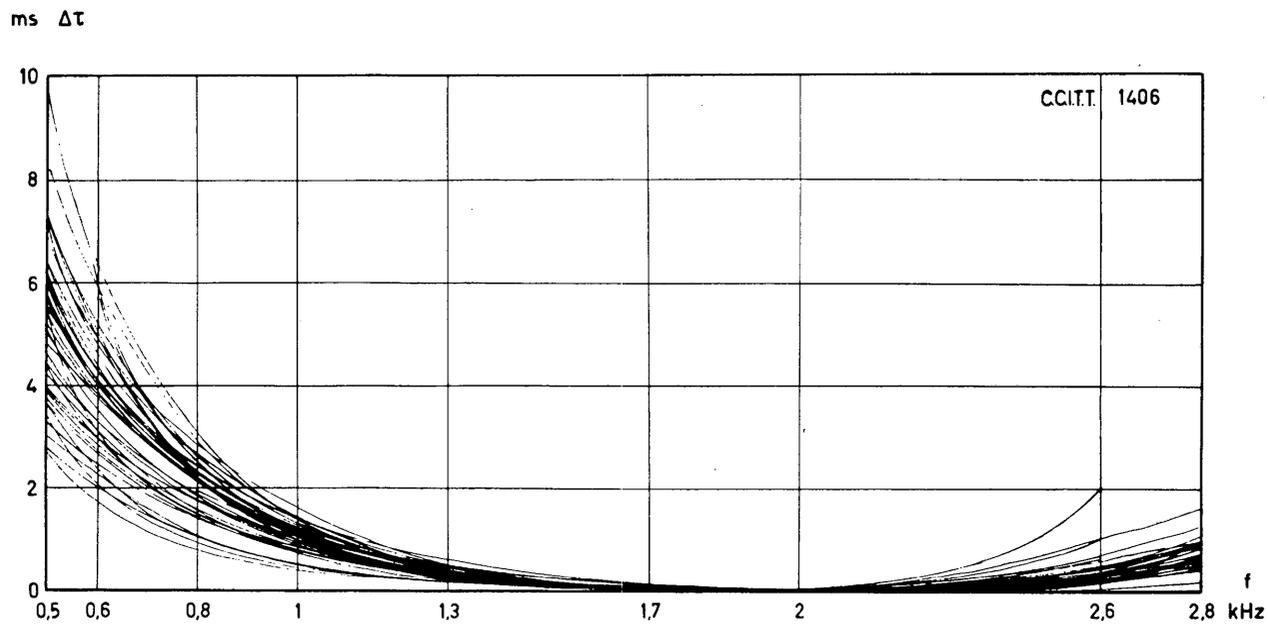


Figura 15.- Distorsión de fase en la red telefónica de la República Federal de Alemania, referida a 2000 Hz

Centro de medida: C

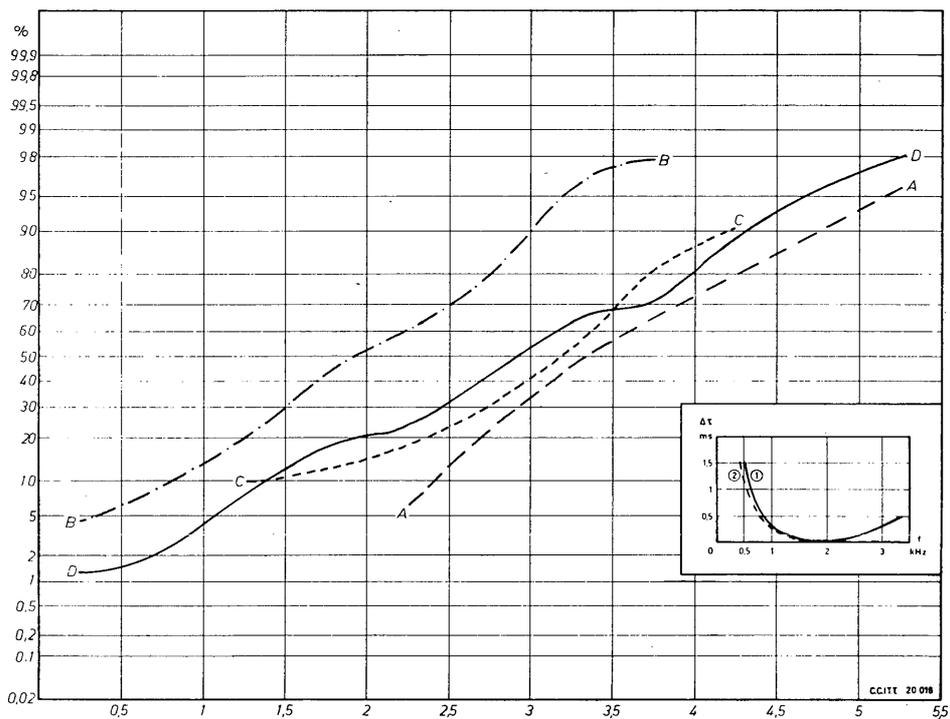


Figura 16.- Múltiplos de la distorsión de fase de un canal de corrientes portadoras

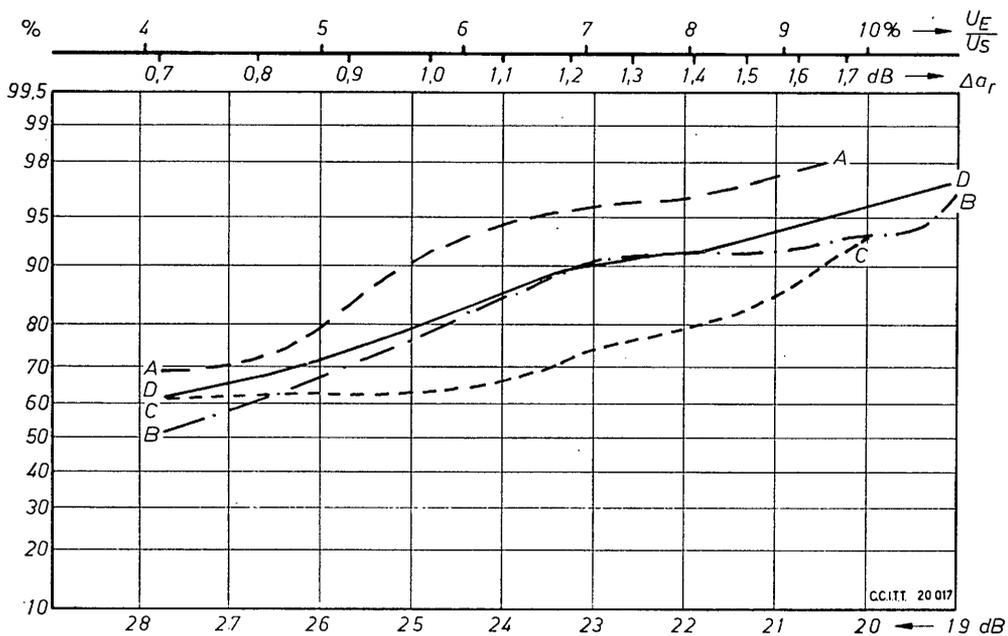


Figura 17.- Distribución acumulativa de la relación señal/eco percibido por la persona que escucha

La figura 16 representa la distribución acumulativa de la distorsión de tiempo de propagación de grupo. La abscisa indica las veces que la distorsión de tiempo de propagación de grupo de un canal medio de corrientes portadoras estaba contenida en la distorsión de tiempo de propagación de grupo de la conexión. En la parte inferior, y a la derecha de la figura 16, la curva 1 representa la distorsión de tiempo de propagación de grupo de un canal medio de corrientes portadoras, tomado como referencia, y la curva 2 la de dos transformadores de línea local.

La figura 16 permite observar que las conexiones establecidas con el centro de medida B comprenden por término medio un canal de corrientes portadoras menos que las establecidas con los centros A y C. Esto se debe a que, contrariamente a los centros A y C, el centro B está conectado con una central terminal situada en el mismo lugar que la central principal.

2.4 Ecos

Las reflexiones que se producen en los dos extremos de una sección de cuatro hilos dan lugar a lo que se llama ecos para la persona que escucha. Estos ecos se suman, con fases que difieren de las de las señales deseadas en función de la frecuencia, de tal modo que las características de atenuación y de tiempo de propagación de grupo de la conexión estudiada presentan algunas irregularidades. La "amplitud" de estas irregularidades es tanto mayor cuanto menor es la atenuación de adaptación; la diferencia de frecuencia que separa las crestas de esas irregularidades es tanto menor cuanto mayor es el tiempo de propagación del eco.

La relación mínima "señal/eco para la persona que escucha" se ha determinado, para cada conexión, con ayuda de las irregularidades observadas en las fotografías de las características de atenuación.

La distribución acumulativa de esta relación se indica en la figura 17, que revela que para el 70% aproximadamente del conjunto de las conexiones (curva D) esta relación es superior o igual a 26 dB, es decir, que la tensión de la señal de eco es como máximo igual al 5% de la de la señal deseada. Para el 5% aproximadamente del conjunto de las conexiones, esta relación es inferior o igual a 20 dB. Las diferencias entre las curvas A, B y C se deben a la diferencia de composición de las secciones de dos hilos que conectan los tres centros de medida a la red a larga distancia. Al analizar estas curvas se recordará, sin embargo, que el eco más intenso que se produce en toda la gama de frecuencias comprendidas entre 500 Hz y 3400 Hz -es decir, no sólo en la banda de frecuencias del canal de datos y del canal de retorno, y que presenta interés desde el punto de vista de la transmisión de datos- ha sido medido para cada conexión. La figura 18 representa la distribución acumulativa de las frecuencias en las cuales las irregularidades de la curva de atenuación han sido las más pronunciadas y, por consiguiente, los ecos más intensos. Para las conexiones que llegan al centro de medida B, los ecos más intensos se han producido en 1800 Hz.

Hasta en las conexiones con el centro de medida C, los ecos estaban dentro de la gama del canal de datos del módem tipo V.23, en tanto que, en las conexiones en el centro de medida A, llegaban a su nivel máximo en frecuencias superiores a las del canal de datos.

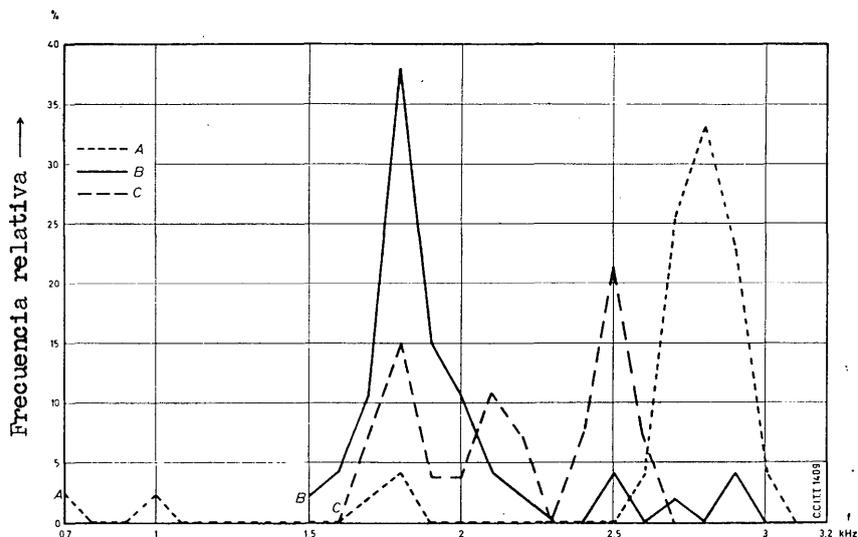


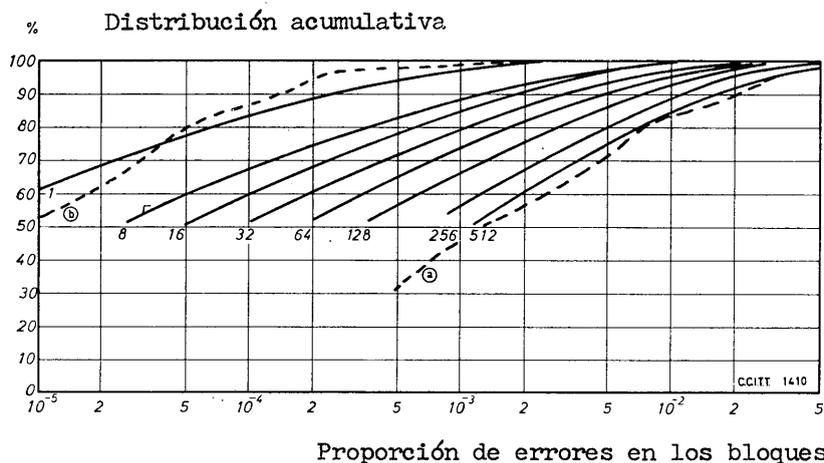
Figura 18.- Distribución de las frecuencias en las cuales cada curva de atenuación presenta las irregularidades más pronunciadas

2.5 Proporción de errores en los bitios y en los bloques para la transmisión de datos a 1200 bitios/segundo (módem tipo V.23)

Estas mediciones se han efectuado únicamente entre el centro de medida A y la camioneta. Como las mediciones hechas anteriormente habían revelado que la calidad del selector final de la última central anterior al abonado tenía gran influencia en la proporción de errores, todas las conexiones se establecieron en la dirección centro de medida A -camioneta. Se establecieron, por regla general, tres conexiones con cada uno de los puntos de medición. En cada conexión, se transmitieron 300 bloques con 1024 bitios cada uno (programa cuasi aleatorio), o sea en total 307.200 bitios. Como el régimen binario era de 1200 bitios/segundo, cada transmisión duraba 256 segundos.

En el extremo de recepción se verificaron los datos recibidos, bitio por bitio, y se registró el número de bitios erróneos. Al mismo tiempo se calculaba la proporción de errores en los bloques para bloques de 8, 16, 32, 64, 128, 256 y 512 bitios.

La distribución acumulativa de la proporción de errores en los bitios y en los bloques se indica en la figura 19 para las diversas longitudes de bloques. Las proporciones respectivas de errores en los bitios y en los bloques no rebasadas para el 50%, el 80% y el 95% del conjunto de las conexiones se indican, para diferentes longitudes de bloques, en el Cuadro 3 siguiente.



1, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 = longitud de los bloques de bitios

Figura 19

Cuadro 3

Distribución acumulativa de la proporción de erro- res en los bloques	Longitud del bloque			
	1	8	128	512 bitios
50	$3,8 \cdot 10^{-6}$	$2,4 \cdot 10^{-5}$	$3,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$
80	$6,6 \cdot 10^{-5}$	$3,8 \cdot 10^{-4}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$	$6,8 \cdot 10^{-3}$
95	$6 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$

Estos resultados indican que la proporción de errores es relativamente pequeña en la mayoría de las conexiones. En cuanto a las pocas conexiones en las que la proporción de errores en los bitios es relativamente elevada (valor de 95% en el cuadro 3), el hecho de que estos errores aparezcan en paquetes conduce a un resultado más satisfactorio desde el punto de vista de la proporción de errores en los bloques.

Por ejemplo, para una proporción de errores en los bitios de $6 \cdot 10^{-4}$, la proporción de errores en los bloques de 512 bitios sería aproximadamente de 0,31 si los errores estuviesen uniformemente repartidos. Como los errores están concentrados en paquetes, la proporción de errores en los bloques es unas 10 veces menor, o sea $3 \cdot 10^{-2}$, lo que significa que, para el 5% solamente de todas las conexiones para transmisión de datos, establecidas con conmutación, la proporción de errores en los bloques (bloques de 512 bitios) es igual o superior a $3 \cdot 10^{-2}$.

Como ya hemos dicho, las mediciones anteriormente efectuadas han revelado que la proporción de errores depende en gran medida de la calidad del selector final. En otros términos, la mayoría de los errores se deben generalmente a ruidos impulsivos procedentes del selector final. Por eso se han repartido las conexiones en dos grupos, comprendiendo el primero todas las establecidas con selectores finales de dos movimientos, y el segundo las establecidas con selectores de tipo electromecánico (selector rotatorio de metal precioso). Las diferencias son entonces evidentes. La proporción de errores en las conexiones del segundo grupo es por término medio 10 veces menor que en las del primer grupo. En las figuras 20 a 23 se encontrarán detalles a este respecto. La curva 1 se refiere siempre a las conexiones establecidas con selectores finales de dos movimientos, y la curva 3 a las establecidas con selectores finales rotatorios. La curva 2 (indicada también en la figura 19) corresponde a la totalidad de las conexiones medidas.

2.6 Distorsión isócrona

Se ha medido la distorsión isócrona en todas las conexiones establecidas para las pruebas de transmisiones de datos. Las mediciones se han efectuado por medio del analizador de proporción de errores SRC de que se trata en el punto 1 anterior. Las señales de datos se transmitían de manera sincrónica a la velocidad de 1200 bitios/segundo. Los bloques se componían de 1024 bitios. En el extremo de recepción, se podían contar los bitios cuya distorsión era igual o superior al grado de distorsión para el que estaba ajustado el aparato de medida. El grado de distorsión podía fijarse por escalones de 5%. El resultado de la medición de distorsión se expresaba por un intervalo, en cuyo límite inferior el contador respondía con bastante frecuencia y en cuyo límite superior no respondía en absoluto, o sólo muy de vez en cuando (debido a los ruidos impulsivos). La duración de las mediciones era de un minuto y medio (esto es, unos 100.000 bitios aproximadamente).

La figura 24 indica la proporción de errores en los bitios para todas las conexiones, en función de la distorsión isócrona. Los niveles de distorsión se han clasificado en escalones apropiados de 5%. Cada punto representa una conexión. Las conexiones en que no se ha producido ningún error durante la transmisión de datos se indican con puntos situados debajo de la línea de trazo interrumpido de ordenadas $3,25 \times 10^{-6}$ (como

durante cada transmisión se transmitían 300×1024 bitios, o sea 307.200 bitios, se puede llegar a la conclusión de que, para una transmisión exenta de errores, la proporción de errores era inferior a $3,25 \times 10^{-6}$).

La figura 24 muestra que en lo que respecta a la transmisión de datos por la red telefónica general, no existe correlación alguna entre la distorsión isócrona y la proporción de errores en los bitios. Este resultado podía preverse, puesto que la distorsión isócrona se debe principalmente a las distorsiones de atenuación y de tiempo de propagación de grupo, así como al ruido inherente a la conexión, en tanto que los errores se deben, sobre todo, a los ruidos impulsivos que dependen, a su vez, casi exclusivamente de la calidad del selector. Si se tiene en cuenta que los ruidos impulsivos tienen generalmente una amplitud del mismo orden de magnitud que la tensión de la señal, poco importa que la señal de datos haya estado o no previamente afectada en la línea por una distorsión lineal.

2.7 Porcentaje de ruidos impulsivos

Para poder analizar en diferentes aspectos las tensiones del ruido en las conexiones conmutadas, se registraron en cinta magnética las tensiones de ruido medidas en 171 conexiones durante unos 4 minutos y medio.

Estos registros se han analizado después con un aparato de medida de los impulsos (construido en los laboratorios de Siemens AG) cuyas características eléctricas se ajustan a las especificadas en la Recomendación V.55.

Para este análisis, las señales de datos se transmitieron por una línea artificial que presentaba una distorsión de atenuación y de tiempo de propagación de grupo correspondiente a la de 3 canales de corrientes portadoras conectados en tándem. En el extremo de esta línea artificial, el ruido registrado se inyectaba por medio de un transformador diferencial, de suerte que la relación de datos/ruido correspondía a las condiciones existentes al registrarse los ruidos. El número de bitios erróneos se ha medido de este modo. Al mismo tiempo se registraban los ruidos impulsivos para diversos umbrales de funcionamiento, y se observó que el número de impulsos de ruido registrados se aproxima mucho al de los bitios erróneos, a condición de que el umbral de funcionamiento del aparato de medida de los ruidos impulsivos sea igual al nivel de las señales de datos.

En la figura 25 se indica la distribución acumulativa de la relación entre el número de bitios erróneos y el número de impulsos de ruido. En este caso se han anotado solamente los ruidos impulsivos cuya amplitud alcanzaba o rebasaba la de las señales de datos.

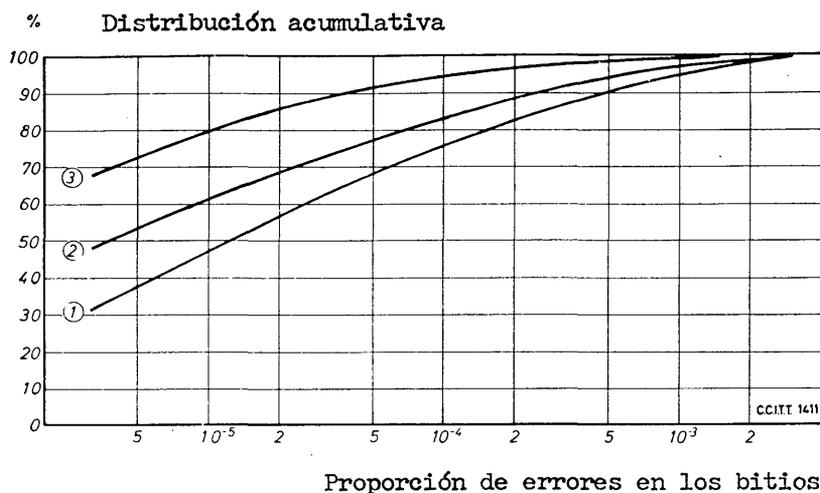
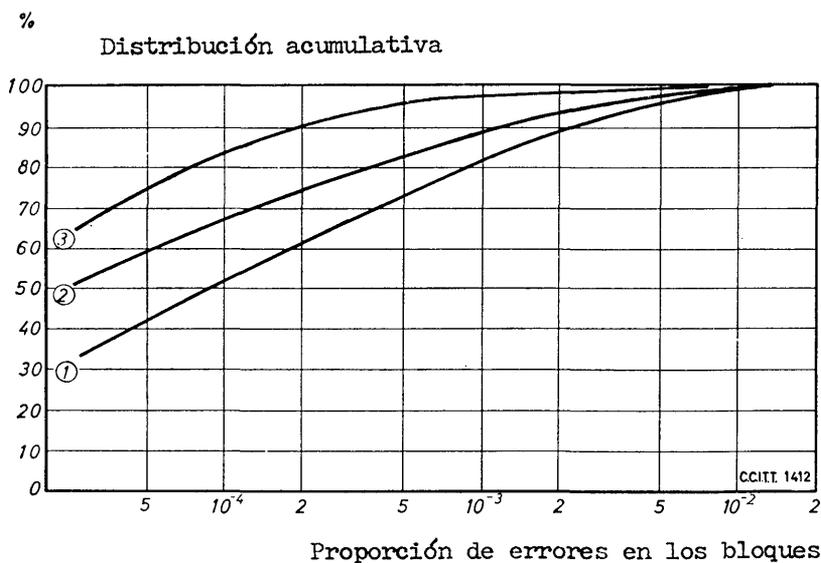
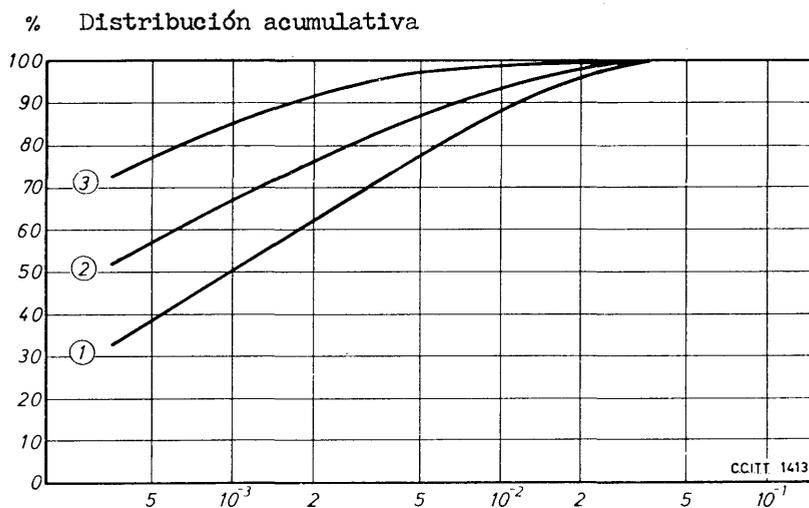


Figura 20



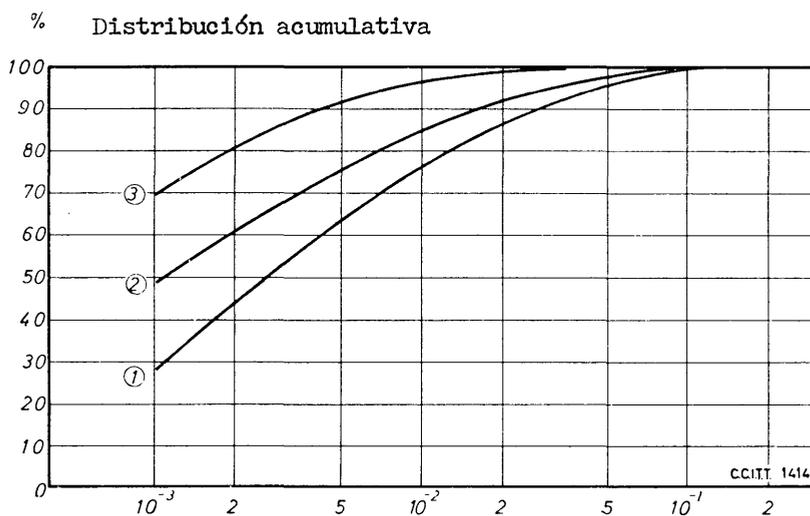
Longitud de los bloques: 8 bits

Figura 21



Longitud de los bloques: 128 bits Proporción de errores en los bloques

Figura 22



Longitud de los bloques: 512 bits Proporción de errores en los bloques

Figura 23

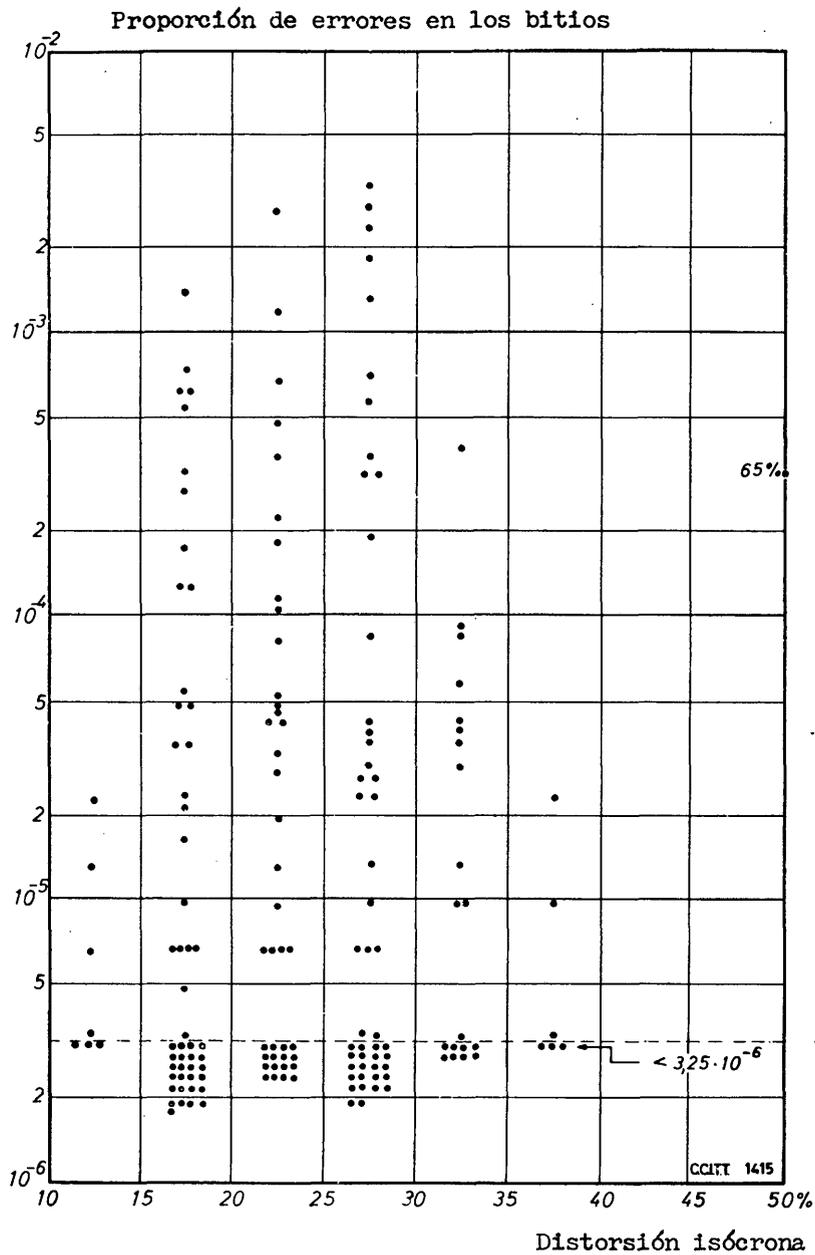


Figura 24

En la figura 25 se indica la distribución acumulativa de la relación entre el número de bitios erróneos y el número de impulsos de ruido. En este caso se han anotado solamente los ruidos impulsivos cuya amplitud alcanzaba o rebasaba la de las señales de datos.

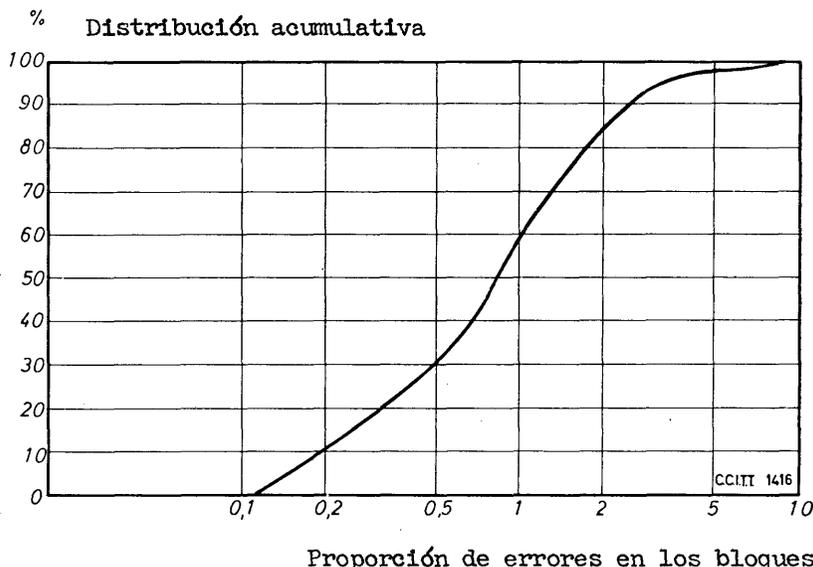


Figura 25

Según la figura 25, el 60% aproximadamente de los casos entran en la categoría de 0,1 a 1 bitio erróneo por impulso de ruido, y el 40% aproximadamente en la categoría de 1 a 10 bitios erróneos por impulso de ruido. El resultado medio es aproximadamente de 0,8 bitios erróneos por impulso de ruido. Para el 75% aproximadamente del conjunto de los casos, el número de bitios erróneos por impulso de ruido está comprendido entre $1/3$ y 3 .

A primera vista, puede parecer sorprendente que sólo den lugar a errores por término medio los ruidos impulsivos cuya amplitud es igual o superior a la de las señales de datos. La razón esencial es la siguiente: la banda de paso del aparato de medida de los ruidos impulsivos es mucho más ancha que la del canal de datos del módem tipo V.23, y el punto de concentración de la energía de los ruidos impulsivos está fuera de este canal, pero dentro de la banda de paso del aparato de medida.

La figura 26 indica el "porcentaje de intervalos perturbados" en función del nivel de la señal en la recepción. El "porcentaje de intervalos perturbados" se define por la relación entre el número de intervalos de 125 ms perturbados y el número de intervalos de 125 ms comprendidos en la duración de la medición. (El tiempo muerto del aparato de medida de los ruidos impulsivos es de 125 ms). Antes de cada registro se fijaba el

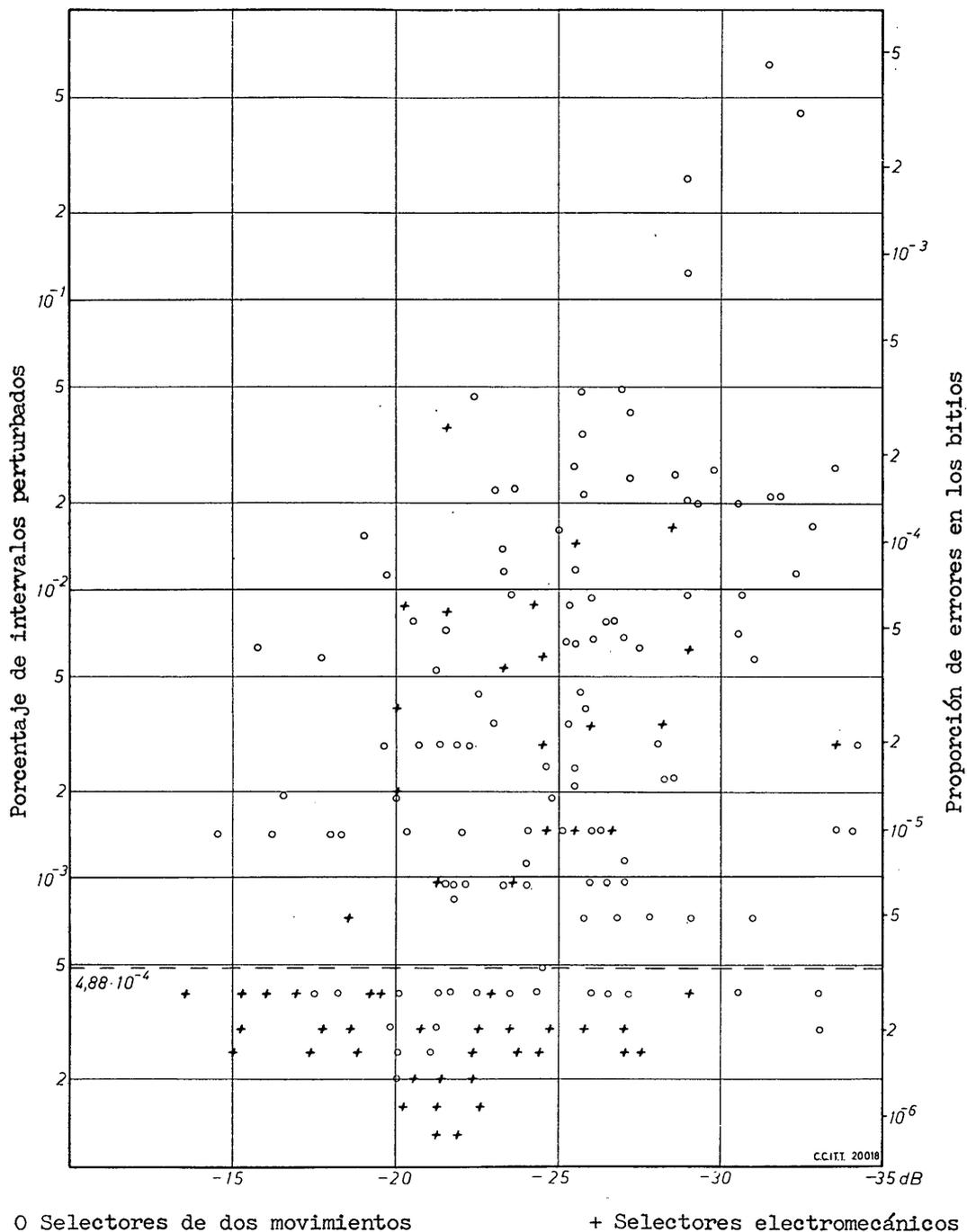


Figura 26

umbral de funcionamiento del aparato de medida de los ruidos impulsivos en el valor del nivel de la señal recibida en la conexión interesada (umbral de funcionamiento = nivel de transmisión de la señal de datos menos el equivalente de la conexión en 1700 Hz). Los circuitos indican las conexiones con selector final de dos movimientos, y las cruces, las conexiones con selectores finales rotatorios. Las conexiones en que no se ha registrado ningún ruido impulsivo se indican debajo de la línea de trazo interrumpido de ordenadas $4,88 \times 10^{-4}$.

Puede esperarse, a priori, que la distribución acumulativa del porcentaje de intervalos perturbados sea similar a la de la proporción de errores en los bloques cuando éstos tienen una longitud de 125 ms x 1200 bitios/segundo = 150 bitios.

La curva a de la figura 19 indica el porcentaje de intervalos perturbados. Se observará que este porcentaje es sólo tres veces menor que el de los errores en los bloques para bloques de 150 bitios. Sin embargo, si se convierte el porcentaje de intervalos perturbados en proporción de errores en los bitios, por medio de la relación entre el número de impulsos de ruido y el número de bitios transmitidos durante la medición a la velocidad de 1200 bitios/segundo, se obtiene la curva b de la figura 19, que concuerda bastante con la de la proporción de errores en los bitios. Mencionemos a este propósito que las curvas a y b se han establecido a base de todos los registros en cinta magnética, de suerte que también se han tenido en cuenta las conexiones entre la camioneta de medida y los centros de medida B y C.

En resumen, uno de los resultados de las mediciones de los ruidos impulsivos es el siguiente: el aparato de medida de los ruidos impulsivos que se ajusta a las especificaciones del documento COM Sp. A - N.º 66 permite evaluar de manera aproximada la proporción de errores en los bitios que cabe esperar en una conexión de la red telefónica general cuando los datos se transmiten a la velocidad de 1200 bitios/segundo (módem descrito en la Recomendación V.23). El umbral de funcionamiento del aparato debe fijarse en el valor que tenga el nivel de las señales de datos en los puntos de medida de la conexión.

Referencia:

M. Williams: The characteristics of telephone circuits in relation to data transmission; P.O.E.E.J., octubre de 1966.

SUPLEMENTO N.º 15

REINO UNIDO.- (Contribución COM Sp.A - N.º 129 - octubre de 1967)

PRUEBAS DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS EN
CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO

Las estadísticas que figuran a continuación corresponden a un circuito arrendado (en bucle) durante un periodo de tres semanas. La transmisión sincrónica a 1200 baudios se efectuó con arreglo a un esquema recurrente pseudoaleatorio de 4092 bitios.

Línea y módems

La composición de la línea fue la siguiente:

Cable local no cargado de dos hilos	-	2,1 kilómetros
Cable cargado de cuatro hilos 20/88/1.136	-	15,3 kilómetros
Circuito telefónico de corrientes portadoras	-	213,8 kilómetros
Cable cargado de cuatro hilos 20/88/1.136	-	130,0 kilómetros
Circuito telefónico de corrientes portadoras	-	241,0 kilómetros
Cable cargado de cuatro hilos 20/88/1.136	-	15,3 kilómetros
Cable local no cargado de dos hilos	-	2,1 kilómetros

Se obtuvieron así los siguientes valores para las características de atenuación global y de tiempo de propagación de grupo:

Frecuencia (Hz)	Ganancia (dB)	Distorsión de tiempo de propagación de grupo (ms) (con relación al tiempo de propagación del grupo mínimo)
800	- 9	0,32
1000	- 10	0,09
1600	- 12	0,15
2000	- 16	0,25
2400	- 18	0,99
2600	- 19	2,00

La curva del tiempo de propagación de grupo presentaba ondulaciones cresta a cresta no superiores a 0,5 ms, provocadas por los ecos. Los módems terminales se ajustaban a la Recomendación V.23 y no se utilizó circuito de retorno. El nivel de las señales fue de -10 dBm en el punto de referencia cero del circuito. El valor de cresta de la distorsión individual en 1200 baudios fue de 17%.

El equipo receptor comprendía un sincronizador de tipo comercial con un margen inferior a 49%. En consecuencia, los resultados pueden considerarse mediocres comparados con los que se habrían obtenido con un sincronizador del tipo propuesto para el aparato de medida para datos del C.C.I.T.T.

Análisis de los errores

El total de bitios de datos transmitidos fue de 309.917.819. En determinadas ocasiones se registraron interrupciones del portador. Como en estas circunstancias la especificación de cada uno de los bitios erróneos no presenta interés, todos los bitios recibidos durante un periodo de interrupción del portador superior a 16 bitios se consideraron inutilizables. Cuando el portador se restablecía entre dos interrupciones, durante un periodo no superior a 48 bitios, también se consideraban inutilizables los bitios intermedios, pues se observó que dichos bitios no tenían por lo general relación alguna con los bitios transmitidos. Puede comprobarse, por consiguiente, que los errores en esos bitios "inutilizables" tienen menos importancia que los que se producen inopinadamente. El total de bitios inutilizables fue de 878.421, lo que representa un total de 10 minutos y 12 segundos.

Por razones técnicas, el equipo no permitía registrar un total de 326 bitios cerca de las ráfagas de errores, por lo que se intentó extrapolar ciertos resultados para compensar esta deficiencia.

Resultados obtenidos

Cuadro 1

	Número registrado	Número extrapolado
Número total de bitios erróneos	1576	1654
Proporción de errores en los bitios		
-1 bitio en	196 648	187 375
Número de bitios modificados de 0→1 ...	981	1030
Número de bitios modificados de 1→0 ...	595	624
Porcentaje de bitios erróneos 0→1 ...		62,2%
1→0 ...		37,8%

La repartición de los grupos de errores según su importancia numérica fue la siguiente:

Cuadro 2

	Número registrado	Número extrapolado
Errores en 1 bitio	584	612 casos
Errores en 2 bitios	204	214 casos
Errores en 3 bitios	73	76 casos
Errores en 4 bitios	43	45 casos
Errores en 5 bitios	16	16 casos
Errores en 6 bitios	9	9 casos
Errores en 7 bitios	5	5 casos
Errores en 8 bitios	3	3 casos
Total de grupos de errores	937	983
Número medio de bitios por grupo de errores = 1,68		

La repartición de las secuencias de bitios correctos fue la siguiente:

Cuadro 3

Secuencias de longitud comprendida entre	1	y	10 bitios	741 casos
Secuencias de longitud comprendida entre	11	y	100 bitios	77 casos
Secuencias de longitud comprendida entre	101	y	1000 bitios	16 casos
Secuencias de longitud comprendida entre	1001	y	10 000 bitios	31 casos
Secuencias de longitud comprendida entre	10 001	y	100 000 bitios	22 casos
Secuencias de longitud comprendida entre	100 001	y	1 000 000 bitios	44 casos
Secuencias de longitud comprendida entre	1 000 001	y	10 000 000 bitios	82 casos

Una secuencia de bitios correctos puede dar lugar en cualquiera de los extremos a 1 bitio erróneo o al comienzo de un periodo de prueba.

La variación de la proporción de errores en los bitios en los distintos días de la semana fue la siguiente:

Cuadro 4

Lunes	1 bitio en	1 647 283
Martes	1 bitio en	1 272 290
Miércoles	1 bitio en	55 770
Jueves	1 bitio en	3 006 290
Viernes	1 bitio en	647 140

En el caso de los miércoles, la variación de la proporción de errores en los bitios fue la siguiente:

Cuadro 5

De las 9 a las 10, 1 bitio en	75 343
De las 10 a las 11, 1 bitio en	14 368
De las 11 a las 12, 1 bitio en	46 014
De las 12 a las 13, 1 bitio en	1 277 811
De las 13 a las 14, 1 bitio en	12 876 768
De las 14 a las 15, 1 bitio en	79 529
De las 15 a las 16, no determinada; inferior a 1 bitio en	6 425 000
De las 16 a las 17, 1 bitio en	10 261
De las 17 a las 17,30, no determinada; inferior a 1 bitio en	2 140 000

Observaciones.- Esta línea tiene características tales que, en caso de un ruido errático de espectro uniforme, la transmisión sería de calidad inferior para la cifra binaria 0 que para la cifra binaria 1.

Cuadro 1.- Este cuadro ilustra esa característica, pero no implica que el espectro de ruido en la banda de datos fuera uniforme.

Cuadro 2.- Indica la distribución de las diversas cantidades de errores consecutivos. La proporción de errores dobles con relación a los errores simples puede ser artificialmente elevada si algunos errores se deben a una insuficiencia del margen de funcionamiento del sincronizador.

Cuadro 3.- Subraya la importancia que reviste la detección de las ráfagas de errores en cualquier sistema de detección de errores. Está claro que las secuencias de 1 a 10 bitios exentas de errores constituyen ráfagas. El elevado número de secuencias de 11 a 100 bitios muestra la

conveniencia de elegir un polinomio de código cíclico que asegure la protección contra dos ráfagas de errores (véase la Contribución COM Sp.A-N.º 61, página 100, punto 3.3).

Aunque se han hecho grandes esfuerzos para descubrir razones que expliquen los mediocres resultados obtenidos los miércoles, no ha podido hallarse ninguna. En consecuencia, la única conclusión que puede extraerse del Cuadro 4 es que puedan registrarse de un día a otro importantes variaciones en la proporción de errores en los bitios.

Los resultados indicados en el Cuadro 5 concuerdan con los obtenidos en otras pruebas y puede afirmarse, a título de conclusión general, que el empleo de un enlace de transmisión de datos durante las horas de poco tráfico da mejores resultados que durante las horas cargadas.

SUPLEMENTO N.º 16

REINO UNIDO.- (Extracto de la Contribución COM Sp.A - N.º 27 - octubre de 1965)

COMPLEMENTO A LA NORMALIZACIÓN DEL MÓDEM 600-1200 BAUDIOS

a) Selección automática de las velocidades de 600 y 1200 baudios

Normalmente, la razón que obliga a pasar de 1200 a 600 baudios es que la calidad de la línea es tan baja que los datos no pueden transmitirse a mayor velocidad. Puede considerarse asimismo que la transmisión es más precisa y que, por lo tanto, la transferencia de los datos es más rápida a 600 baudios que a 1200, habida cuenta del elevado número de repeticiones que pueden necesitarse con 1200 baudios. El valor de la reducción de calidad de la línea que determina la necesidad de ese cambio varía en función de las características de la línea y del sistema de protección contra errores utilizado. Se cree, pues, que el régimen binario debe estar determinado por el equipo terminal de protección contra errores y no por el módem, a menos que esté incorporado a él. La elección puede efectuarse a través del circuito de enlace 11.

La reducción automática de la velocidad de modulación de 1200 a 600 baudios puede llevarse a cabo por medio del dispositivo de protección contra los errores, merced a un dispositivo temporizador en el equipo terminal de cada extremo del enlace. El equipo terminal elige automáticamente la velocidad de recepción más baja si se observa de manera continua durante un periodo determinado condiciones poco satisfactorias para la velocidad de 1200 baudios. Se utiliza entonces la velocidad de 600 baudios durante el resto de la transmisión.

.....

c) Compensación en el módem de la distorsión de fase introducida en las comunicaciones

En el módem del Reino Unido -módem Datel N.º 1A-, la compensación del tiempo de propagación del grupo se efectúa de manera permanente en los filtros de transmisión y de recepción. La característica tiempo de propagación de grupo/frecuencia del equipo terminal de transmisión es tal que la relación entre los valores del tiempo de propagación diferencial de grupo en dos frecuencias cualesquiera de la gama de 1100 Hz a 2300 Hz es inferior a 0,2 ms, inferior a 0,6 ms en la gama de 950 a 1100 Hz, e inferior a 0,5 ms en la gama de 2300 a 2500 Hz. En el extremo receptor, la

compensación permite mejorar la calidad de un enlace de datos en circuitos de hasta 160 km de cable cargado de tipo 20/88/1.136, con relación a la calidad en un enlace en que los terminales estén adosados directamente. Con esta disposición, hasta el presente la corrección suplementaria transaccional del tiempo de propagación del grupo en conexiones reales establecidas mediante la red con conmutación del Reino Unido sólo ha permitido obtener mejoras insignificantes.

SUPLEMENTO N.º 17

ITALIA.- (Extracto de la Contribución COM Sp.A - N.º 42 - octubre de 1965)

CONSIDERACIÓN DE LOS PUNTOS QUE DEBEN SER AÚN OBJETO DE
NORMALIZACIÓN PARA EL MÓDEM C.C.I.T.T. 600-1200 BAUDIOS

a) Selección automática de las velocidades de 600 y 1200 baudios

A los efectos de la normalización del módem 600-1200 baudios, no parece útil prever disposiciones suplementarias sobre la selección automática de las velocidades de 600 y de 1200 baudios: cualquier decisión relativa a esas velocidades puede ser adoptada automáticamente por el equipo de tramitación de datos y comunicada al módem por medio del circuito de enlace N.º 11. Puede procederse de la manera siguiente:

Tan pronto como se conecten a la línea los terminales de transmisión de datos, deben encontrarse en una de las condiciones de velocidad establecidas. Así, para una velocidad de 600 baudios, el circuito de enlace mantiene los módems en 600 baudios.

Si los equipos terminales pasan a la velocidad de 1200 baudios, el transmisor envía un carácter o una secuencia especial a una velocidad de 600 baudios y pasa luego a la nueva velocidad provocando la conmutación del módem a 1200 baudios.

El equipo terminal receptor de datos, tras recibir el carácter o la secuencia especial, pasa también a la velocidad de 1200 baudios y provoca la conmutación del módem a esta velocidad a través del circuito de enlace N.º 11.

b) Compensación en el módem de la distorsión de fase introducida en las comunicaciones

No parece necesario compensar sistemáticamente la distorsión de fase en el módem 600-1200 baudios. El módem puede incluir un dispositivo de compensación fija de fase, pero no parece conveniente pedir a la operadora que elija entre dos o más compensaciones de fase según la conexión establecida.

Además, la posibilidad de escoger entre las velocidades de 600 y de 1200 baudios parece suficiente para la inmensa mayoría de las conexiones posibles.

Por último, la compensación automática de la distorsión de fase obliga a establecer circuitos complejos que sólo parecen apropiados en el caso de módems más perfeccionados.

SUPLEMENTO N.º 18

FRANCIA.- (Contribución COM Sp.A - N.º 184 - diciembre de 1967)

PROYECTO DE NORMALIZACIÓN DE UN RELOJ QUE PUEDA INCORPORARSE
AL MÓDEM 600-1200 BAUDIOS DESCRITO EN LA RECOMENDACIÓN V.23

1. Introducción

El módem 600-1200 baudios descrito en la Recomendación V.23 permite tanto una explotación sincrónica como asincrónica.

Actualmente la I.S.O. define los procedimientos que los equipos terminales de transmisión de datos deben aplicar y parece, por tanto, necesario y urgente definir un reloj incorporado a los módems, a fin de que no haya incompatibilidad entre dichos procedimientos y el funcionamiento de ese reloj.

La Administración francesa de C. y T. ha decidido incluir en la normalización del módem que estudia actualmente la posibilidad de incorporar un reloj. Para la definición de este dispositivo, ha debido formular cierto número de hipótesis sobre la naturaleza de las señales que deben transmitirse. Las especificaciones así establecidas corresponden a la transmisión de señales isócronas según un código de 8 unidades, una de las cuales es de paridad, y, en particular, según el código I.S.O./C.C.I.T.T. No obstante, las mismas especificaciones pueden aplicarse a la transmisión de códigos de más de 8 unidades, pero en tal caso deben revisarse los límites de distorsión o de velocidad de modulación admisibles.

Propone, por consiguiente, como contribución a esa normalización, el siguiente proyecto:

2. Características de las señales suministradas por el reloj

2.1 Circuito 114. Base de tiempo para los elementos de señal en la transmisión (fuente, equipo de transmisión de datos)

2.1.1 Velocidad de modulación

Las velocidades de modulación en el canal de transmisión de datos serán 600 ó 1200 baudios, según las indicaciones del circuito III "Elección del régimen binario".

2.1.2 Tolerancia de frecuencia

La frecuencia de las señales de base de tiempo no debe diferir más de 0,01% del valor asignado.

2.1.3 Simetría

El semiperiodo \underline{t} de las señales de base de tiempo (condición abierto o cerrado) será tal que

$$\text{a } 600 \text{ baudios} \quad 666 < \underline{t} < 1000 \text{ } \mu\text{s}$$

$$\text{a } 1200 \text{ baudios} \quad 333 < \underline{t} < 500 \text{ } \mu\text{s}$$

Esto corresponde a un ciclo de servicio (relación entre la condición abierto o cerrado y el periodo) de $(50 \pm 10) \%$.

2.1.4 Distorsión

El grado de distorsión isócrona en las transiciones de "cerrado" a "abierto" de las señales de base de tiempo no debe exceder del 1% a la velocidad de modulación de las señales de datos.

2.1.5 Nota

Las señales de base de tiempo deberá mantenerse en la condición "abierto" cuando el circuito 105 (petición de transmitir) se encuentre en esa condición.

2.2 Circuito 115. Base de tiempo para los elementos de señal en la recepción (fuente, equipo de transmisión de datos)

2.2.1 Velocidad de modulación

Las velocidades de modulación en el canal de transmisión de datos serán 600 ó 1200 baudios según las indicaciones del circuito III (elección del régimen binario).

2.2.2 Velocidad de modulación admisible

El reloj permanecerá sincronizado con las siguientes velocidades de modulación:

$$\begin{aligned} &600 \text{ baudios } \pm 0,1\% \\ &1200 \text{ baudios } \pm 0,1\% \end{aligned}$$

siempre que las señales recibidas no contengan ráfagas de más de 15 bits consecutivos sin transición.

Observación.- La desviación de la velocidad de modulación admisible es inversamente proporcional, para una determinada distorsión de las señales de base de tiempo, al número de bitios consecutivos sin transición.

2.2.3 Simetría

El semiperiodo t de las señales de base de tiempo (condición abierto o cerrado) será tal que

$$\begin{array}{ll} \text{a } 600 \text{ baudios} & 666 < t < 1000 \text{ /us} \\ \text{a } 1200 \text{ baudios} & 333 < t < 500 \text{ /us} \end{array}$$

Esto corresponde a un ciclo de servicio (relación entre la condición abierto o cerrado y el periodo) de $(50 \pm 10) \%$.

2.2.4 Distorsión

El grado de distorsión isócrona de las transiciones "cerrado" a "abierto" se fija en 15%.

En el caso de circuitos establecidos de manera permanente, en los que el tiempo de sincronización no interviene, el grado de distorsión isócrona puede reducirse a 7,5%. En adelante, las indicaciones entre paréntesis corresponden a dichos circuitos.

2.2.5 Posición de las transiciones "cerrado" a "abierto" con relación a las transiciones de la señal

Si se alimenta el reloj mediante señales exentas de distorsión, la desviación de las transiciones "cerrado" a "abierto" con relación al centro de cada elemento de señal en el circuito 104 no deberán exceder de $\pm 7,5\%$ (o $\pm 3,75\%$).

2.2.6 Tiempo de sincronización

Si el reloj está alimentado por señales exentas de distorsión producidas por un generador pseudoaleatorio de 511 bitios, el reloj deberá responder a las condiciones del punto 2.2.5 antes de que se produzcan 8 (o 16) transiciones de la señal de entrada. Estas condiciones corresponden a dos (o cuatro) caracteres SYNCH del código I.S.O./C.C.I.T.T. de 7 bitios.

2.2.7 Nota 1

Las señales de base de tiempo para los elementos de señal en la recepción sólo se transmitirán en las dos condiciones siguientes:

- circuito 105 (petición de transmitir) "abierto"

- circuito 109 (detector de la portadora de datos) "cerrado".

Además, en caso de explotación alternada, después de cada transición de los circuitos 105 y 109 de la posición "abierto" a la posición "cerrado", las señales de base de tiempo para los elementos de señal en la recepción sólo se transmitirán si su fase se considera correcta.

2.2.8 Nota 2

Las señales del circuito 104 (recepción de datos) no deben ser regeneradas por las señales de base de tiempo para los elementos de señal en la recepción. Esto es necesario, por ejemplo, en caso de utilizarlas para evaluar la calidad de la transmisión.

3. Ejemplo de realización

Un reloj de este tipo incorporado al módem puede realizarse mediante un oscilador de cuarzo ajustado en una frecuencia $(2n - 1) F$, donde F es la velocidad de modulación nominal, seguido de pasos divisores de frecuencia, cuya constante de división puede adoptar los valores $2n - 2$, $2n - 1$, y $2n$.

Cuando se utiliza un módem en explotación alternada, puede emplearse el mismo reloj en transmisión y en recepción. Cuando el circuito 105 (petición de transmitir) se encuentra en posición "cerrado", la constante de división se fija en $2n - 1$ y las señales de salida pasan por el circuito 114. Cuando el circuito 105 se encuentra en la posición "abierto", la constante de división se hace variable mediante un dispositivo que compara las posiciones respectivas del reloj y de las transiciones de las señales recibidas por el circuito 104. Las señales así obtenidas sólo se transmiten entonces por el circuito 115 si el circuito 109 se encuentra en la posición "cerrado" y si, además, cada vez que el circuito 105 pasa de la posición "cerrado" a la posición "abierto", se obtiene una relación de fase dada entre el reloj y las transiciones de las señales recibidas.

La Administración francesa ha establecido provisionalmente dos constantes de división correspondientes a $n = 4$ y $n = 5$, es decir 15 y 31.

Las características de las señales proporcionada por el reloj son, pues, las siguientes:

	Características de las señales de base de tiempo	$\underline{n} = 4$	$\underline{n} = 5$
2.1.2	Tolerancia de frecuencia	0,01%	0,01%
2.1.3	Simetría en la transmisión	< 7%	< 4%
2.1.4	Grado de distorsión isócrona en la transmisión	< 1%	< 1%
2.2.2	Velocidad de modulación admisible: 600 ó 1200 para señales que no incluyen ráfagas de más de 15 bits consecutivos sin transición, y para un grado de distorsión isócrona como el especificado en 2.2.4	$\pm 0,1\%$	$\pm 0,05\%$
2.2.3	Simetría en la recepción	< 7%	< 4%
2.2.4	Grado de distorsión isócrona en la recepción	13,33%	6,66%
2.2.5	Posición de las transiciones	$\pm 6,66\%$	$\pm 3,33\%$
2.2.6	Tiempo máximo de sincronización (número de transiciones)	8	16

SUPLEMENTO N.º 19

REINO UNIDO.- (Mar del Plata - septiembre de 1968)

EXPOSICIÓN DE UN MÉTODO DE MODULACIÓN Y DESMODULACIÓN DE
UNA SEÑAL DE LÍNEA DE CUATRO FASES

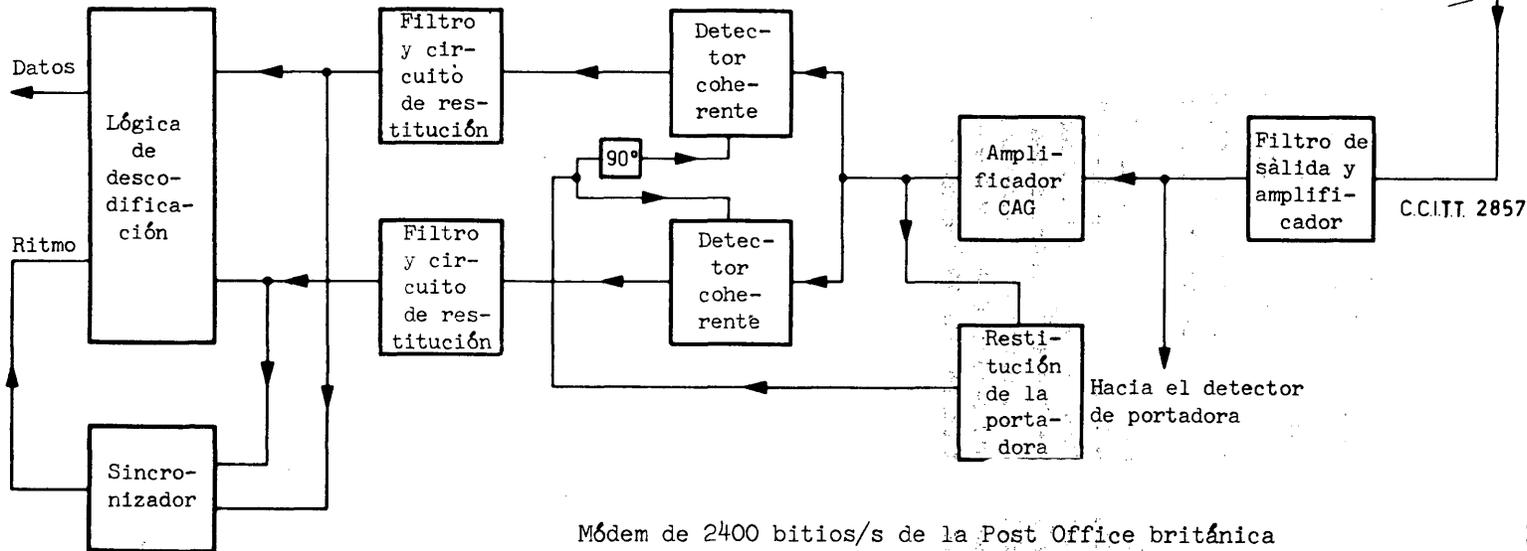
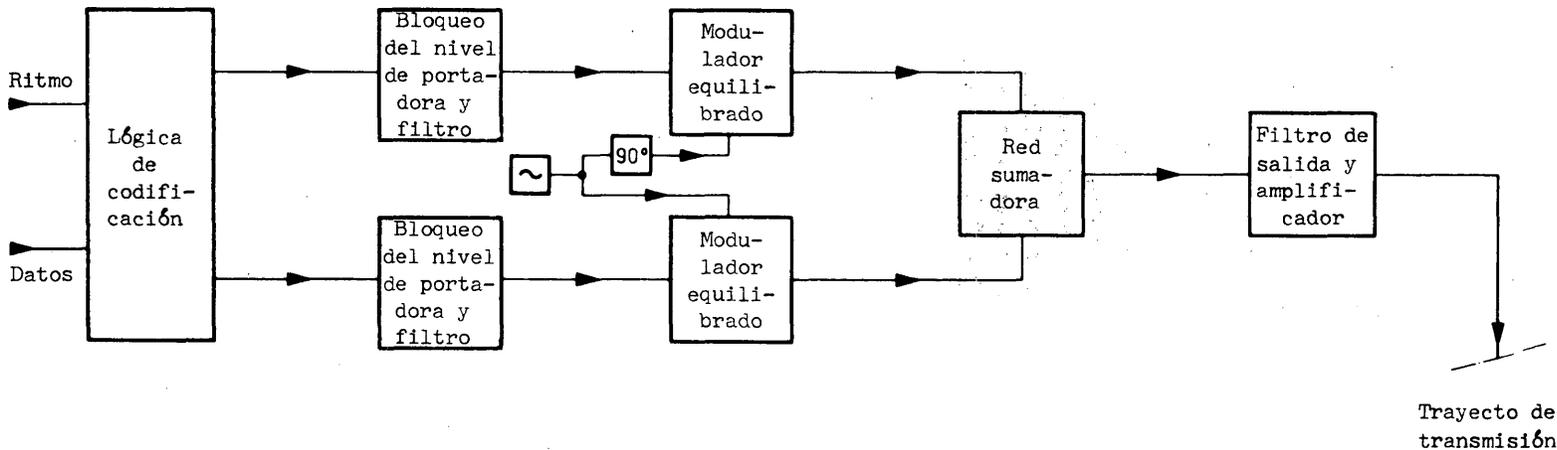
El módem Datel N.º 7 de la Post Office británica transmite los datos con arreglo a un código conforme con la "solución A" de la Recomendación V.26. En el esquema adjunto, se comprueba que el tren de datos en serie se divide, resincroniza y codifica (véase más adelante las reglas de codificación) en dos trenes P y Q, cada uno de los cuales se filtra y transmite luego a través de un modulador equilibrado. Las portadoras que alimentan esos moduladores están en cuadratura, de forma que las tensiones de salida de los moduladores pueden combinarse directamente para producir la señal de modulación de cuatro fases. Un filtro común de salida elimina los productos de modulación de orden superior.

Antes de la desmodulación, se reconstituye la frecuencia portadora a partir de la señal (véase la figura). La frecuencia de la señal de amplitud normalizada se multiplica por cuatro mediante un par de rectificadores de onda completa en serie; luego, un circuito sintonizado único filtra esta señal y restituye la forma rectangular. Se divide entonces por cuatro la frecuencia de la señal, para obtener dos frecuencias portadoras de salida en cuadratura de fase.

La desmodulación requiere un proceso inverso. La señal de amplitud normalizada se divide en dos gracias a un par de detectores coherentes, a los que se aplican, respectivamente, la portadora desfasada adelantada y la portadora desfasada retrasada. Las señales de banda de base resultantes se restituyen y las transiciones así obtenidas se aplican al sincronizador de bitios. Este último genera los instantes de inspección y las señales regeneradas se descodifican y reúnen en un tren de bitios en serie.

El sincronizador está equipado de un dispositivo de arranque rápido que permite obtener peldaños de sincronización elevados después de la detección inicial de la portadora. Conseguida una sincronización aceptable de los elementos, los peldaños de sincronización se reducen al 0,5% de un elemento.

Las reglas de codificación son las siguientes:



Para producir un desfase de:

- 0° no se modifican las condiciones P y Q
- 180° se modifican las condiciones P y Q
- 90° si P y Q son idénticos, sólo se modifica P; en caso contrario, sólo se modifica Q
- 270° si P y Q son idénticos, sólo se modifica Q; en caso contrario, sólo se modifica P.

Esta codificación implica la siguiente limitación: si la precisión del reloj del receptor es de $\pm \frac{R}{\%}$ y si el ritmo del sincronizador puede modificarse en $\pm \frac{T}{\%}$ de un elemento de señal por instante significativo, el número de "ceros" binarios consecutivos presentes en un punto cualquiera del tren de datos debe limitarse a $2 \frac{T}{(R + 0,01)}$ si el módem se ajusta a la Recomendación V.26. Valores sugeridos: $R = 0,01$ y $T = 0,5$, lo que da una limitación de 50 "ceros" binarios.

SUPLEMENTO N.º 20

REINO UNIDO.- (Extracto de la Contribución COM Sp.A - N.º 132 - octubre de 1967)

CODIFICACIÓN PARA LA TRANSMISIÓN PARALELA

6. Disposiciones propias al sistema (3 x 1/4)

6.1 Normalmente se utiliza un separador intercaracteres compuesto de la combinación A1, B1, C1. Por consiguiente, una velocidad de modulación de 40 baudios da una velocidad de transferencia de 20 caracteres por segundo, con posibilidad de combinar 63 datos.

6.2 La estación de salida está provista de un teclado para datos variables. Además de los botones para las cifras 1 a 9 y cero, este teclado posee cinco botones identificados por símbolos geométricos, a los que el abonado puede atribuir los significados que desee. La combinación de datos se transmite mientras está hundido el botón. Otro botón controla la transmisión de una combinación de mando (fin de bloque) durante un tiempo limitado antes de la desconexión de los osciladores de grupo.

6.3 El lector de fichas puede leer cualquier ficha perforada normal (80 columnas) de dimensiones nominales $7 \frac{3}{8}$ " x $3 \frac{1}{4}$ " (unos 187 x 82,5 mm) siempre que esté perforada con arreglo a uno de los códigos especificados en la norma británica BS 3174: 1959. Este tipo de ficha exige hasta 39 combinaciones diferentes. Las columnas no perforadas no se distinguen del separador intercaracteres.

6.4 Los 16 caracteres fundamentales constituyen un subconjunto de los 64 caracteres del sistema ampliado, por lo que no es necesario modificar la codificación para pasar del sistema fundamental al sistema ampliado e inversamente; ambos sistemas se obtienen mediante una selección 3 x (1 de 4), como se indica en el Cuadro 2. Se considera importante esta característica, pues por lo general es necesario reunir las transmisiones controladas por teclado con las controladas por un lector de fichas de más de 16 combinaciones.

Cuadro 2

Alfabeto del sistema de fichas

Frecuencia del grupo A	Frecuencia del grupo B	Significado expresado por ficha o por teclado, con la frecuencia de grupo C indicada a continuación			
		f1	f2	f3	f4
f4	f4	1		J	A
f4	f3	2	S	K	B
f4	f2	3	T	L	C
f4	f1	4	U	M	D
f3	f4	5	V	N	E
f3	f3	6	W	O	F
f3	f2	7	X	P	G
f3	f1	8	Y	Q	H
f2	f4	9	Z	R	I
f2	f3			Fin de bloque	
f2	f2				
f2	f1				
f1	f4				
f1	f3				
f1	f2				
f1	f1	Separador inter-caracteres	Cero		

6.5 Es posible prever un interfaz que module directamente los osciladores de grupo y permita utilizar así las 64 combinaciones de frecuencias. Se trata de un interfaz de contacto del tipo 3 x (1 de 4), formado por tres conductores hacia cada grupo y un retorno común. Se supone que se emplea la frecuencia f_0 cuando ninguno de los conductores de un grupo esté conectado al retorno común.

Omitiendo el separador intercaracteres, puede duplicarse la velocidad de transferencia de los caracteres.

6.6 En esencia, la estación de entrada está constituida por un módem solamente, a causa de la diversidad de los equipos de tramitación de datos utilizados por los diferentes usuarios. La salida, de forma paralela, está representada por 12 conductores de enlace, cada uno de los cuales corresponde a una frecuencia de línea.

Se ha previsto un dispositivo de control de datos basado en la redundancia del código 3 x (1 de 4), así como controles de persistencia tanto de la combinación de datos como del separador que la precede. Sólo se presentan entonces en los 12 conductores los caracteres considerados correctos. Dos otros hilos indican la base de tiempo de los caracteres y los errores de control, respectivamente. Este dispositivo de control de los datos se omite cuando no se utiliza el separador intercaracteres.

7. Disposiciones propias del sistema de cinta perforada

7.1 Se ha previsto en el módem un lector de cinta perforada capaz de leer, a razón de 20 caracteres por segundo, todas las cintas normales de 5 a 8 pistas, o fichas con el mismo tipo de perforaciones. Los grupos cuaternarios A y C sirven para transmitir los datos, transmitiéndose cada carácter en dos semicaracteres sucesivos. La frecuencia superior (1480 Hz) del canal de la base de tiempos se transmite al mismo tiempo que el primer semicarácter (pistas 1 a 4).

7.2 Las pistas están agrupadas de la manera siguiente: 1 y 2, 3 y 4, 5 y 6, 7 y 8. Cada uno de estos pares se considera como un número binario, atribuyéndose el grado de significación más elevado a la pista superior, e interpretándose una perforación como la representación de la cifra binaria 1. Las frecuencias f_0 y f_3 contenidas en un grupo corresponden a esa cifra binaria. El grupo A está modulado por los pares de pistas 3 y 4, 7 y 8.

7.3 Cuando el módem de la estación de entrada no posee un dispositivo de control de datos, el interfaz comprende 8 conductores para los datos (un par de frecuencias de línea en los grupos A y C); un noveno conductor indica la condición del canal de base de tiempo.

7.4 Cuando la estación de entrada posee un dispositivo de control de datos, no sólo se detectan los errores sino que se descodifica y almacena el primer semicarácter hasta que se recibe el segundo semicarácter, al que se aplica el mismo tratamiento. A continuación se presenta el carácter completo por los 8 conductores mencionados en el punto 7.3, según una disposición paralela correspondiente a una entrada que se supone es de 8 pistas. Dos otros conductores indican los errores de control y la sincronización de los caracteres, respectivamente.

SUPLEMENTO N.º 21

REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA.- (Extracto de la Contribución COM Sp.A - N.º 167 - diciembre de 1967)

PROPOSICIONES RELATIVAS A LA CODIFICACIÓN PARA LA TRANSMISIÓN PARALELA

.....

5. Proposiciones relativas a la codificación

Hay que partir de las siguientes condiciones preliminares:

- a) Han de poder transmitirse datos numéricos y alfanuméricos (juegos de 16 ó 64 combinaciones) utilizando el mismo plan de atribución de frecuencias;
- b) Las estaciones secundarias que empleen un código numérico y las que empleen un código alfanumérico han de poder funcionar con una estación común;
- c) La transmisión ha de poder hacerse con los alfabetos ya utilizados o con secciones de dichos alfabetos.

5.1 Consideraciones fundamentales

Cada carácter consta de dos partes. Su duración puede ser cualquiera, superior a 25 ms (comprendidos valores diferentes: modo arrítmico). La primera parte es una combinación de código propia del carácter por transmitir. La segunda parte contiene el resto de la combinación, de la que se extrae la base de tiempo para el carácter. La combinación característica y la combinación restante están constituidas, en el sistema numérico, por una frecuencia tomada de los grupos A y C y, en sistemas alfanuméricos, por una frecuencia tomada de los grupos A, B y C.

5.2 Alfabeto para la transmisión paralela numérica y alfanumérica

La figura 1 ilustra una proposición relativa a los alfabetos para la transmisión paralela numérica (2 x 1 de 4) y alfanumérica (3 x 1 de 4). Estos dos alfabetos son compatibles.

Para obtener el alfabeto numérico basta con omitir el grupo B en el caso alfanumérico. Así, un aparato receptor alfanumérico puede transformarse fácilmente en numérico con sólo dejar permanentemente en la condición "cerrado" el conductor receptor de datos B/4.

		Columna							
			f _{B/3}	f _{B/4}			f _{B/1}	f _{B/2}	
			2 ²⁾	3			6	7	
Bitios	b ₇|b ₆|b ₅|b ₄|b ₃|b ₂|b ₁	Línea							
f _{C/1}	f _{A/1}	0					2 ²⁾	p	
	f _{A/2}	1					a	q	
	f _{A/3}	2					b	r	
	f _{A/4}	3					c	s	
f _{C/2}	f _{A/1}	4					d	t	
	f _{A/2}	5					e	u	
	f _{A/3}	6					f	v	
	f _{A/4}	7					g	w	
f _{C/3}	f _{A/1}	8					h	x	
	f _{A/2}	9					i	y	
	f _{A/3}	10					j	z	
	f _{A/4}	11					k	2)	
f _{C/4}	f _{A/1}	12					l	2)	
	f _{A/2}	13					m	2)	
	f _{A/3}	14					n	2)	
	f _{A/4}	15					o	2)	

RC = combinación de reposo

CCITT.2241

Sistema alfanumérico: una frecuencia de los grupos A, B y C.

Sistema numérico: una frecuencia de los grupos A y C;
sólo se utiliza la columna 3

- 1) Puede emplearse para símbolos gráficos o funciones en el sistema numérico.
- 2) Puede emplearse para símbolos gráficos o funciones en el sistema alfanumérico.

Figura 1.- Alfabeto para la transmisión paralela numérica (2 x (1 de 4)) y alfanumérica (3 x (1 de 4)) basado en el alfabeto N.º 5 del C.C.I.T.T.

La ventaja del alfabeto propuesto reside en que puede transformarse fácilmente en las columnas 2, 3, 6 y 7 del alfabeto N.º 5 del C.C.I.T.T. Sólo cambiarán de posición los signos EOT, CAN e ?. En la figura 1 se ve cómo se asignan las frecuencias a las cifras binarias del alfabeto N.º 5.

5.3 Transmisión de un juego de 256 caracteres

El sistema propuesto permite igualmente transmitir un juego de 256 caracteres. En este caso, se transmiten sucesivamente dos combinaciones de código de los grupos A y C. Para distinguir la primera combinación de la segunda, se agrega una de las dos frecuencias centrales del grupo B ($f_{B/2}$ o $f_{B/3}$).

SUPLEMENTO N.º 22

CHILE TELEPHONE COMPANY.- (Extracto de la Contribución COM Sp.A - N.º 50 - noviembre de 1965)

PROTECCIÓN CONTRA LOS ERRORES EN LA RED TELEFÓNICA

1. Introducción

1.1 Proporción de errores no detectados

Es probable que interese más a los usuarios conocer el intervalo entre errores no detectados que el hecho de que aparezcan en un carácter o en un bloque de cierta longitud.

Para un periodo de transmisión determinado a un régimen binario cualquiera, el número de caracteres o de bloques transmitidos es inversamente proporcional a su longitud. Por consiguiente, el porcentaje de caracteres o de bloques que pueden contener errores no detectados dependerá de la longitud de los bloques (véanse el Cuadro 1 y el punto 2.5).

1.2 Métodos para la detección de errores

El Suplemento N.º 40 al tomo VIII del Libro Azul contiene informaciones sobre la distribución de las ráfagas de errores en el caso de una transmisión de datos a 200 bits/s por un circuito telefónico. Nuevos estudios confirman que la detección de errores por retorno de información no constituye una forma de servicio satisfactoria.

Puede lograrse una protección satisfactoria contra los errores no detectados a base de un sistema carácter por carácter, con detector de la calidad de la señal y control de paridad, o de un sistema por bloques con un código de verificación cíclica.

Cuando deban transmitirse largos mensajes o cuando los datos por transmitir sean muy numerosos, el sistema con repetición de los bloques asegura una protección sumamente eficaz contra los errores. El Cuadro 1 indica la calidad prevista en el caso de transmisiones de datos a velocidades diferentes por circuitos con conmutación o por circuitos arrendados, en términos significativos para el usuario. Además, la eficacia de este sistema, desde el punto de vista del tiempo de transmisión real, habida cuenta de las disposiciones de redundancia y de repetición, es alta.

En cambio, si el tráfico está constituido por mensajes cortos, la flexibilidad del sistema de protección carácter por carácter anula con creces el porcentaje relativamente elevado de redundancia que entraña el

empleo de bitios de control (1 ó 2) para cada carácter. Este sistema, empleado junto con un detector de la calidad de la señal, asegura una protección sumamente satisfactoria contra los errores, especialmente con regímenes binarios reducidos, con los que el efecto del detector de la calidad de la señal es más grande. Las especificaciones del equipo terminal son relativamente menos rigurosas que en el caso de un sistema con retransmisión de los bloques.

Por estas razones, se estima que la Comisión de estudio especial A debe proseguir la normalización de los sistemas de protección contra errores de estas dos categorías.

1.3 Tiempo de propagación en bucle

Los dos sistemas de protección contra errores, con retransmisión de bloques y carácter por carácter, se basan en la retransmisión de los caracteres o bloques erróneos. De ahí que el tiempo de propagación en bucle, que depende de la longitud de la conexión, sea un factor importante. Los tiempos de propagación excesivamente elevados entrañan grandes gastos suplementarios, excepto en el caso de regímenes binarios reducidos. Se propone que el equipo normal de transmisión de datos admita tiempos de propagación en bucle de unos 125 ms. Este valor sería suficiente en la mayoría de los enlaces internacionales de 600 bitios/s por líneas terrestres, así como en gran número de enlaces de 1200 bitios/s. Para tiempos de propagación más altos (por ejemplo, en los enlaces por satélite) podrían utilizarse equipos modificados, lo que permitiría efectuar transmisiones a 2400 bitios/s.

2. Sistema con retransmisión de bloques por circuitos conmutados

2.1 Longitud de los bloques

La longitud de los bloques no debe rebasar 250 bitios si se desea respetar un tiempo de propagación en bucle de 125 ms. En el caso de mensajes de un minuto o más, una longitud de bloque de 250 bitios representa una utilización más eficaz de la línea que longitudes de 100 o de 500 bitios. Con bloques de 250 bitios y mensajes de más de un minuto, el tiempo efectivo de transmisión de los datos es superior al 90%.

Si el tráfico incluye una proporción muy elevada de mensajes cortos, es más ventajoso un sistema de protección carácter por carácter.

En lo que respecta al equipo modificado para los enlaces de longitud muy grande, se propone que se utilicen bloques más importantes de 500 a 600 bitios, según se indica más adelante.

2.2 Importancia del tráfico de transmisión de datos

Se supone que las conexiones establecidas por conmutación se utilizarán esencialmente si el tráfico es reducido y que por regla general, el tráfico aumentará al mismo tiempo que el régimen binario. Los intervalos entre errores no detectados indicados en el Cuadro 1, corresponden a una serie de valores de utilización

2.3 Proporción de errores en los bloques

La figura 1 se funda en mediciones hechas en una serie de circuitos conmutados y de circuitos arrendados. Establece una relación entre las proporciones de errores en los bitios y en los bloques en el caso de bloques de longitud diferente.

2.4 Factor de reducción correspondiente al código cíclico

Las mediciones y las pruebas de simulación demuestran que un código cíclico aplicado a la detección de errores es económico y eficaz, y preferible a las disposiciones por "fila y columna" y de "tres coordenadas". La figura 2 muestra cómo el número de bitios de control de un código cíclico influye en la relación entre el número de bloques erróneos y el número de bloques con errores no detectados.

La posibilidad de escoger libremente el número de bitios de control de un código cíclico garantiza una flexibilidad que no se encuentra en los demás sistemas de control.

2.5 Intervalos entre errores no detectados.

Partiendo de una proporción de errores en los elementos de $1/10^5$ en el caso de circuitos arrendados y de $1/10^4$ en el de los circuitos conmutados, el Cuadro 1 indica los intervalos entre errores para un tráfico de datos con bloques de 250 ó 500 bitios, y velocidades de modulación de 600, 1200 y 2400 bitios/s.

La proporción de errores en los bitios y de los bloques sólo puede estudiarse a base de medias a largo plazo para una muestra importante de comunicaciones diferentes. Quizá sea imposible evitar que ciertas comunicaciones ofrezcan constantemente un servicio de menor calidad que otras y no es lógico encarecer la totalidad de los equipos en función de un pequeño número de aplicaciones difíciles. En las observaciones que figuran a continuación se indican diversos medios para disminuir el número de errores no detectados sin aumentar por ello el costo de la totalidad del equipo.

Cuadro I

Intervalos entre errores no detectados (sistema con retransmisión de bloques)

1. Régimen binario (bitios/s)	600	600	1200	1200	2400	2400
2. Tráfico (erlang-horas/mes)	50	100	50	125	125	150
3. Longitud de los bloques (bitios)	250	250	250	250	250	500
4. Bloques por mes	$4,3 \times 10^5$	$8,6 \times 10^5$	$8,6 \times 10^5$	$2,2 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$	$2,2 \times 10^6$
5. Conexión arrendada o conmutada	S	L	S	L	L	L
6. Proporción de errores en los bloques (véase la figura 1)	$1,3 \times 10^{-2}$	3×10^{-4}	$1,3 \times 10^{-2}$	3×10^{-4}	3×10^{-4}	6×10^{-4}
7. Bloques erróneos por mes	5600	258	11200	660	1290	1560
8. Intervalos entre errores no detectados (meses)						
12 bitios de control ^{a)}	9	194	4,5	76	38,8	32
14 bitios de control ^{a)}	45	970	22,5	379	194	160
16 bitios de control ^{a)}	178	3880	90	1516	776	640

^{a)} Los factores de reducción de errores correspondientes (indicados en la figura 2) son los siguientes:

$$12 \text{ bitios} - 5 \times 10^4$$

$$14 \text{ bitios} - 2,5 \times 10^5$$

$$16 \text{ bitios} - 1 \times 10^5$$

2.6 Número de bitios de control

El estudio de los intervalos indicados en el Cuadro 1 revela que resultaría apropiado el empleo de 14 bitios de control. No obstante, es característico que numerosos errores se produzcan por ráfagas. Además, en un sistema de transmisión de datos, sólo pueden producirse errores no detectados si los ruidos o las interrupciones provocan varios errores por bloque. Durante estos periodos, otros tres medios de protección influyen en la calidad general.

Si un bloque contiene un gran número de errores, un porcentaje considerable de los bloques que contengan errores no detectados será rechazado, ya que su número de orden no corresponderá al de los controles. Más del 33% de los bloques con errores no detectados serán rechazados puesto que seguirán inmediatamente a un bloque cuya retransmisión se ha pedido. En el caso de bloques que contienen numerosos errores, las mediciones han revelado que el circuito de supervisión de retorno queda también interrumpido y que con frecuencia se solicita la retransmisión, independientemente de cualquier detección de errores en la estación receptora. Habida cuenta de estas tres precauciones suplementarias, se estima que 12 bitios de control bastan para garantizar un intervalo suficiente para la mayoría de los usuarios.

Cuando el usuario desee una protección mejor, podrá incorporar una verificación auxiliar de los datos.

2.7 Tiempos de propagación muy largos

Algunos usuarios necesitarán transmitir datos por circuitos con tiempos de propagación muy elevados. Para estos casos, se propone normalizar una longitud de bloques de unos 500 a 600 bitios. Para estos bloques de mayor longitud, se propone prever 16 bitios de control, debiendo concebirse los equipos para que puedan funcionar con bloques de menor longitud y 12 bitios de control.

2.8 Control por código cíclico

Una forma de control sencilla implica el empleo de un registrador de desplazamiento en cada estación verificándose la exactitud de cada bloque por la condición del registrador en la estación receptora. Hay que asegurarse de que la aceptación no sea consecuencia de una avería del equipo terminal que haga que el registrador de desplazamiento permanezca constantemente en la posición de aceptación.

2.9 Polinomio generador del código cíclico

Se ha realizado una serie de experimentos con simulación de diversas condiciones para comparar distintas combinaciones de control con

retorno. A este respecto, algunos códigos son muy superiores a otros; se trata generalmente de códigos que garantizan una protección contra cuatro errores en ráfagas cuya longitud rebasa apenas el número de bits de control.

Se aplican programas de simulación para verificar las conclusiones relativas a las características deseables de los polinomios generadores.

2.10 Retorno de la señal de decisión

La presencia de la señal de aceptación en el canal de supervisión de retorno debe interpretarse en la estación transmisora como una orden de proseguir la transmisión de nuevos bloques en serie. Cualquier interrupción de la recepción de la señal de respuesta iniciará el ciclo de retransmisión.

El tiempo de propagación en bucle varía según las conexiones. No obstante, es esencial que no exista incertidumbre por parte de la estación transmisora en cuanto a la identidad de los bloques a que se refieren las señales de repetición. Se propone que la estación receptora envíe la señal de repetición inmediatamente después de un bloque que no sea correcto, y que se mantenga esta señal durante la mitad de un bloque.

2.11 Omisión o duplicación de bloques

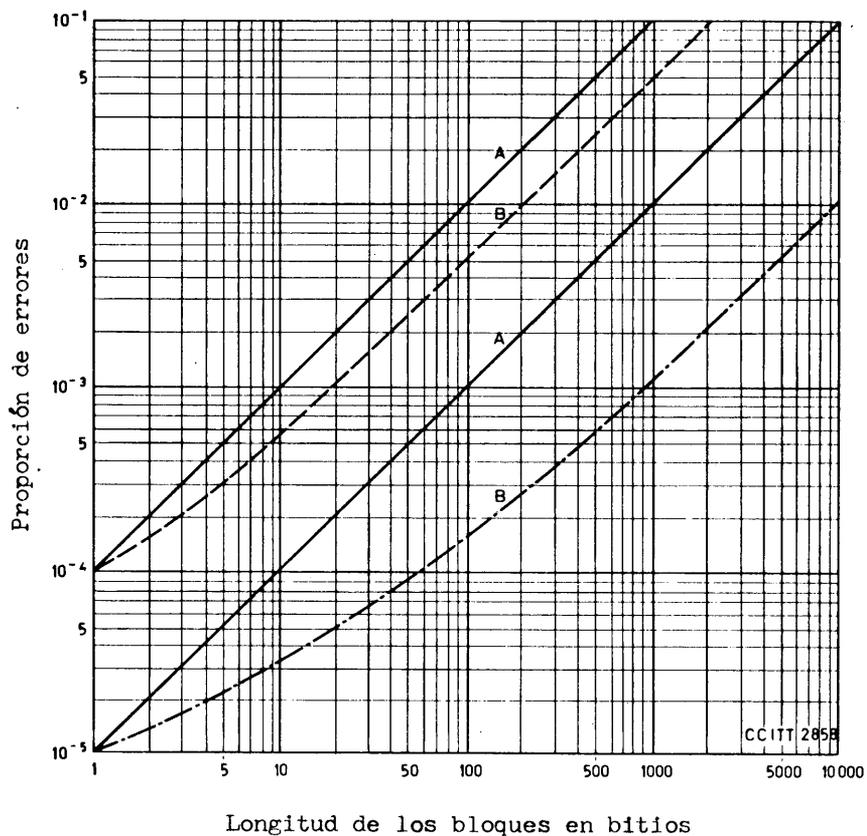
Como toda interferencia en el canal de retorno puede entorpecer el envío por la estación transmisora de bloques no solicitados por la estación receptora, hay que precaverse contra la perturbación de los mensajes mediante el empleo de un ciclo breve, integrado por ejemplo por cuatro cifras sucesivas utilizadas por turno como prefijo para cada bloque. Los bits correspondientes a dichos números de orden deben verificarse al mismo tiempo que los demás datos contenidos en el bloque.

2.12 Disposición general del sistema con retransmisión de bloques

En el Suplemento N.º 61 al tomo VIII del Libro Azul se describe el sistema con retransmisión de bloques.

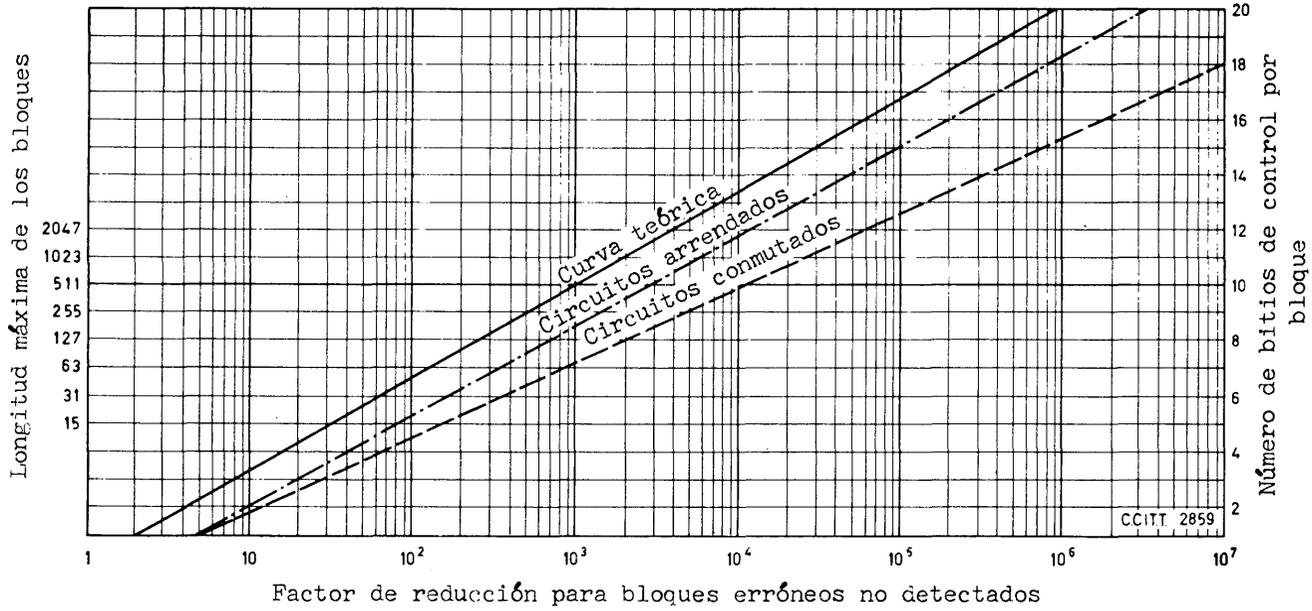
El empleo de tal sistema es apropiado para el módem definido en la Recomendación V.23, tanto en las redes existentes como en las eventuales redes futuras de modulación por impulsos codificados.

Es sabido que se utilizan sistemas de este tipo en algunas redes nacionales. La experiencia adquirida durante algo más de un año confirma las previsiones en cuanto a los errores no detectados resultantes del análisis de programas de mediciones de línea.



A = Distribución aleatoria = Circuitos conmutados
 B = Distribución medida - - - - = Circuitos arrendados

Figura 1.- Proporción de errores en los bloques



Curvas fundadas en los polinomios generadores

$$X^6 + X^5 + X^3 + X^2 + X + 1$$

$$X^{12} + X^{10} + X^5 + X^3 + X + 1$$

$$X^{16} + X^{11} + X^9 + X^7 + X^4 + 1$$

Figura 2.- Factor de mejora correspondiente a los códigos cíclicos

3. Sistema de protección carácter por carácter

3.1 Resultados

Las pruebas realizadas en laboratorio con un simulador de líneas demuestran que, con un régimen binario de 200 bitios/s, puede obtenerse un intervalo satisfactorio entre errores no detectados empleando un bitio de paridad por carácter y un detector de la calidad de la señal. El Cuadro 2 muestra el factor de reducción de errores necesario para obtener un intervalo sin error de tres meses para determinadas cantidades de datos. En el caso de regímenes de 600 y de 1200 bitios/s, se estima que es preciso utilizar dos bitios de paridad por carácter. Los factores de reducción de errores se han establecido a base de una serie de pruebas en laboratorio y en servicio real.

Cuadro 2

Intervalos entre errores no detectados (Sistema carácter por carácter)

Régimen binario (bitios/s)	200	600	1200
Tráfico (erlang horas/mes)	25	50	50
Longitud de los caracteres (bitios)	8	9	9
Número de caracteres por mes	$2,2 \times 10^6$	$1,2 \times 10^7$	$2,4 \times 10^7$
Conexión conmutada o arrendada	S	S	S
Proporción de errores en los caracteres (véase la figura 1)	5×10^{-4}	5×10^{-4}	5×10^{-4}
Número de caracteres erróneos por mes	1100	6000	12 000
Factor de reducción necesario para obtener intervalos sin error de 3 meses	$3,3 \times 10^3$	$1,8 \times 10^4$	$3,6 \times 10^4$

En lo que concierne al número de ciclos de repetición, las pruebas de laboratorio indican que la acción del detector de la calidad de la señal provoca un número de repeticiones superior en un 66% aproximadamente al que sería efectivamente necesario para corregir los errores. En pruebas en servicio real, este aumento ha rebasado el 100%. El número de ciclos de repetición no es proporcional a la proporción de errores en los caracteres, pues pueden presentarse varios caracteres erróneos en un solo ciclo

de repetición. A pesar del detector de la calidad de la señal, el tiempo de transmisión correspondiente a los ciclos de repetición es relativamente reducido. A 600 bitios/s el tiempo de transmisión efectivo de los datos representa aproximadamente un 70% del total, inclusive empleando dos bitios de paridad redundantes por carácter.

Las características propuestas para el detector de calidad de la señal se indican en anexo. Al final del Suplemento N.º 61 al tomo VIII del Libro Azul se mencionan otras características del sistema.

4. Protección contra errores en los circuitos telefónicos arrendados

4.1 Recepción con almacenamiento

Las condiciones en caso de recepción con almacenamiento no difieren de las que se aplican en los circuitos conmutados.

Los volúmenes de transmisión y las longitudes de los mensajes serán probablemente más grandes, pero estos dos factores no debieran entrañar un aumento de la longitud de los bloques. Es probable que los regímenes binarios empleados sean de 1200 o de 2400 bitios/s aunque regímenes más elevados puedan limitar el tiempo de propagación en bucle admisible. Las precauciones suplementarias descritas para las conexiones conmutadas se aplican también en este caso, de forma que es lógico emplear los mismos valores para la longitud de los bloques y el número de bitios de control.

4.2 Recepción directa

La Comisión de estudio XI examina la oportunidad del empleo de un sistema de transmisión de datos por un canal de señalización común a un gran número de circuitos telefónicos. Ha solicitado la opinión de la Comisión de estudio especial A a propósito del empleo de detectores de la calidad de la señal.

Este canal de señalización común estará constituido por un circuito de cuatro hilos con un tren continuo de unidades de señalización en cada sentido; es probable que las unidades de señalización tengan un número determinado de bitios, comprendido entre 16 y 36, a los que se añadirán bitios de control generados con arreglo a un código cíclico. El circuito de señalización será un circuito telefónico típico de 3 kHz, que transmitirá datos a regímenes binarios de 1200 o de 2400 bitios/s. Si ha lugar, se aplicará una compensación.

Las condiciones esenciales aplicables al sistema de señalización N.º 6 del C.C.I.T.T. implican la rápida transferencia de las señales y un elevado nivel de confiabilidad. La velocidad necesaria obliga a incorporar bitios de control a cada unidad de señalización, para que no haya que aguardar el final del bloque. La confiabilidad obliga a disponer de un

canal de señalización de reserva y quizá se recurra a una explotación redundante para poder comparar las unidades de señalización recibidas. Con esta forma de explotación, bastaría un número reducido de bitios de control, pero deben tenerse en cuenta los periodos durante los cuales un solo circuito de señalización funcionará correctamente. En este caso, cabe preguntarse si puede confiarse en un detector de la calidad de la señal para evitar que se acepten unidades de señalización errónea, que serían excesivamente numerosas si sólo se utilizara un pequeño número de bitios de control. En caso de explotación con redundancia normal, los detectores de la calidad de la señal se neutralizarían para evitar peticiones de repetición demasiado frecuentes. Se estima que los periodos durante los cuales sólo estaría en servicio un circuito de señalización, serían relativamente cortos, y que durante ellos podría aceptarse un número excesivo de peticiones de retransmisión.

Anexo

Detector de la calidad de la señal.

Se propone que el tiempo de respuesta del detector de la calidad de la señal no exceda de 2 ms en el caso de un aumento o de una disminución instantáneos del nivel de la señal de 3 dB y de 6 dB, respectivamente.

SUPLEMENTO N.º 23

A.E.G. - TELEFUNKEN. - (Contribución COM Sp.A - N.º 139 - Octubre de 1967)

DETECTORES DE LA CALIDAD DE LAS SEÑALES

Los detectores de la calidad de señales son un medio económico y eficaz de detectar los errores en las transmisiones de datos por circuitos telefónicos. Su empleo ha sido ya propuesto a la Comisión especial A del C.C.I.T.T. en diversas contribuciones y la presente contribución confirma tales proposiciones. Fundándonos en los resultados de nuestras propias investigaciones, estimamos conveniente incluir en los módems descritos en las Recomendaciones V.21 y V.23 dispositivos de detección de la calidad de las señales.

El objetivo perseguido en las Recomendaciones V.21 y V.23 es el de construir módems relativamente sencillos y, por consiguiente, de un coste módico. Por ello, no sólo se ha adoptado el principio de la modulación de frecuencia binaria, sino que también se han incorporado en el equipo terminal de tramitación de datos todos los elementos funcionales que no son indispensables en el módem (las bases de tiempo, por ejemplo). No obstante, esta disposición afecta el control de las señales recibidas mediante detectores de errores, pues en lo que concierne a determinados tipos de detectores es necesario que los bitios estén sincronizados para poder efectuar el proceso de análisis si, como se indica la Recomendación V.24 (página 50 del tomo VIII del Libro Azul) no sólo es necesario transmitir por el circuito de enlace 10 (detector de la calidad de la señal de datos) señales que indiquen una probabilidad de error, sino decidir también por anticipado si una cifra binaria es errónea o no. Para salvar estas dificultades, proponemos que se modifique la definición como sigue:

Circuito 10: detector de la calidad de la señal de datos,

Dirección : del equipo de transmisión de datos.

La señal transmitida por este circuito permite indicar si determinadas características de la señal recibida están dentro de los límites de tolerancia requeridos. La duración y la posición de las señales en esta línea permite evaluar la calidad de las señales de datos recibidas y pueden indicar la probabilidad de un error de transmisión.

Condición "cerrado": las características están dentro de los límites de tolerancia.

Condición "abierto": las características están fuera de los límites de tolerancia.

El control de la calidad de las señales recibidas puede efectuarse antes y/o después de la desmodulación, sea de manera continua, sea por muestreo. Pueden emplearse distintos criterios como la amplitud, la frecuencia, la fase, la duración, la energía, o la función de correlación. La eficacia del control de la calidad, así como la complejidad del circuito, aumentan con el número de parámetros de la señal analizada. Se logra un control de calidad económico y bastante eficaz empleando un detector de la tolerancia de amplitud que evalúe la amplitud de las señales desmoduladas con relación a ciertos umbrales (figura 1). Este tipo de detector, recomendado para el control de la calidad, permite lograr un equilibrio entre la complejidad y la calidad.

Construcción propuesta

A la salida del discriminador, la señal $U(t)$ se compara con cuatro umbrales ($S_1; S_2; S_3; S_4$), como indica la figura 1 a. Si la tensión $U(t)$ se encuentra dentro de la zona sombreada, el módem transmite una polaridad negativa por el circuito de enlace 10 (Recomendación V.24); en caso contrario, transmite una polaridad positiva (figura 1 b). Esta señal se muestrea fuera del módem en el dispositivo detector y corrector de errores en los bitios, y se anunciará una avería si durante ese tiempo:

$$t_1 \pm \frac{\Delta t}{2}, U + < 0,$$

o, respectivamente $|U| < S_3 = S_4$

o $|U| > S_1 = S_2$

Eficacia del detector de la tolerancia de amplitud

Definición: $R = \frac{\text{número de bitios erróneos no detectados}}{\text{número total de bitios erróneos}}$

$r = \frac{\text{número de bitios señalados erróneos correctamente interpretados por el receptor}}{\text{número total de bitios transmitidos}}$

$R_B = \frac{\text{número de bloques erróneos no señalados como tales}}{\text{número total de bloques erróneos}}$



$$r_B = \frac{\text{número de bloques señalados como erróneos pero que son correctos}}{\text{número total de bloques transmitidos}}$$

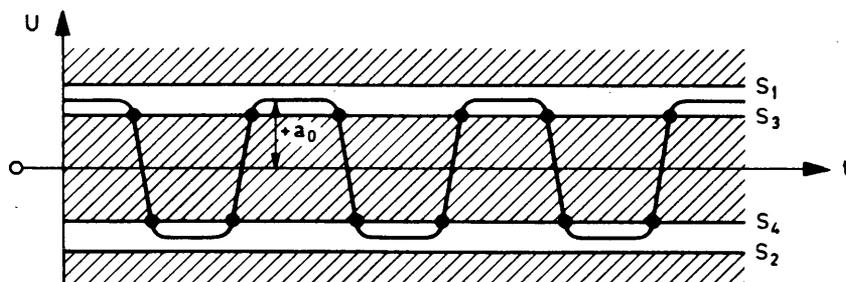


Figura 1 a

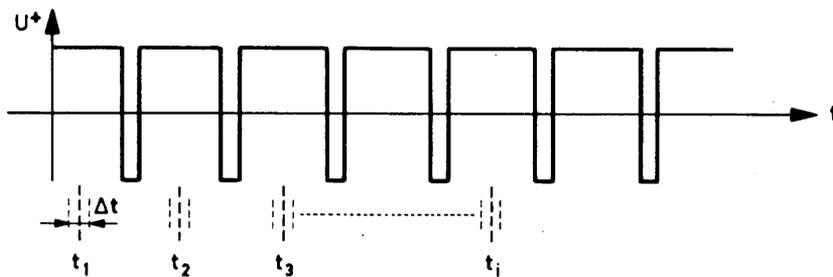


Figura 1 b

R y R_B son, respectivamente, los factores de reducción relativos a la probabilidad de errores no identificables; r_B corresponde a la redundancia introducida por el control de la calidad.

R es una función del margen de umbral $S+$ con relación a la amplitud nominal de la señal de régimen permanente $\pm a_0$; en el caso de márgenes de umbral simétricos:

$$S+ = \frac{S_1}{a_0} - 1 = 1 - \frac{S_3}{a_0} = \frac{S_2}{a_0} - 1 = 1 - \frac{S_4}{a_0}$$

Las funciones $R = f(r)$ y $R = - (S+)$ se midieron en circuitos telefónicos perturbados, indicándose los resultados en las figuras 2 a y 2 b.

El control de la calidad se efectúa casi siempre con bloques completos de datos, lo que aumenta considerablemente su eficacia. Las figuras 3 a y 3 b indican las funciones medidas:

$$R_B = R_B(n_B; S+) \quad y$$

$$r_B = r_B(n_B; S+),$$

con n_B = número de cifras binarias por bloque de datos.

Con arreglo a las figuras, resulta evidente, por ejemplo que para

$$S+ = \pm 0,2 \text{ y}$$

$$n_B = 64 \text{ cifras binarias, se logra un factor de reducción}$$

$$R_B = 9 \cdot 10^{-4} \text{ para una redundancia}$$

$$r_B = 6 \cdot 10^{-3}$$

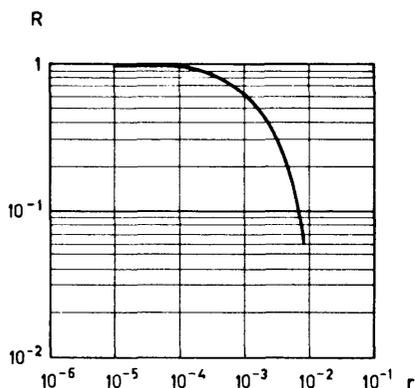


Figura 2 a

Factor de reducción de la probabilidad de error en los bitios en función de la redundancia.

Detector de amplitud después de la desmodulación.

Modulación de frecuencia binaria a 1200 bitios/s.

Nivel de recepción $a_0 = -30$ dBm

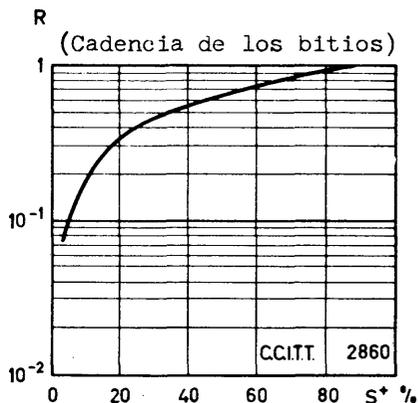


Figura 2 b

Factor de reducción de la probabilidad de error en los bitios en función de la desviación del umbral.

Modulación de frecuencia binaria a 1200 bitios/s.

Nivel de recepción $a_0 = -30$ dBm

Mediante códigos redundantes, se logra un factor de reducción aproximadamente equivalente cuando se utilizan 10 cifras binarias de prueba.

El comportamiento transitorio de la tensión U en la salida del discriminador es esencial para la eficacia del control de la calidad. En caso de sobreoscilación o de pronunciada asimetría de la amplitud con relación al eje cero, debe tramitarse de manera especial la señal U para poder compararla con los umbrales.

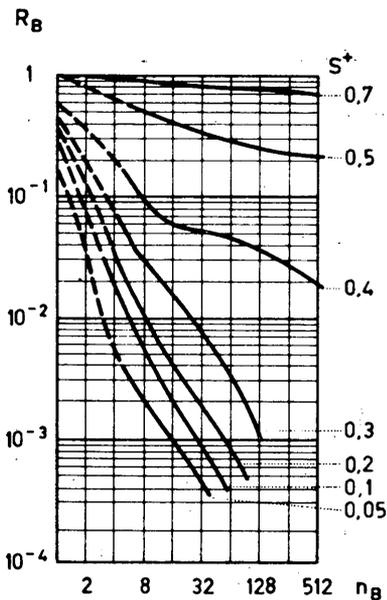


Figura 3 a

Factor de reducción de la probabilidad en función de la longitud del bloque para una desviación constante de los umbrales.

Detector de amplitud después de la desmodulación.

Modulación de frecuencia binaria de 1200 bitios/s.

Nivel de recepción $a_0 = -30$ dBm0

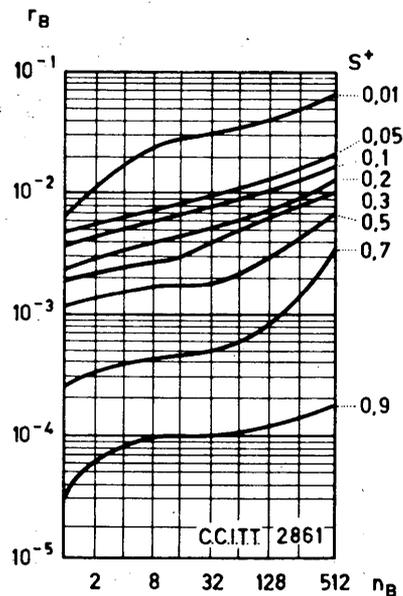


Figura 3 b

Redundancia de los bloques en función de la longitud del bloque para una desviación constante de los umbrales.

Detector de amplitud después de la desmodulación.

Modulación de frecuencia binaria de 1200 bitios/s.

Nivel de recepción $a_0 = -30$ dBm0

SUPLEMENTO N.º 24

A.G.E.- TELEFUNKEN. - (Contribución Sp.A - N.º 142 - Octubre de 1967)

PROTECCIÓN DE LOS DATOS EN LAS LÍNEAS TELEFÓNICAS

1. Consideraciones generales

Por regla general, la protección contra los errores en la transmisión de datos por líneas telefónicas se consigue mediante la codificación redundante de la información. No obstante, se producen a menudo en las líneas telefónicas averías que entrañan la aparición de ráfagas de errores. La eficacia de un código redundante que asegure una protección contra las ráfagas de errores es tanto menor cuanto mayor es la longitud de la ráfaga. Esto puede inducir a prever una redundancia relativamente importante para lograr un elevado grado de protección contra los errores no detectados. Existen, no obstante, otros medios de detectar esos errores, en particular los detectores de la calidad de las señales de datos. La eficacia de esos detectores es proporcional a la longitud de las ráfagas de errores, por lo cual con la asociación de ambos métodos, se obtendrán resultados más favorables, con un grado de redundancia menor que si se utilizaran separadamente.

2. Ejemplo de cálculo para un bloque de 32 bitios de longitud

La mejora de la protección está expresada por el factor de reducción. Si ambos métodos son independientes uno de otro, puede considerarse en primera aproximación que tal factor es igual al producto de los dos factores de reducción separados:

$$R = R_C \cdot R_Q \quad \begin{array}{l} C = \text{código} \\ Q = \text{calidad} \end{array}$$

En [1] se demuestra que, en la práctica, el factor R es incluso inferior al producto precedente, es decir que $R < R_C \cdot R_Q$.

Si se eligen convenientemente los detectores, es fácil obtener el valor $R_Q \leq 10^{-3}$, en cuyo caso las repeticiones inútiles dan lugar a una redundancia inferior a 1% (véase la contribución de Telefunken sobre los detectores de calidad, en el Anexo 1 a este documento). Este valor es bastante favorable.

En primera aproximación, existe un límite superior para el factor de reducción que puede lograrse con códigos redundantes eficaces:

$$R_C \leq \frac{1}{2m}$$

donde m designa el número de operaciones de control suplementarias deducidas de la información. Por consiguiente, con un factor de reducción

$$R_C \approx 10^{-2}$$

se necesitan unos 6 bitios de control.

Las mediciones muestran que la densidad media del error en los bloques erróneos es del orden de

$$d_m = 0,2$$

de suerte que, por término medio, un bloque erróneo contiene

$$nf = 0,2 \cdot n \text{ bitios erróneos}$$

Así, una vez detectados los errores, la probabilidad de error residual en los bitios es:

$$\text{Prsd bitio} \leq P \text{ bloque} \cdot R_C \cdot R_Q \cdot d_m$$

Para

$$\text{Prsd bitio} = 10^{-8}$$

con una probabilidad de error en los bloques:

$P \text{ bloque} = 5 \cdot 10^{-3}$, las mediciones (figura 1) demuestran que se obtiene el siguiente valor para el factor de reducción necesaria del código:

$$R_C \leq \frac{\text{Prsd bitio}}{P \text{ bloque} \cdot d_m \cdot R_Q} = \frac{10^{-8}}{5,10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}}$$

$$R_C \approx 10^{-2}$$

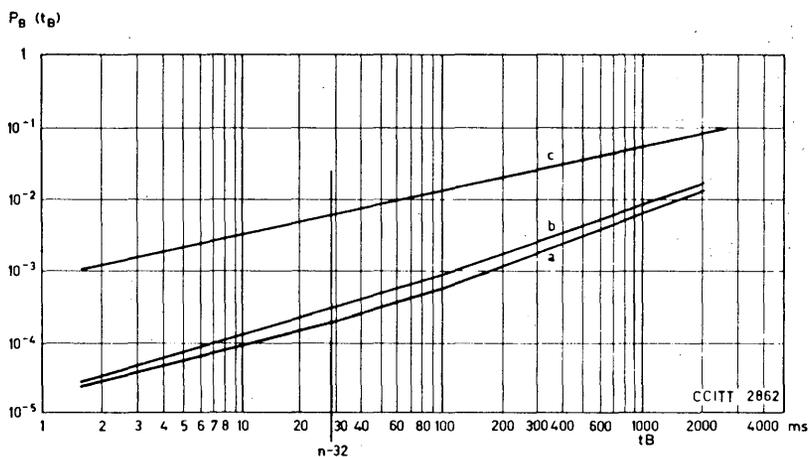
Se deduce el número de bitios de control:

$$R_C \leq \frac{1}{2m} \quad m = 6$$

La redundancia r_C es función de la longitud del bloque n

$$r_C = \frac{m}{n}$$

Para una longitud de bloque $n = 32$ bitios, $r_C = 19\%$. Se deduce que es necesaria una redundancia $r = 20\%$ si se desea un factor de reducción total $R \leq 10^{-5}$.



P_B = Bloque = proporción de errores en los bloques.

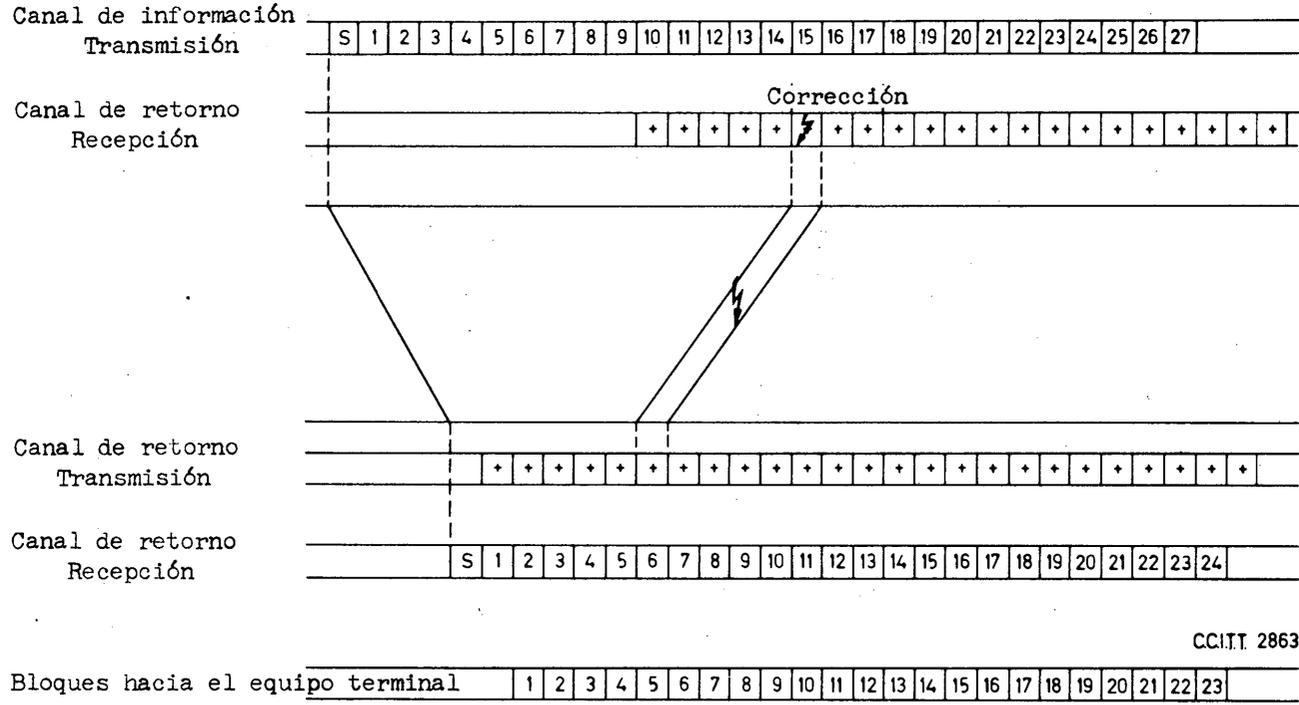
t_B = longitud del bloque en ms (velocidad de transmisión = 1200 bitios/s).

Pérdida de transmisión en la conexión en 1300 Hz: 17,5 dB.

Nivel de las señales transmitidas: a) - 5,5 dBm b) - 8,5 dBm
c) - 16,5 dBm.

Nivel de las señales recibidas: a) - 23 dBm b) - 26 dBm
c) - 34 dBm

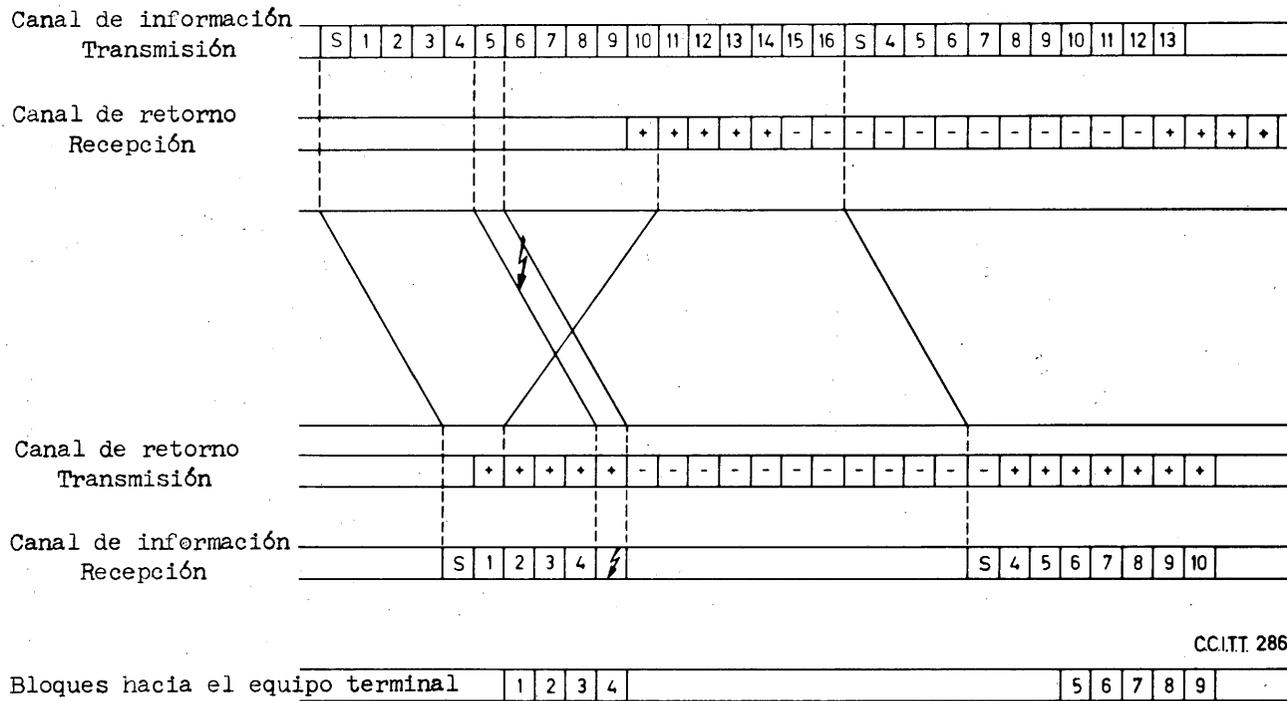
Figura 1.- Proporción de errores en los bloques medida en una línea telefónica muy perturbada de la red general con conmutación de la DBP



CCITT 2863

Respuesta positiva (5) mutilada

Procedimiento de control de errores



Bloque (5) mutilado

Procedimiento de control de errores

3. Procedimiento de transmisión y de corrección de errores por repetición

3.1 Canal de retorno

Con un régimen binario de 1200 bitios/s, se logra el régimen binario mínimo necesario en el canal de retorno:

$$f_B > \frac{1}{n} \cdot f_I$$

f_I = régimen binario en el canal de información
 f_B = régimen binario en el canal de retorno

Así, con un bloque de longitud $n = 32$ bitios, se obtiene:

$$f_B > \frac{1200}{32} = 37,5 \text{ bitios/segundo.}$$

El canal de retorno de un módem normal de modulación de frecuencia cumple esta condición.

3.2 Transmisión de la información

Tras establecerse la comunicación y sincronizarse los bloques, se transmite de forma continua la información, bloque por bloque. Los bloques transmitidos se mantienen en la memoria y se cuentan en la estación transmisora A.

Al cabo de cierto tiempo, se recibirá el primer mensaje de respuesta, que hará retroceder una unidad el contador de bloques del transmisor. Cada mensaje recibido producirá el mismo efecto, de forma que el contador indicará el número de bloques que no han sido aún objeto de un acuse de recibo mediante un mensaje de respuesta. Cuando recibe una respuesta negativa, el aparato A conoce el número exacto de bloques que deben repetirse. Este número corresponde al número mínimo de bitios de repetición. La protección contra los falsos mensajes de respuesta se mejora introduciendo una correlación entre ellos. Cuando una respuesta negativa única va seguida de una respuesta positiva, no provoca repetición y se considera como una respuesta positiva. Esta correlación puede extenderse a más de un mensaje de respuesta. Para efectuarla, se procede de modo que el receptor transmita respuestas negativas únicamente después de detectado un error.

3.3 Receptor

El aparato B (receptor) posee dos memorias cuya longitud corresponde a un bloque. Como los bloques son cortos, el gasto correspondiente es muy reducido. Alternativamente, cada una de estas memorias almacena la información recibida, mientras la otra transmite su contenido al colector de datos.

3.4 Detección de errores

El sistema de detección de errores analiza las indicaciones proporcionadas por el detector de la calidad de las señales y por la descodificación redundante. Cuando se detecta un error, cada bloque sucesivo motiva un acuse de recibo mediante una respuesta negativa. No se almacena ningún bloque en las memorias y se conserva el último bloque exento de error. El aparato B espera la llegada de un bloque de sincronización que anuncie la repetición y una vez que lo recibe, controla la información. El receptor compara los bloques de información con el último bloque no erróneo recibido almacenado en la memoria. Si hay coincidencia, es fácil determinar el enlace correcto y el bloque siguiente se tramita de la misma forma. La coincidencia garantiza que los errores presentes en el canal de retorno, que se producen inmediatamente antes de una respuesta negativa y que mutilan las respuestas positivas, no entrañan una repetición de la información correcta destinada al colector de datos.

4. Recapitulación de las ventajas del sistema

Memoria de reducida capacidad dado que los bloques son cortos. El volumen de información que se repite está adaptado al tiempo de propagación en bucle y a las características del canal de retorno. Protección eficaz contra todo bloqueo debido a averías graves de la línea. Es posible una explotación de las líneas de elevada calidad. En [2] se hace una descripción detallada del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] H. OHNSORGE, W. WAGNER: Zur Kombination von Störungsdetektoren und redundanten Codes für die Fehlererkennung (Combinación de detectores de calidad y de códigos redundantes para la detección de errores); AEU 24 (1967), Volumen 9.
- [2] U. HALLER, H. OHNSORGE: Laufzeitgesteuertes Datenübertragungssystem (Sistema de transmisión de datos subordinado al tiempo de propagación); Telefunkzeitung 40 (1967), Volumen 1/2, págs. 76 y siguientes.

SUPLEMENTO N.º 25

REINO UNIDO.- (Extracto de la Contribución COM Sp.A - N.º 153 -
Octubre de 1967)

POLINOMIOS DE CÓDIGO CÍCLICO

.....

1. Comparación de polinomios cíclicos

Se han propuesto cierto número de polinomios adecuados. Para determinar si los resultados obtenidos con alguno de dichos polinomios eran muy superiores a los correspondientes a los demás, se han hecho pruebas de simulación con calculadoras.

En los estudios se han utilizado los siguientes polinomios:

- a) $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$
- b) $x^{16} + x^{15} + x^{10} + x^6 + x^5 + 1$
- c) $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$
- d) $x^{16} + x^{13} + x^{11} + x^5 + x^2 + 1$

Estos polinomios poseen, en particular, las siguientes propiedades: 1) distancia de Hamming igual a 4, 2) detección de los errores de una ráfaga cualquiera de errores de longitud no superior a 16 bitios, 3) detección de cualquier número impar de errores, y 4) detección de dos ráfagas de errores cualesquiera, de longitud no superior a 2 bitios cada una en el caso de los polinomios a) y c), de longitud no superior a 5 y 6 bitios en el caso del polinomio d), y de longitud no superior a 5 y 7 bitios en el caso del polinomio d). No obstante, para un bloque de dimensiones determinadas y para un número dado de bitios de control, se dispone de un grado de protección limitada, de manera que si se refuerza la protección contra ciertos tipos de distribución de los errores, será menor la protección asegurada contra otras formas de distribución.

En la simulación por calculadora se han empleado las estadísticas de errores mencionados en el Suplemento N.º 22 al tomo VIII del Libro Azul. Aunque se reconoce que dichas estadísticas no bastan para una comparación completa de estos polinomios, se han estimado suficientes para demostrar la clara superioridad de un polinomio con relación a los demás.

Utilizadas con un proceso pseudoaleatorio, las estadísticas proporcionaron 222 034 bloques con un número par de errores de longitud igual o superior a 4 bitios. Tales bloques representan aproximadamente el 15%

del total de bloques erróneos y, si se considera éste un porcentaje típico y que la proporción de errores de los bloques es del 1% a largo plazo, las pruebas corresponden aproximadamente a un año de transmisión de datos a una velocidad de 1200 bitios/s. Para cada uno de los polinomios ensayados durante "este año", la proporción de errores residuales en los bloques es la siguiente:

Cuadro 2

Polinomio	Proporción residual de errores en los bloques
$x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$	uno en 9,1 millones
$x^{16} + x^{15} + x^{10} + x^6 + x^5 + 1$	uno en 6,9 millones
$x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$	uno en 5,6 millones
$x^{16} + x^{13} + x^{11} + x^5 + x^2 + 1$	uno en 3,8 millones

Cuadro 3

Análisis de códigos cíclicos para la detección de errores de 16 bitios

Número de bloques examinados = 222 034

Dimensiones de los bloques = 240 bitios de información
+ 16 bitios de control = 256 bitios

Polinomio		$X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$	$X^{16} + X^{15} + X^{10} + X^6 + X^5 + 1$	$X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$	$X^{16} + X^{13} + X^{11} + X^5 + X^2 + 1$
Número de bloques que contienen errores	Número de errores por bloque	Número de errores no detectados			
4	96 112	12	16	19	28
6	53 603	1	3	6	5
8	30 898	2	0	0	4
10	17 796	0	1	1	1
12	10 212	1	1		
14	5 845				
16	3 291				
18	1 909				
20	1 038				
22	555				
24	348				
26	195				
28	105				
30	55				
32	36				
34	15				
36	9				
38	6				
40	3				
42	3				
44	0				
46	0				
48	0				
Número total de bloques	222 034				

Los resultados de las pruebas, indicados en el Cuadro 3, muestran claramente que existe una diferencia de rendimiento entre estos polinomios; se propone el polinomio $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$, que es sencillo y parece ligeramente superior. No obstante, si la Comisión de estudio estimara que la protección contra las ráfagas dobles de errores de gran longitud es esencial, la Administración del Reino Unido propondría la adopción del polinomio b.

2. Definición del proceso de codificación

La Administración del Reino Unido propone la siguiente definición de la codificación cíclica, dada la importancia que reviste la determinación del proceso de codificación, sin la cual no podría asegurarse quizás la compatibilidad:

Los bitios de servicio y los bitios de información considerados conjuntamente constituyen un polinomio de mensaje dividido según un módulo de dos por el polinomio generador. Los bitios de control corresponden al polinomio que queda una vez terminada la división. Tanto en los bitios del mensaje como en los bitios de control, los términos de orden superior del polinomio preceden a los de orden inferior.

SUPLEMENTO N.º 26

A.E.G.- TELEFUNKEN. - (Contribución COM Sp.A - N.º 665 - Diciembre de 1967)

COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE PROTECCIÓN CONTRA LOS ERRORES PARA
LA TRANSMISIÓN DE DATOS POR CANALES TELEFÓNICOS

Se conocen los tres sistemas básicos siguientes de protección contra errores por comunicación de la decisión y corrección de los bloques de datos erróneos por repetición:

- 1) sistemas semidúplex;
- 2) sistemas con cambio de memoria;
- 3) sistemas dependientes del tiempo de propagación.

Si lo que se busca en primer lugar es la confiabilidad de la transmisión, el costo de los aparatos necesarios y la velocidad de transmisión adquieren decisiva importancia en la evaluación. En el apéndice se demuestra que, según las mediciones y las consideraciones teóricas, las transmisiones de datos con corrección de errores basados en el principio de los sistemas "dependientes del tiempo de propagación" son las que aseguran la velocidad eficaz de transmisión más elevada (compárense las figuras 9.1 y 9.2). Además, puede verse que, especialmente en los canales de transmisión ruidosos, conviene dar la preferencia a este tipo de sistemas (véase la figura 10). Los sistemas dependientes del tiempo de propagación funcionan con bloques de corta longitud, mientras que la longitud de bloques necesaria en el caso de sistemas con cambio de memoria está limitada del lado de los valores bajos por el tiempo máximo de propagación en bucle previsible en el canal principal y en el canal de retorno. Si se elige una longitud de bloque n para un sistema dependiente del tiempo de propagación y una longitud de bloque $n_w = L \times n$ para un sistema con cambio de memoria, pueden calcularse a base de la figura 11 las velocidades efectivas de transmisión en función de L para canales con ráfagas de perturbaciones (circuitos telefónicos), tomando como parámetro una probabilidad de error media p_s . Se observará, especialmente si los errores son frecuentes, que el "sistema dependiente del tiempo de propagación" es claramente superior al sistema con cambio de memoria; por ejemplo siendo $n = 64$ y $L = 5$, es decir con una longitud de bloque $n_w = 5 \times 64 = 320$ cifras binarias por bloque en el caso del sistema con cambio de memoria, la velocidad efectiva de transmisión se reduce prácticamente a cero cuando la frecuencia de los errores alcanza el 1%. En estas condiciones, el sistema con cambio de

memoria queda prácticamente bloqueado por continuas repeticiones, mientras que el "sistema dependiente del tiempo de propagación" continua funcionando al 30% de su velocidad aproximadamente. El principio de los "sistemas dependientes del tiempo de propagación" se describe en el Suplemento N.º 24. Los principios básicos de los demás sistemas se describen de manera pormenorizada en los documentos mencionados en el apéndice. La figura 7, que ilustra la organización de las memorias, muestra en una forma esquemática los principios de los tres sistemas. En el sistema con cambio de memoria, la capacidad mínima de la memoria ha de ser de $4 n_w = 4 \times L \times n$, mientras que es de $4 n + L \times n$ en el sistema dependiente del tiempo de propagación. Con $n = 64$ y $n_w = 512$, es decir $L = 8$, la capacidad de memoria del sistema dependiente del tiempo de propagación representa $1/3$ aproximadamente de la necesaria en el sistema con cambio de memoria.

Los cálculos del apéndice presuponen el empleo combinado de un código redundante y de un detector de la calidad de la señal para identificar los errores. Se han medido las propiedades del detector de la calidad de la señal considerado; los resultados se indican en las figuras 4 y 5 del apéndice. El detector se describe en el Suplemento N.º 23.

Apéndice

La Administración alemana preconiza actualmente la transmisión rápida de datos por la red telefónica. Como las tasas de arriendo de los circuitos telefónicos son relativamente elevadas, su empleo económico no deja de tener interés. Se conocen actualmente diversos métodos de transmisión de datos con corrección de errores. A continuación se estudian las economías que en materia de canales permiten obtener. Siendo la redundancia indispensable para la protección de los datos, la velocidad media V_m a la que el colector recibe los datos debe ser siempre inferior a la velocidad de transmisión V_k del canal. Para medir el grado de utilización del circuito, se ha elegido la velocidad efectiva de transmisión normalizada:

$$V_{ef} = \frac{V_m}{V_k} \quad (1)$$

1. Corrección de errores empleando un código redundante

Si cada cifra binaria transmitida está falsificada según una probabilidad idéntica p (errores estadísticamente independientes), el código de mayor distancia mínima será óptimo para corregir los errores, como ya es

sabido $\lfloor 1 \rfloor$. Si el código debe corregir un número e de errores por palabra de código, la relación de hamming $\lfloor 2 \rfloor$ indica la mínima redundancia necesaria para una longitud de bloque n dada:

$$r_{\min} = \frac{M_{\min}}{n} = \frac{1}{n} \log_2 \sum_{i=0}^e \binom{n}{i} \quad (2)$$

r_{\min} debe llevarse al valor r para que el número de cifras de comprobación por bloque

$$m = r \cdot n \quad (3)$$

sea un número entero, pues una palabra de código no puede contener fracciones de una cifra binaria. Como es sabido, un código con una redundancia r que corrija un número e de errores asegura una probabilidad de palabras de código en las que no sea posible reconocer un error de

$$P_{\text{cresta}} = 1 - \sum_{i=0}^e \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i} \quad (4)$$

con arreglo a las hipótesis precedentes, con una velocidad de transmisión real

$$V_{ef} = 1 - r \quad (5)$$

Con las ecuaciones (2) y (5) se obtiene entonces $P_{\text{cresta}}(n, p, V_{ef})$ con la mayor velocidad de transmisión posible. Estas condiciones se representan en las figuras 1 y 2.

Durante transmisiones por la red telefónica empleando circuitos muy perturbados, hay que prever una proporción media de errores:

$$p_s = 10^{-3} \quad (6)$$

No obstante, los errores se presentan sobre todo por ráfagas. La frecuencia p_B de los bloques erróneos es, por consiguiente, inferior a la frecuencia de los errores independientes del tiempo. La densidad media de los errores en los bloques erróneos aumenta, sin embargo, considerablemente, ya que los errores se agrupan y van de

$$d_m \approx 0,1 \text{ a } 0,01 \quad (7)$$

para un tiempo de transmisión de un bloque que varíe entre

$$t_B = 50 \text{ ms y } 1000 \text{ ms} \quad (8)$$

Dado que la duración media de una ráfaga es de unos 500 ms, el empleo de códigos denominados de corrección de ráfagas de errores no presenta ventaja alguna. Por consiguiente, la velocidad de transmisión que puede obtenerse con la corrección de errores por código redundante puede calcularse aproximadamente a base de las figuras 1 y 2 si se establece

$$p = d_m$$

$$P_{\text{deseado}} = P_B \cdot P_{\text{cresta}} = P_B \text{ rest} \quad (9)$$

En estas condiciones, hay que considerar P_{cresta} como una probabilidad condicionada, ya que un bloque contiene una densidad de error media de d_m con sólo una probabilidad p_B , mientras que para los demás bloques hay que considerar $d_m = p \approx 0$. En la hipótesis de que sea posible constituir y realizar códigos que se aproximen de las condiciones óptimas a costa de un esfuerzo aceptable, se llega a los siguientes valores para la velocidad de transmisión

$$V_k = 1200 \text{ cifras binarias/s y } P_{\text{deseada}} = 10^{-8} \quad (10)$$

$$V_{\text{ef}} \approx 0,1 \text{ para } t_B = 50 \text{ ms} \longrightarrow n = 60, d_m = 0,11, p_B \approx 10^{-2}$$

$$V_{\text{ef}} \approx 0,8 \text{ para } t_B = 1000 \text{ ms} \longrightarrow n = 1200, d_m = 0,013, p_B \approx 5 \cdot 10^{-2}$$

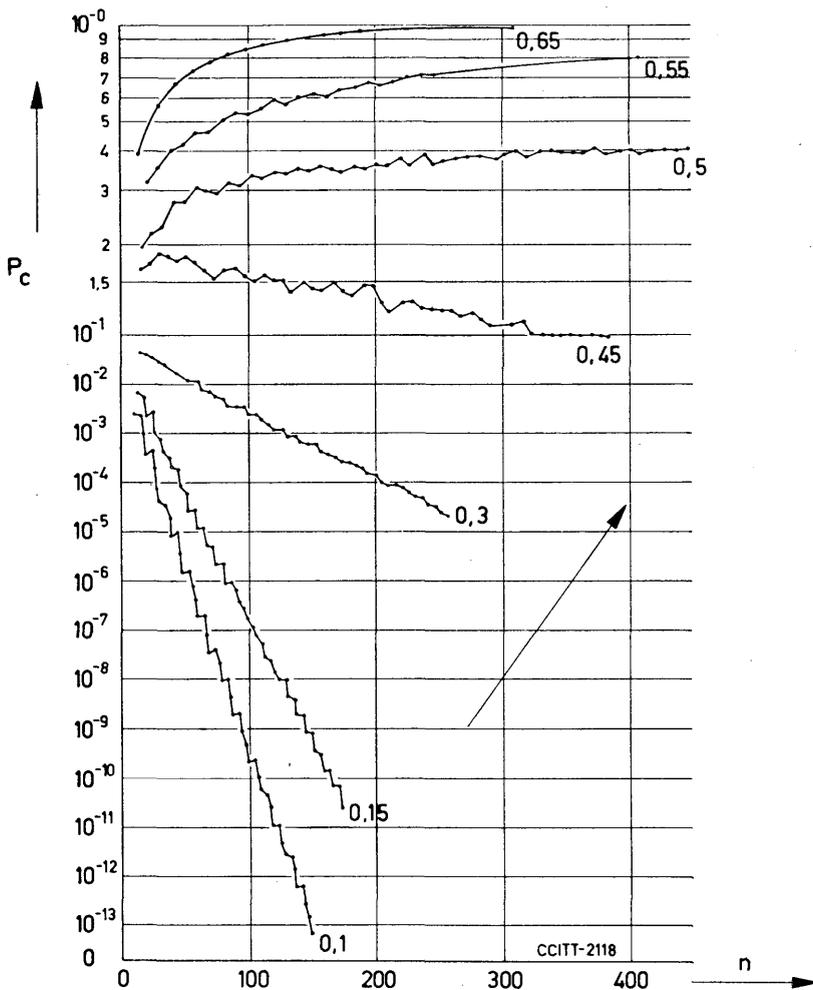
$$(\text{en lo que respecta a } p_B \text{ véase } \underline{\underline{3}}) \quad (11)$$

La corrección de errores por repetición de la información errónea permite obtener $V_{\text{ef}} \approx 0,8$ en los circuitos telefónicos, de manera que la corrección por códigos redundantes sólo ofrece ventajas, desde el punto de vista de la velocidad de transmisión, en el caso de bloques de longitud superior a 1000 cifras binarias. No pueden obtenerse aún en condiciones económicas aceptables códigos que se aproximen de las condiciones óptimas con $n > 1000$ y $r \approx 0,2$, por lo que no parece racional la aplicación de estos métodos.

2. Medios para identificar los errores

2.1 Códigos redundantes

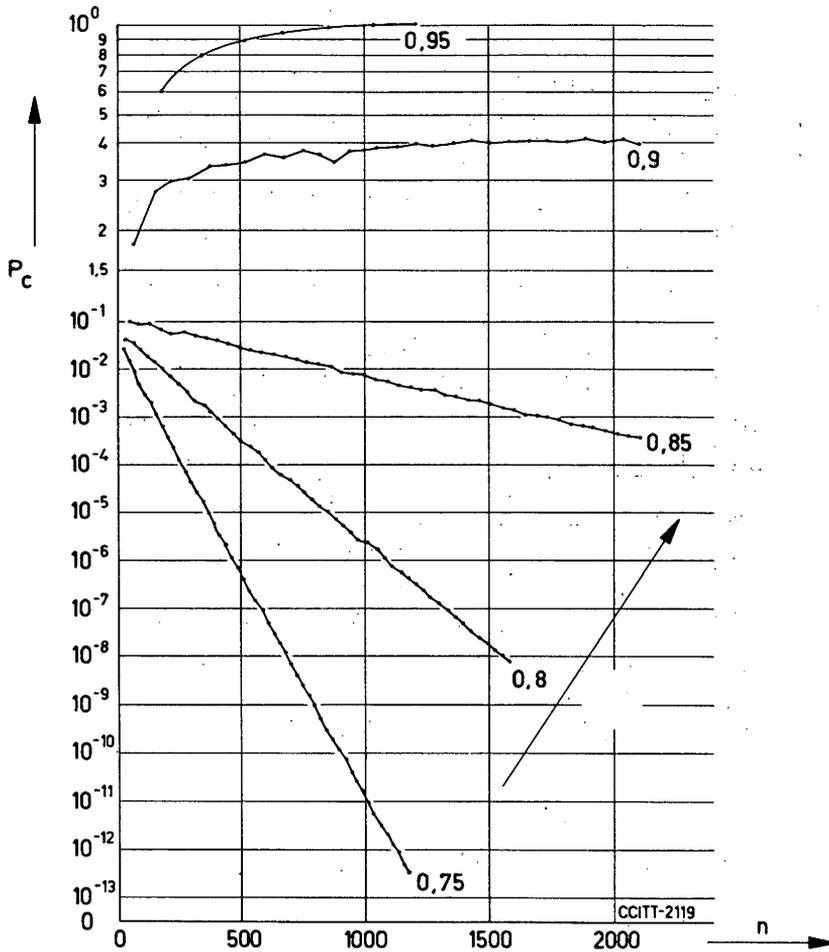
En el capítulo siguiente la corrección de errores mediante códigos se correlacionará con los métodos de corrección por repetición. Los sistemas con repetición exigen medios que permitan reconocer los errores; por lo tanto, a continuación se estudia brevemente la eficacia de los códigos redundantes y de los detectores de la calidad de las señales desde el punto de vista de la identificación de los errores.



Probabilidad de palabras de código erróneas tras corrección con códigos óptimos en función de la longitud de los bloques, para una velocidad efectiva de transmisión constante V_{ef} . Errores estadísticamente independientes.

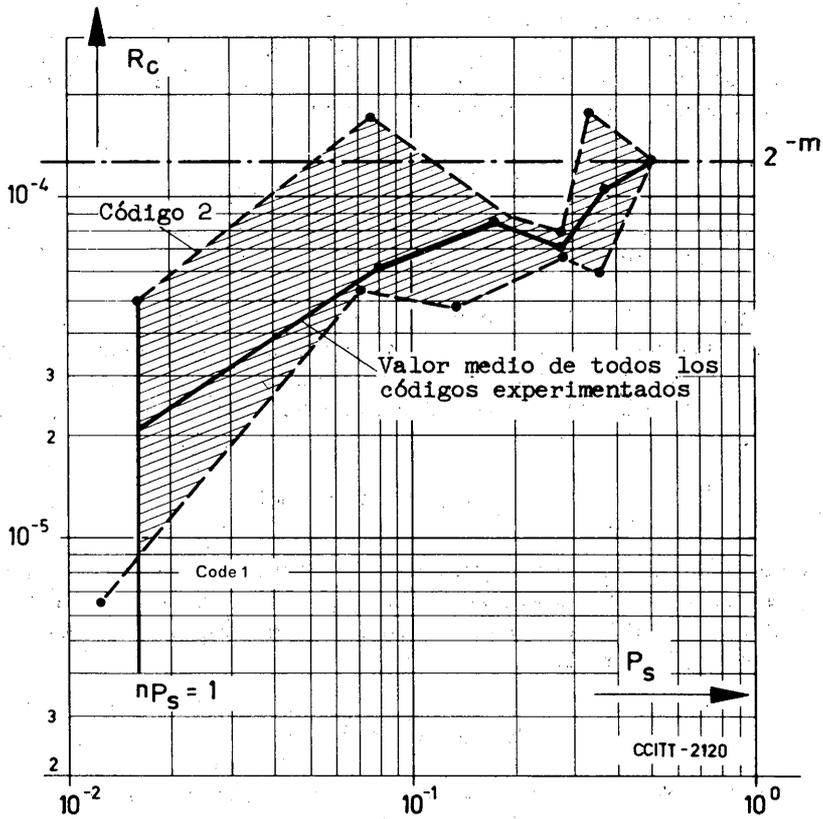
Probabilidad de errores binarios $P = 0,11 = \text{constante}$

Figura 1.- Probabilidad de errores residuales en los bloques tras corrección con códigos binarios óptimos



Probabilidad de palabras de código erróneas tras corrección con códigos óptimos en función de la longitud de los bloques, para una velocidad efectiva de transmisión constante V_{ef} . Errores estadísticamente independientes. Probabilidad de errores binarios $P = 0,013 = \text{constante}$

Figura 2.- Probabilidad de errores residuales en los bloques tras corrección con códigos binarios óptimos



Factor de reducción R_c de la probabilidad de error en los bloques en función de la probabilidad de error binario p_s en condiciones análogas a las de los canales telefónicos, empleando los siguientes polinomios generadores:

Longitud de los bloques $n = 63$ para todos los códigos:

Código 1: $g(X) = 1 + X^2 + X^5 + X^6 + X^8 + X^{13}$

Código 2: $g(X) = 1 + X^2 + X^5 + X^7 + X^7 + X^{12} + X^{13}$

Código 3: $g(X) = 1 + X^2 + X^5 + X^{10} + X^{13}$

Código 4: $g(X) = 1 + X^2 + X^3 + X^5 + X^6 + X^7 + X^9 + X^{10} + X^{11} + X^{13}$

Código 5: $g(X) = 1 + X^2 + X^3 + X^4 + X^5 + X^6 + X^7 + X^8 + X^9 + X^{11} + X^{12} + X^{13}$

Figura 3.- Factor reductor de errores de distintos códigos

Con un código redundante, el factor de reducción R [4] de la probabilidad de errores no identificables (p_B), en el caso no asegurado, tiene cierta importancia, de suerte que, cuando el código indica un error, subsiste una probabilidad de error restante:

$$p_B \text{ rest} = p_B \times R_c \quad (12)$$

En distintos documentos [5, 1, 6 y 7] se ha estudiado teóricamente la reducción de los errores no identificables.

Se ha estudiado R_c midiendo una serie de códigos binarios totalmente definidos por su longitud de bloque n y sus polinomios generadores $g(x)$ [1] ([8]), en transmisiones de datos hechas en las condiciones que se observan en la red telefónica; se ha comprobado que, con códigos apropiados, se obtiene la relación:

$$R_c < 2^{-m} \text{ a } n \leq 1000$$

La reducción de errores disminuye al aumentar n si m es constante; en cambio, aumenta si p_S disminuye para $np_S \leq 1$. En la figura 3 se indican los resultados de una serie de mediciones con 5 códigos diferentes. Se han representado el valor medio

$$R_c \text{ medio } (p_S) = \frac{1}{5} \sum_{i=0}^e R_{ci} (p_S) \quad (15)$$

y el valor de R_c para el mejor código y para el más desfavorable. R_{ci} es el factor de reducción del código i . De dicha figura se desprende, por ejemplo, que

$$R_c \leq 10^{-1} \cdot 2^{-m} \text{ a } mp_S \leq 1 \quad (14)$$

Conviene asimismo señalar que existen también códigos de calidad inferior a los que no se aplica la ecuación (14).

2.2 Detectores de la calidad de la señal y combinación de esos detectores con códigos

Los detectores de la calidad de la señal accionan una alarma cuando la distorsión de una señal recibida rebasa el valor admisible. El factor de reducción R_{st} de la probabilidad de errores no identificables depende en gran medida de la longitud n del bloque. Se ha medido $R_{st}(n)$ en transmisiones por la red telefónica con el detector de tolerancia de amplitud recomendado por Marko [9], para distintos valores de umbral S . En la figura 4 se exponen los resultados. Se observa una indicación de error

cuando la amplitud a la salida del discriminador difiere más de $\pm 5\%$ de la amplitud esperada. No todas las perturbaciones provocan errores, pero cada indicación de perturbación provoca una repetición. La frecuencia de los bloques exentos de errores pero que se consideran perturbados corresponde, pues, a la redundancia r_{st} , provocada por un detector de la calidad de la señal. La función medida $r_{st}(n, s)$ se indica en la figura 5.

Si se emplea un detector de la calidad de la señal combinado con un código para la indicación de los errores, el factor de reducción resultante es:

$$R_{st}^c < R_{st} \cdot R_c \quad (15)$$

en condiciones que pueden ser siempre observadas en la práctica $\underline{10}$. En la figura 6 se reproduce la curva de los resultados de medida para $R_{st}(m)$, así como, a efectos de comparación, la curva $R_{st} \cdot R_c$. Para $n = 35$ y $m = 8$, por ejemplo, se obtiene

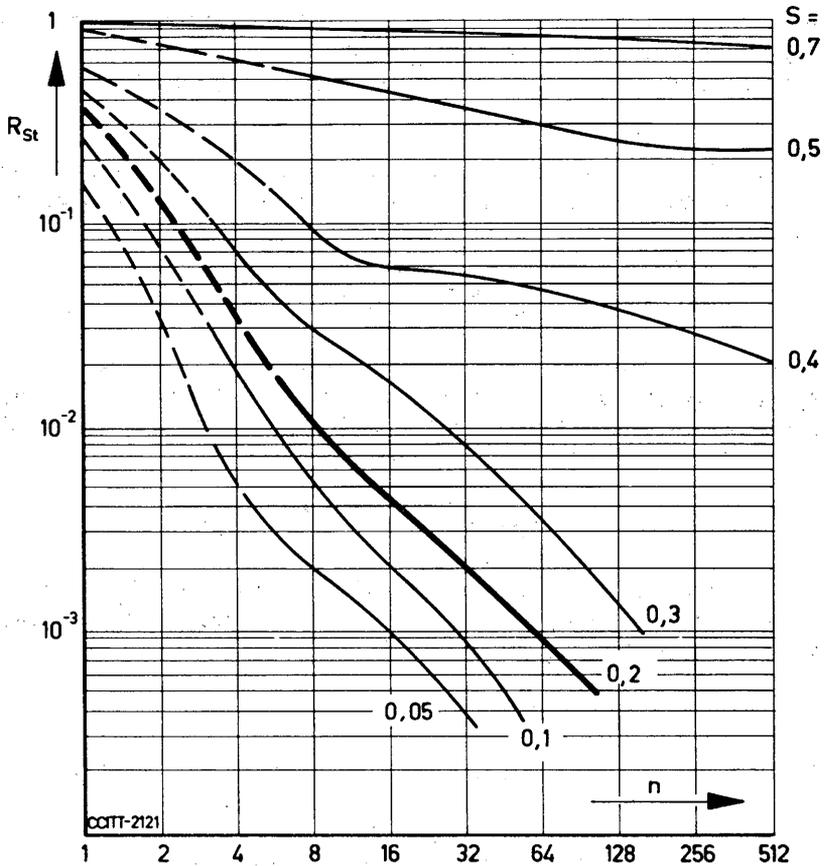
$$R_{st}^c < 10^{-1} \cdot R_c \cdot R_{st} \quad (16)$$

Si se reemplazan los factores numéricos 10^{-1} por K_c y por K_{cst} en las desigualdades (14) y (16), el empleo conjugado de un detector de la calidad de la señal y de un código da

$$P_{B \text{ rest}} = p_B \cdot K_c \cdot 2^{-m} \cdot K_{cst} \cdot R_{st} \quad (17)$$

y el número m necesario de cifras de control por bloque será

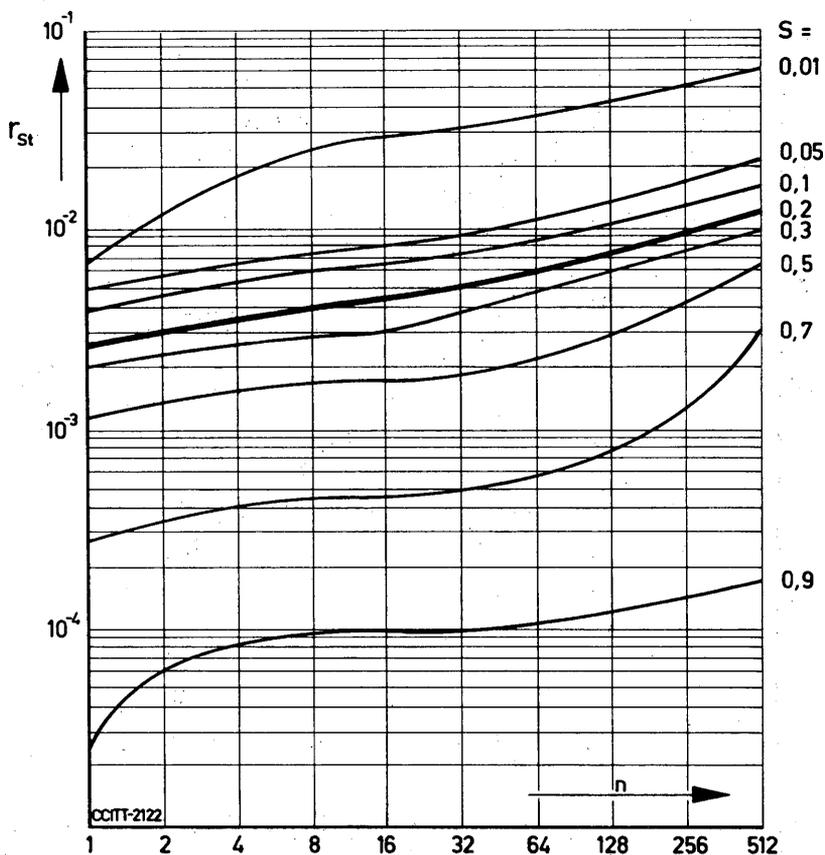
$$m = \log_2 \frac{p_B \cdot R_{st} \cdot K_c \cdot K_{cst}}{P_{B \text{ rest}}} \quad (18)$$



Factor de reducción R_{st} de la probabilidad de error en los bloques en función de la longitud de los bloques n para un umbral constante S , correspondiente a las perturbaciones del circuito telefónico en el detector de tolerancia de amplitud.

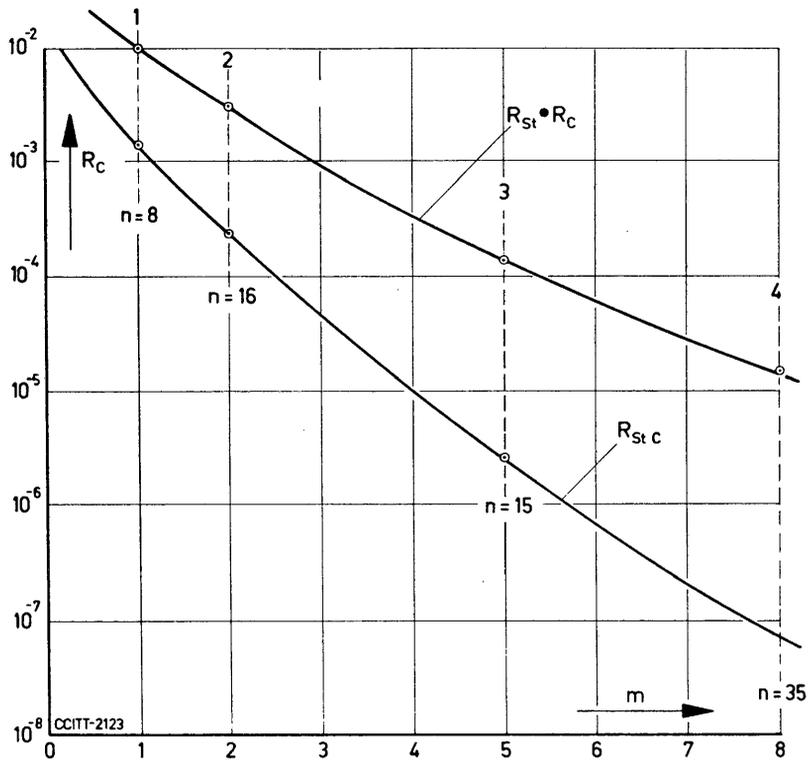
Modulación de frecuencia binaria de 1200 bitios/s
Nivel en la recepción $a_0 = -30$ dBm0

Figura 4.- Factor de reducción de errores en los bloques de un detector de la calidad de la señal



Redundancia r_{st} provocada por el reconocimiento de perturbaciones en función de la longitud de los bloques n con un umbral S constante de perturbaciones en el circuito telefónico, correspondiente al detector de la calidad de la señal.
 Modulación de frecuencia binaria 1200 bitios/s.
 Nivel en la recepción $a_0 = -30$ dBm0

Figura 5.- Redundancia por indicación de la perturbación por bloques

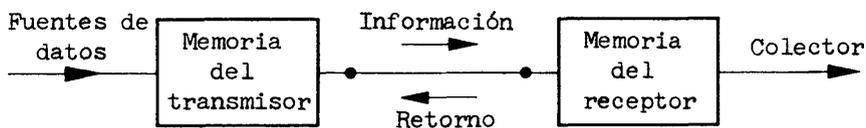


Factor de reducción R_{Stc} de la probabilidad de errores en los bloques correspondiente a la combinación de un detector de la calidad de las señales y de un código, para las perturbaciones del circuito telefónico en función del número m de bitios de paridad por bloque.

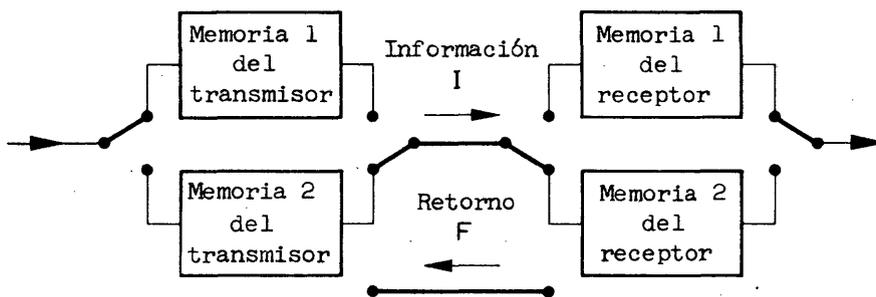
$R_{St} \cdot R_c$ = Producto de los factores de reducción separados
 Detector de la calidad de la señal: detector de tolerancia de amplitud
 Probabilidad de error binario $P_S \quad 10^{-3}$

Polinomios generadores: código 1: $g(X) = 1 + X$
 código 2: $g(X) = 1 + X + X^2$
 código 3: $g(X) = 1 + X + X^4 + X^5$
 código 4: $g(X) = 1 + X + X^3 + X^4 + X^6 + X^8$

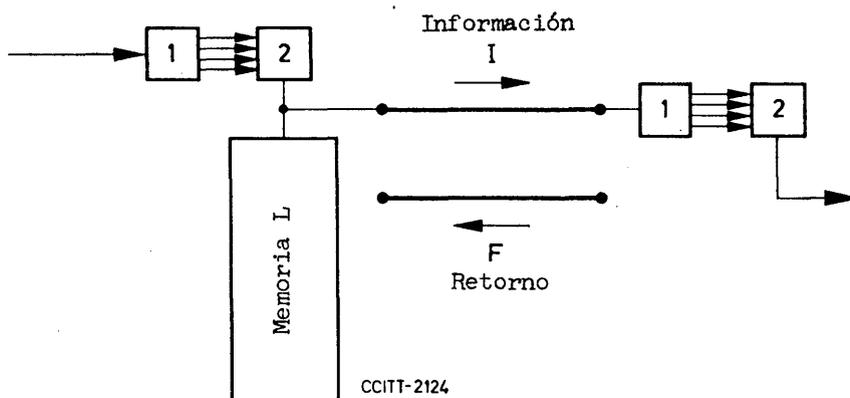
Figura 6.- Factor de reducción de errores correspondiente a la combinación de un detector de la calidad de la señal y de un código



1) Sistema semidúplex



2) Sistema con cambio de memoria



3) Sistema dependiente del tiempo de propagación

Figura 7.- Principios de organización de los distintos sistemas

Para errores estadísticamente independientes, la probabilidad de error en los bloques es:

$$p_B = 1 - (1 - p)^n \quad (19.1)$$

$$p_B \approx p \cdot n \text{ a } np < 1 \quad (19.2)$$

Habida cuenta de las ráfagas de errores, es:

$$p_B(n) \approx p_s \cdot n^{0,7} \quad (20)$$

en el caso de comunicaciones telefónicas muy perturbadas $\sqrt[3]{}$. Para calcular la velocidad efectiva de transmisión, se emplean la ecuación $\sqrt[6]{}$ y las ecuaciones (18) a (20), tomando

$$K_c \cdot K_{st} c = 10^{-10} \quad (21)$$

R_{st} y r_{st} vienen dados por las figuras 4 y 5 para una distancia de umbral $S = 0,2$. Para $n \geq 512$, se considera $R_{st} = 10^{-4} = \text{constante}$, y se extrapola r_{st} utilizando las curvas de la figura 5.

3. Corrección de errores por repetición de los bloques perturbados

3.1 Tipos de sistemas

Sólo se examinarán aquí los sistemas con retorno de la decisión dado que la Administración de la República Federal de Alemania ofrece módems con circuitos de retorno de banda estrecha para las transmisiones por la red telefónica. Para estos sistemas pueden aplicarse tres principios diferentes, representados de manera esquemática en la figura 7 desde el punto de vista de la organización de las memorias.

Sistema semidúplex.— El método más antiguo está basado en un sistema semidúplex. Transmitido un bloque, se espera una decisión por el circuito de retorno para transmitir el bloque siguiente (o la repetición).

El tiempo que transcurre entre el final de la transmisión de un bloque y el comienzo de la transmisión del bloque siguiente se denomina tiempo de propagación en bucle τ . En el sistema semidúplex, τ es en realidad un tiempo perdido que disminuye la velocidad efectiva de transmisión. Se necesita como mínimo un órgano de memoria en cada extremo (capacidad: un bloque).

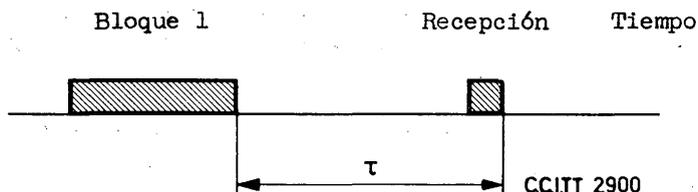


Figura 8.- Definición del tiempo de propagación en bucle τ

Sistema con cambio de memoria.- En los sistemas basados en el principio del cambio de memoria, se evita ese tiempo perdido τ . Tal principio fue recomendado ya por MARKO [11] en 1960. Los bloques son transmitidos por el circuito sin interrupción desde cada una de las memorias del transmisor, alternativamente. Durante la transmisión del i -simo bloque, se recibe el retorno correspondiente al bloque $(i-1)$. En caso de recibirse la indicación "error", se repiten el bloque perturbado y el siguiente. Para identificar una recepción errónea, hay que transmitir al comienzo de cada repetición un bloque de sincronización, por lo cual, en realidad, la repetición abarca tres bloques. Una variante de este sistema ideada por GIRINSKY y ROUSSEL [12] funciona de esta manera, mientras que Marko utilizaba tres memorias de transmisión y repetía cinco bloques en caso de recepción de una indicación "error". En el extremo receptor, se registran los datos recibidos en una memoria, mientras que la segunda transfiere su bloque al colector. El sistema con cambio de memoria exige cuatro memorias, con una capacidad total de cuatro bloques de datos. El tiempo de transmisión de un bloque es por lo menos igual al tiempo de propagación en bucle máximo $\tau_{\text{máx}}$, lo que obliga a emplear bloques lo más cortos posibles.

Sistemas dependientes del tiempo de propagación

En los sistemas dependientes del tiempo de propagación [13] y [14], puede escogerse la longitud de los bloques independientemente del valor del tiempo de propagación en bucle. Conviene utilizar bloques cortos, para reducir al mínimo la capacidad de memoria necesaria para una transmisión ininterrumpida de los bloques de datos. Entre dos ciclos de transmisión, la memoria prepara un bloque de datos y lo transfiere a la memoria paralela 2. Ésta transfiere simultáneamente las cifras binarias al circuito y a la memoria L que admite tantas cifras como pueden transmitirse

durante el tiempo máximo de propagación en bucle. El transmisor mide el tiempo que transcurre entre el fin de la transmisión del primer bloque y el reconocimiento del primer acuse de recibo, y determina el acuse de recibo que debe afectarse a un bloque. En caso de repetición, se transmite primeramente un bloque de sincronización, luego el bloque erróneo y por fin los

$$L = \left(\frac{\tau}{t_B} \right) \text{ (valor redondeado a un número entero)} \quad (22)$$

bloques siguientes (t_{st} = tiempo de transmisión de un bloque). Por consiguiente, el volumen de repeticiones se ajusta automáticamente al tiempo de propagación en bucle que corresponde a la comunicación. En el extremo receptor, las memorias 1 y 2 funcionan como las memorias correspondientes del transmisor. Pueden adoptarse ciertas medidas para evitar errores en la medición del tiempo de propagación [10]. En el presente documento, se explican sólo rápidamente los principios del sistema.

3.2 Velocidades efectivas de transmisión

La probabilidad de que el extremo receptor pida una repetición la da la fórmula:

$$P_f(n) = p_B(n) - p_{Brest} + r_{st}(n) \approx p_B(n) + r_{st}(n) \quad (23)$$

En la mayoría de los sistemas la recepción de un acuse de recibo perturbado provoca también una repetición. Así, la probabilidad $p_w(n)$ de repetición de un bloque aumenta en $(1 - p_f(n))$. $P_{st} \approx P_{st}$, si P_{st} es la probabilidad de un acuse de recibo perturbado. Se obtiene entonces

$$p_w(n) \approx p_B(n) + r_{st}(n) + P_{st} \quad (24)$$

que constituye una aproximación válida siempre que $p_B(n) + r_{st}(n) + P_{st} < 1$.

Para los cálculos numéricos, se toma $P_{st} = 10^{-3}$. Como es seguro que $P_{st} < p_B(n) + r_{st}(n)$, las desviaciones con relación a este valor no influirán demasiado en los cálculos. Es sabido [15] que en explotación semi-dúplex, cada bloque de la fuente de datos debe transferirse

$$1 + \frac{p_w(n)}{1 - p_w(n)} \text{ veces **} \quad (25)$$

por el circuito.

* Se supone despreciable la probabilidad de un acuse de recibo falsificado no identificable.

** En los cálculos, se supone la independencia estadística de los fenómenos que entrañan una repetición. Dado que los errores se producen por ráfagas en las transmisiones por los circuitos telefónicos, se trata sólo de una aproximación.

El comienzo de un bloque debe ir precedido de n_{sinc} cifras binarias en el método semidúplex, de suerte que la redundancia resultante $m + n_{\text{sinc}} + \tau \cdot v_k$ cifras por bloque, sea mínima. Con k cifras de información por bloque, la longitud de un bloque ficticio será

$$n^*3 = k + m + n_{\text{sinc}} + \tau \cdot v_k \quad (26)$$

Para evitar repeticiones erróneas, se numeran los bloques mediante ϵ cifras binarias por número, o w cifras binarias al comienzo de cada bloque repetido. El primer método entraña una pérdida de

$$v_1 = \left(1 + \frac{p_w(n)}{1 - p_w(n)} \right) \cdot \epsilon \quad (27)$$

y el segundo una pérdida de

$$V_2 = \frac{p_w(n)}{1 - p_w(n)} \cdot w \quad (28)$$

cifras binarias por bloque proveniente de la fuente de datos. Por consiguiente, en promedio, solo se transmitirán

$$V_{\text{ef}} S_1 = \frac{k}{\left(1 + \frac{p_w(n)}{1 - p_w(n)} \right) n^* + V_i} \quad (29)$$

$i = 1 \text{ ó } 2$

cifras binarias provenientes de la fuente de datos por cada cifra binaria del circuito de transmisión. Para la evaluación numérica, se considera $n_{\text{sinc}} = w = 10$ cifras binarias. En $\underline{16}$, $n_{\text{sinc}} = 13$. Para $\epsilon = 3$ (compárese $\underline{16}$), $V_{\text{ef}} S_1 < V_{\text{ef}} S_2$ (para $n \leq 1000$) cifras binarias, por lo cual se ha escogido $V_{\text{ef}} S_2$ para las comparaciones.

En el sistema con cambio de memoria la primera repetición de un bloque se produce con una probabilidad $p_w(n)$. En caso de perturbación del bloque

* Para $p_{\text{st}}(2 \cdot n_q)$ se toma $2 \cdot p_{\text{st}}(n_q) = 2 \cdot p_{\text{st}}$ como aproximación, pues la función $p_{\text{st}}(n_q)$ no ha sido verificada aún. (n_q = número de cifras binarias por acuse de recibo.)

de sincronización o del bloque que debe repetirse, se inicia de nuevo toda la repetición. Esto ocurre con una probabilidad $p_w(n) \cdot p_w(2n)$ siendo

$$p_w(2n) \approx p_f(2n) + 2 p_{st}^{**} \quad (30)$$

Cada repetición corresponde a $3n$ cifras binarias, por lo cual, una vez transmitidas

$$\begin{aligned} n + 3n (p_w(n) + p_w(n) \cdot p_w(2n) + p_w(n) \cdot p_w^2(2n) \dots + p_w(n) \cdot p_w^\infty(2n)) = \\ = n \left(1 + 3 \frac{p_w(n)}{1 - p_w(2n)} \right) \end{aligned} \quad (31)$$

cifras binarias, el colector contiene por término medio un bloque de k cifras de información.

Se obtiene entonces la velocidad efectiva de transmisión a base de la ecuación (29)

$$V_{efw} = \frac{k}{\left(1 + 3 \frac{p_w(n)}{2 - p_w(2n)} \right) \cdot n} \quad (32)$$

En el sistema dependiente del tiempo de propagación, si el bloque de sincronización o el bloque inicialmente perturbado son perturbados a su vez, se reinicia la transmisión de los $L + 2$ bloques ($L = \tau/t_B$; la cifra 2 corresponde al bloque de sincronización y al bloque perturbado). Ocurre entonces con este sistema lo mismo que con el sistema con cambio de memoria:

$$V_{efL} = \frac{k}{\left(1 + (L + 2) \cdot \frac{p_w(n)}{1 - p_w(2n)} \right) \cdot n} \quad (33)$$

Para $\tau < t_B$, se tiene $L = 1$ y $V_{efw} = V_{efL}$. Para distinguirlos, se designará por n_w la longitud del bloque en el sistema con cambio de memoria y por n la longitud del bloque en el sistema dependiente del tiempo de propagación. Con arreglo a la ecuación (22), se obtendrá

$$n_w \geq \tau \cdot v_k = \frac{\tau}{t_B} \cdot v_k \cdot t_B = L \cdot n \quad (34)$$

* Se supone despreciable la probabilidad de un acuse de recibo falsificado no identificable.

A efectos de comparación, el valor n de la ecuación (32) debe reemplazarse por $L \cdot n$ como mínimo. Para la longitud de bloque n_s del sistema simidúplex, no existe relación con n , pudiendo elegirse libremente el valor de n_s . Los gastos que entraña un sistema de protección de los datos están, pues, esencialmente determinadas en este caso por el gasto que representa la memoria necesaria. Se ha elegido, por tanto, a efectos de comparación gastos de memoria idénticos para el sistema semidúplex y para el sistema dependiente del tiempo de propagación, es decir

$$2 n_s = 4 n + (2 + L) n \quad (35)$$

El sistema con cambio de memoria requiere una capacidad de memoria $4 Ln$, es decir

$$\frac{4 L n}{4n + (2 + L) n} = \frac{4}{1 + \frac{6}{L}} \quad (36)$$

veces mayor que los otros dos sistemas. Por consiguiente, para $L = 2$, los tres sistemas comparados exigen los mismos gastos en lo que respecta a la memoria.

Comenzamos por calcular $V_{ef}(n)$ a base de las ecuaciones (29), (32) y (33). A tal fin, se considerará $k = n - m$, estando m determinada por la ecuación (18). En esta comparación, surgen dificultades al elegir τ . Los módems con canal de retorno de banda estrecha tienen un tipo de propagación en bucle $\tau_M = 40$ ms trabajando en circuito cerrado. En cuanto a la duración del retorno, el valor $\tau \geq 60$ ms debería constituir un límite aproximadamente correcto. El sistema semidúplex trabaja con un canal de retorno de banda ancha, de manera que en este caso el valor $\tau \geq 30$ ms parece correcto. El tiempo de propagación en bucle excederá rara vez de 200 ms.

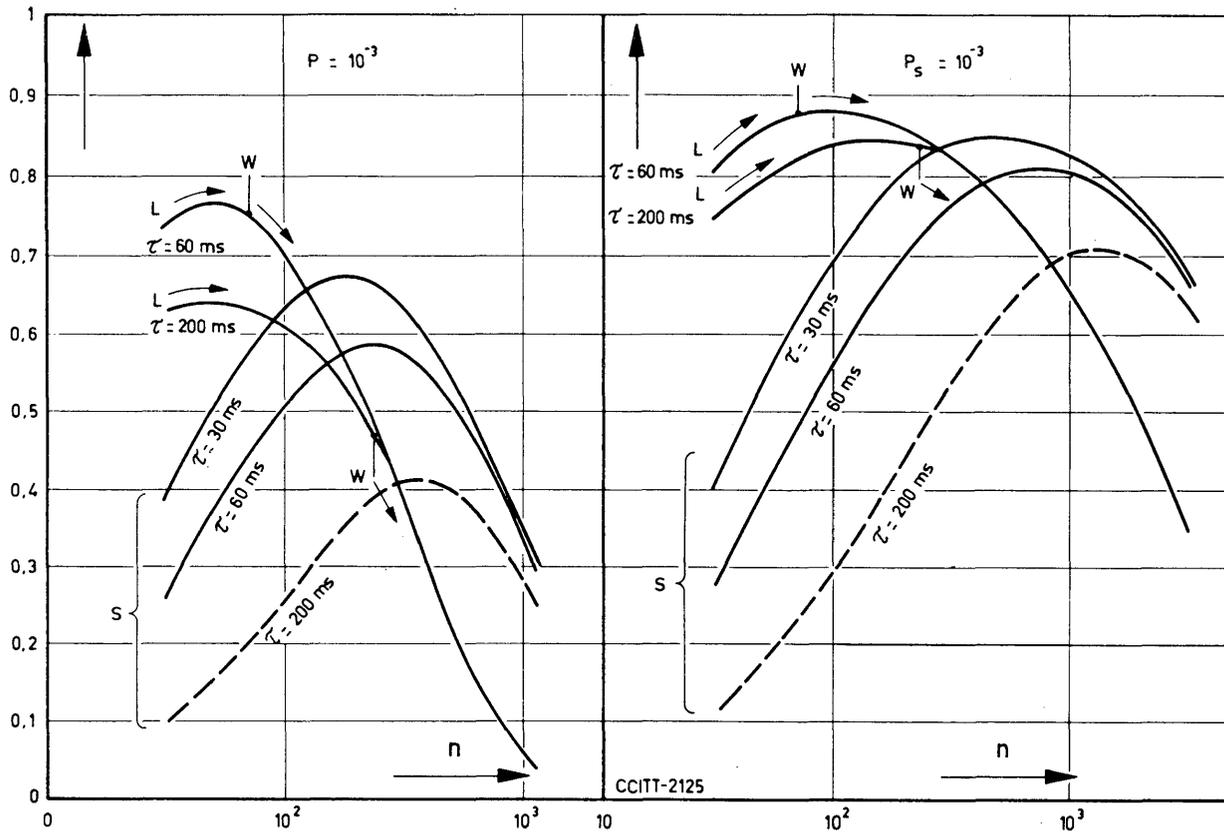
Por lo tanto, las figuras 9.1 y 9.2 indican $V_{ef}(n)$ para valores $\tau = 30, 60$ y 200 ms. Como es prácticamente imposible un valor $\tau = 200$ ms en los sistemas semidúplex, las curvas correspondientes se han indicado con trazos interrumpidos. El valor $\tau = 30$ ms no es aplicable a los sistemas con circuito de retorno de banda estrecha. En el caso de la figura 9.1, se ha supuesto una frecuencia de errores independiente del tiempo igual a $p = 10^{-3}$, y en la figura 9.2 se ha previsto una importante concentración de errores en ráfagas con $p_s = 10^{-3}$, de suerte que se utiliza $p_B(n) = 10^{-3} \cdot n^{0,7}$ de conformidad con la ecuación (20). Las longitudes óptimas de los bloques tenderán a aumentar cuando aumente la tendencia a la concentración de los errores en ráfagas; correlativamente, la velocidad efectiva de transmisión aumentará también. Los sistemas con circuitos de retorno de banda estrecha ofrecen velocidades de transmisión

superiores para bloques de longitud sensiblemente inferior a los del sistema semidúplex. En esta comparación, el sistema con cambio de memoria difiere del sistema dependiente del tiempo de propagación en que sólo puede utilizarse comenzando con una longitud de bloque determinada (designada por la letra W), habida cuenta del tiempo de propagación en bucle.

La figura 10 muestra la velocidad efectiva de transmisión en función del tiempo de propagación τ o de $L = \frac{\tau}{t_B}$. Es preciso así escoger $n = 64$, $n_w = L_n$ según la ecuación (34) y $n_s = n \left(3 + \frac{L}{2} \right)$, según la ecuación (35).

Se han marcado con cruces las curvas correspondientes a una frecuencia de errores independiente del tiempo de $p = 10^{-3}$. Las curvas restantes son válidas para las concentraciones importantes de ráfagas $p_s = 10^{-3}$ y $p_B(n) = 10^{-3} \cdot n^{0,7}$. Si, como se ha hecho aquí, se comparan los sistemas partiendo de gastos idénticos para los órganos de memoria, el sistema semidúplex desaparece totalmente. En efecto, para que este sistema tenga una eficacia apropiada, debe funcionar con bloques de gran longitud. Con elevadas concentraciones de ráfagas de errores los dos sistemas restantes son equivalentes en cuanto a la velocidad efectiva de transmisión. Cuanto menor sea la concentración de errores, mejor resulta el sistema dependiente del tipo de propagación para una frecuencia media de error constante. Para una frecuencia de errores independiente del tiempo, el sistema dependiente del tiempo de propagación es claramente superior a los otros dos. Para $L > 2$, requiere asimismo una menor capacidad de memoria que el sistema con cambio de memoria. Si la intensidad del ruido aumenta, se conseguirán las máximas velocidades efectivas con bloques de longitud menor con los sistemas de repetición. Por consiguiente, el sistema de transmisión de datos dependiente del tipo de propagación es bastante eficaz inclusive en presencia de ruidos muy intensos. Esto puede verse en la figura 11, en la cual $V_{ef} L, w.l(L)$ están representados utilizando una intensidad creciente de ruido p como parámetro. Con una frecuencia de errores de 1% y $L = 5$, la velocidad efectiva de transmisión del sistema con cambio de memoria es prácticamente nula, mientras que el sistema dependiente del tiempo de propagación continúa funcionando a una velocidad de transmisión efectiva de aproximadamente 30%.

En definitiva, puede decirse que los sistemas de transmisión de datos con repetición aseguran una excelente economía de circuitos en la red telefónica cuando se utiliza al mismo tiempo un detector de la calidad de la señal para identificar los errores. En todas las comparaciones realizadas se ha supuesto $p_B \text{ rest} = 10^{-8}$, lo que da una probabilidad de error binario residual $p_{\text{rest}} \approx 10^{-9}$ para una densidad de errores $d_m = 0,1$ en el bloque perturbado.



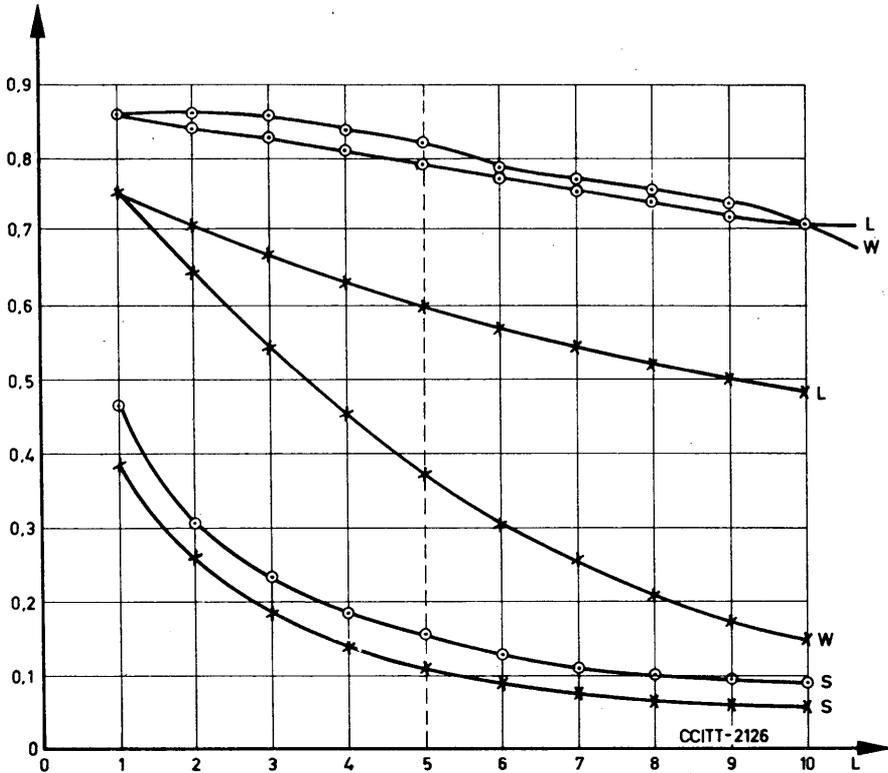
S = Sistema semidúplex
 W = Sistema con cambio de memoria

L = Sistema dependiente del tiempo de propagación

Figura 9.1

Figura 9.2

Velocidad efectiva de transmisión en función de la longitud de los bloques con n cifras binarias



Velocidad efectiva de transmisión V_{ef} en función del tiempo de propagación en bucle normalizado

$L = \frac{L}{t_B} (t_B = 53 \text{ ms} \quad n = 64 \text{ con } V_k = 1200 \text{ bitios/s})$

- 1. Probabilidad de errores independiente del tiempo $P = 10^{-3}$ (—x—x—)
- 2. Circuito con ráfagas de errores como los circuitos telefónicos $P = 10$ (—o—o—)

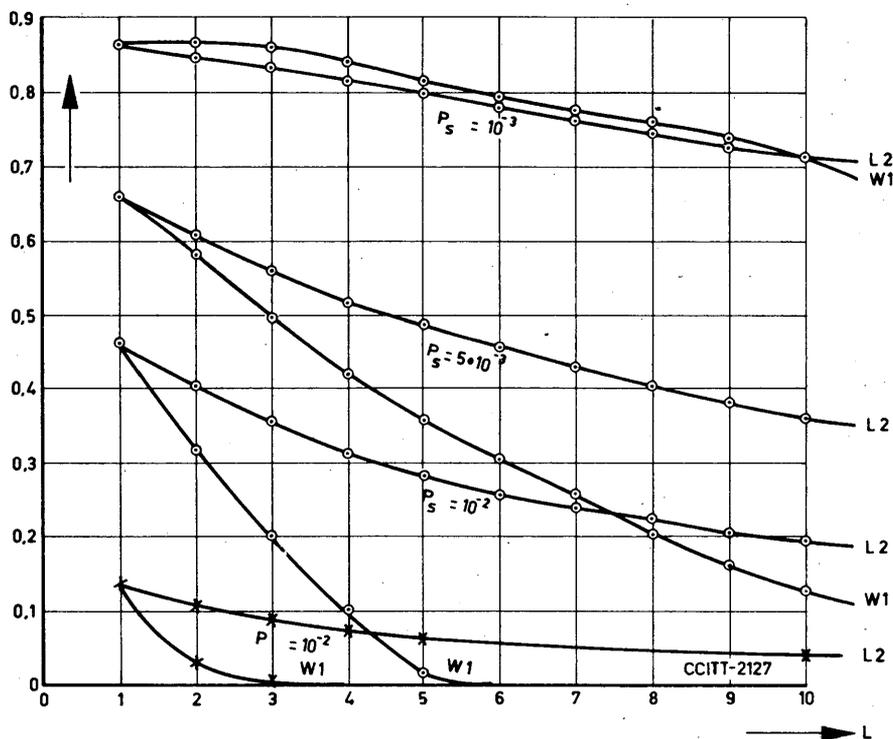
Velocidad de transmisión: $V_k = 1200 \text{ bitios/s}$

Longitud de los bloques: $L \hat{=}$ Para el sistema dependiente del tiempo de propagación, n .

$W \hat{=}$ Para el sistema con cambio de memoria, $n_w = n \cdot L$.

$S \hat{=}$ Para el sistema semidúplex $n_s = n \cdot (3 + L/2)$.

Figura 10.- Velocidad efectiva de transmisión en función del tiempo de propagación en bucle normalizado



Velocidad efectiva de transmisión V_{ef} en función del tiempo de propagación en bucle normalizado $L = \tau/t_B$ ($t_B = 53$ ms) con:

1. Probabilidad de errores independiente del tiempo $P=10^{-2}$ (-x-x-)
2. Circuitos con ráfagas de errores como los circuitos telefónicos.

P_s utilizado como parámetro, velocidad de transmisión $V_k = 1200$ bitios/s
 Longitud de los bloques $n = 64$ para el sistema dependiente del tiempo de propagación,

$n_w = L \cdot n$ para sistema con cambio de memoria.

Figura 11.- Velocidad efectiva de transmisión en función del tiempo de propagación en bucle normalizado

BIBLIOGRAFÍA

- [1] PETERSON, W. W.: Error correcting codes; MIT Press 1961.
- [2] HAMMING, R. W.: Error detection and error correction codes; B. S.S.Tf., 1950, pág. 147.
- [3] OHNSORGE, H.: Grundlagen für den Entwurf gesicherter Datenübertragungssysteme; TELEFUNKEN-Zeitung Jg. 40 (1967), volumen 1/2, pág. 69.
- [4] MARKO, H., LANGE, H.: Datenübertragung und automatische Fehlerkorrektur; Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens (1963), pág. 122.
- [5] AULHORN, H., LANGE, H., MARKO, H.: Probleme und Anwendungen der Datenübertragung; Elektr. Rechenanlagen 3 (1961), volumen 4, pág. 148.
- [6] SWOBODA, J.: Über die Restfehler-Wahrscheinlichkeit zyklischer Binärcodes; AEÜ, Bd 20 (1966), volumen 3, pág. 136.
- [7] BERGER, E. R.: Die Wirksamkeit von Blocksicherungsverfahren gegenüber gebündelten Störungen bei Datenübertragung; AEÜ, Bd 16 (1962), volumen 2, pág. 51.
- [8] OHNSORGE, H.: Durch Schieberegister realisierbare redundante systematische Codes; TELEFUNKEN-Zeitung Jg. 40 (1967), volumen 1/2, pág. 62.
- [9] MARKO, H.: Die Fehlerkorrekturverfahren für Datenübertragung auf stark gestörten Verbindungen; NTF Bd 25 (1962), pág. 101.
- [10] OHNSORGE, H., WAGNER, W.: Zur Kombination von Stördetektoren und redundanten Codes für die Fehlererkennung; AEÜ Bd 21 (1967), volumen 9.
- [11] MARKO, H.: Systemtechnik der Datenübertragung auf Fernspregleitungen; NTF Bd 19 (1960), pág. 63.
- [12] GIRINSKY, A., ROUSSEL, P.: Système synchrone de transmission d'information; L'Onde Electrique, volumen 43 (1963), n.º 431, pág. 186.
- [13] ERIKSSON, E. E.: Patentanmeldung DAS 1 227 051.
- [14] HALLER, U., OHNSORGE, H.: Laufzeitgesteuertes Datenübertragungssystem; TELEFUNKEN-Zeitung Jg. 40 (1967), volumen 1/2, pág. 76.
- [15] NILI, H.: Fehlerwahrscheinlichkeit und Geschwindigkeit bei der Übertragung digitaler Information durch Gruppencodes; AEÜ Bd 18 (1964), volumen 5, pág. 282.
- [16] SCHREIBER, F., IUKAS, E., BOCKER, P.: An error correcting data transmission system with block synchronous operation over telephone channels; IEEE Int. Conv. Rec., volumen 12, parte 5 (1964), pág. 573.

SUPLEMENTO N.º 27

A.E.G.- TELEFUNKEN - (Contribución COM Sp.A - N.º 166 - Noviembre de 1967)

PROPOSICIONES RELATIVAS A DOS CÓDIGOS CON 63 CIFRAS BINARIAS POR BLOQUE

El Suplemento N.º 24 contiene una proposición relativa a un sistema de corrección de errores por repetición de los bloques erróneos. Dicho sistema funciona con bloques relativamente cortos. Por otra parte, en el apéndice al Suplemento N.º 26 se indica que la longitud adecuada de los bloques utilizados para la transmisión por circuitos telefónicos es de unas 60 cifras binarias por bloque.

Por consiguiente, se ha efectuado pruebas con diferentes códigos ($n = 63$ cifras binarias por bloque), en condiciones similares a las de una transmisión por la red telefónica. Estas pruebas han versado sobre códigos de grupo caracterizados por polinomios generadores $g(X)$, es decir, que pueden utilizarse mediante simples registradores de desplazamiento con realimentación. Así, los siguientes códigos:

$$\text{Código 1): } g(X) = X^{12} + X^{10} + X^8 + X^5 + X^4 + X^3 + 1$$

$$n = 63 \text{ cifras binarias por bloque}$$

$$m = 12 \text{ cifras de control por bloque}$$

$$\text{Código 2): } g(X) = X^{10} + X^9 + X^7 + X^5 + X^2 + X + 1$$

$$n = 63 \text{ binarias por bloque}$$

$$m = 10 \text{ cifras de control por bloque}$$

se revelaron particularmente eficaces. Las mediciones realizadas mediante el código 1, que es un código Bose-Chaudhuri, demostraron que reduce la probabilidad de errores no detectados en los bloques en un factor $R_{c1} \approx 1,5 \cdot 10^{-5}$, mientras que la reducción obtenida con el código 2 se expresa por el factor $R_{c2} \approx 3,5 \cdot 10^{-5}$. Se recomienda el empleo de uno de estos dos códigos para la detección de los errores cuando la longitud de bloque elegida para la transmisión de datos sea favorable, es decir, $n = 63$ cifras binarias por bloque.

Además de la medición de los factores de reducción de errores R_{c1} y R_{c2} , se efectuaron pruebas con el detector de la calidad de la señal descrito en el Suplemento N.º 23. Se obtuvo un factor de reducción $R_{st} \approx 10^{-3}$ de la probabilidad de errores en los bloques, con una redundancia $st \approx 2\%$.

SUPLEMENTO N.º 28

REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA.- (Contribución COM Sp.A - N.º 17 - agosto de 1965)

MEDICIONES DE LA DISTORSIÓN DE FASE ENTRE ABONADOS

En la práctica, es corriente indicar el tiempo de propagación de grupo en lugar de la distorsión de fase (véase [1]), por las siguientes razones:

1. En el caso de circuitos telefónicos de corrientes portadoras explotados en banda lateral única con portadora suprimida, no hay relación de fase entre la entrada y la salida del circuito, por lo que es imposible evaluar directamente la distorsión de fase.

2. En la práctica, cuando una señal que modula una frecuencia portadora se transmite por un circuito telefónico, basta indicar la distorsión de atenuación y la del tiempo de propagación de grupo para evaluar su calidad desde el punto de vista de la distorsión lineal [2]. Si se desea conocer la distorsión de fase, se puede deducir por integración de los parámetros precedentes, esto es, de la característica "tiempo de propagación de grupo/frecuencia".

Se han realizado dos series de pruebas, a fin de tener una idea de la distorsión de tiempo de propagación de grupo que cabe esperar en la red telefónica de la Deutsche Bundespost. La primera serie abarcó unas veinte comunicaciones de la red telefónica pública que se sabía estaban "fuera de los límites"¹⁾, y la segunda unas veinte comunicaciones representativas de las de la red telefónica alemana, pero simuladas en laboratorio. Las dos series de mediciones se hicieron con un medidor de tiempo de propagación de grupo de barrido de frecuencia Siemens y Halske, que permite determinar la distorsión del tiempo de propagación de grupo por el desfase de una oscilación sinusoidal (27,8 Hz) que modula la frecuencia de la portadora de barrido [3].

1) Las mediciones destinadas a determinar la situación, desde el punto de vista de la distorsión, de la red telefónica alemana (véase el Suplemento N.º 29) permitieron comprobar que estas comunicaciones estaban "fuera de los límites" en lo que toca a la distorsión de atenuación. A causa de la presencia de secciones de circuitos muy cargadas, la anchura de banda era relativamente estrecha. Cuando se efectuaron las mediciones de tiempo de propagación de grupo (un año más tarde aproximadamente), algunos de esos circuitos habían sido remplazados por circuitos de corrientes portadoras.

Se puso de manifiesto que las distorsiones de tiempo de propagación de grupo se deben casi exclusivamente a los circuitos de corrientes portadoras, de modo que el tiempo de propagación de grupo total entre abonados es prácticamente proporcional al número de circuitos de corrientes portadoras conectados en tándem en el enlace considerado.

Por otra parte, la influencia de los circuitos cargados o no cargados es poco importante, sobre todo, porque en la red telefónica alemana esos circuitos son relativamente cortos. En la mayoría de los casos, incluso con circuitos cargados, se dispone de la totalidad de la banda de frecuencias telefónicas (300-3400 Hz). También por esta razón, el aumento de la distorsión de propagación de grupo en el extremo superior de la banda de frecuencias (aumento que es característico de los circuitos cargados) no tiene gran importancia en la red telefónica alemana, en la cual, el número de comunicaciones en las que intervienen circuitos fuertemente cargados representa del 5 al 10% del total y disminuye constantemente.

Las figuras anexas representan, en función de la frecuencia (véanse las zonas sombreadas), la distorsión de tiempo de propagación de grupo que es de esperar en la red telefónica alemana con conmutación.

Las curvas de la figura 1 tienen en cuenta:

a) Los resultados de las mediciones de tiempo de propagación de grupo efectuadas en una veintena de comunicaciones reales y en otras tantas comunicaciones simuladas;

b) El hecho de que en la mayoría de las comunicaciones establecidas por la red telefónica alemana no intervienen más de cinco circuitos de corrientes portadoras conectados en tándem (2 ó 3 por término medio).

No se han tenido en cuenta las secciones más largas de circuitos de mucha carga, pues sólo constituyen un pequeño porcentaje del número total de comunicaciones posibles.

La distorsión de tiempo de propagación de grupo que cabe esperar corresponde, por término medio, a la curva de trazo interrumpido de la figura 1. Para esta curva se ha supuesto que en la comunicación intervienen tres circuitos telefónicos de corrientes portadoras en tándem. Los valores indicados son, probablemente, los valores máximos que son de esperar en la sección nacional de un enlace internacional.

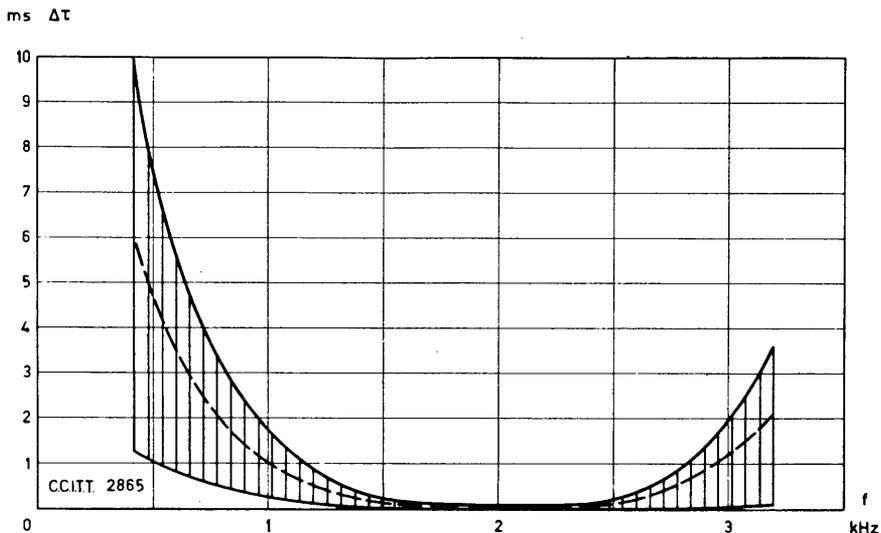


Figura 1.- Gama de variación de la distorsión de tiempo de propagación de grupo $\Delta\tau$ en la red telefónica con conmutación

(Comunicaciones que comprenden hasta 5 circuitos telefónicos de corrientes portadoras en tándem, pero no circuitos muy cargados)

La figura 2 a indica la gama de variación de la distorsión de tiempo de propagación de grupo en ciertas comunicaciones que comprenden circuitos cargados, pero no circuitos de corrientes portadoras. La figura 2 b representa esta misma gama de variación en ciertas comunicaciones que sólo comprenden circuitos no cargados y el equipo de central.

Se recuerda que los valores de las figuras constituyen sólo una indicación para la evaluación de las condiciones reales, ya que el número de circuitos probados no permite emitir juicios más precisos.

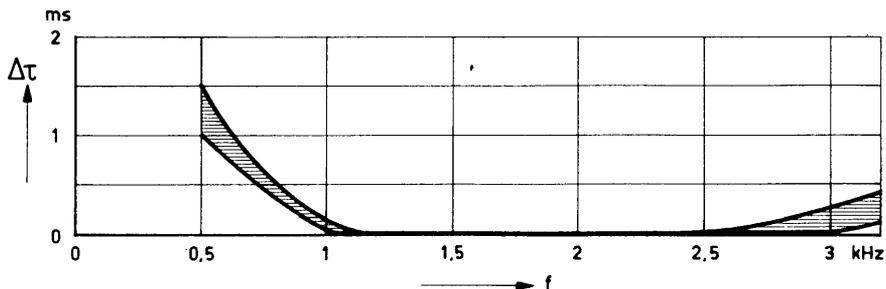


Figura 2 a.- Gama de variación de la distorsión de tiempo de propagación de grupo $\Delta\tau$ en varias comunicaciones que simulan comunicaciones típicas y comprenden circuitos urbanos no cargados y circuitos regionales cargados, pero no circuitos de corrientes portadoras

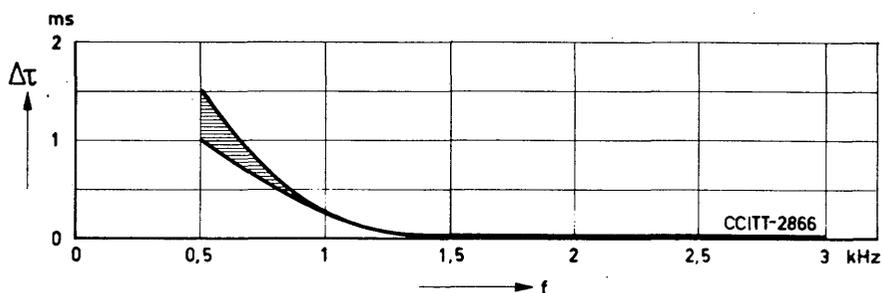


Figura 2 b.- Gama de variación de la distorsión de tiempo de propagación de grupo $\Delta\tau$ en varias comunicaciones que simulan comunicaciones típicas de la red local, establecidas únicamente por circuitos no cargados.

Bibliografía

[1] C.C.I.T.T.: Libro Rojo, tomo III, págs. 11 y 13.

[2] H. WOLF: Über Phasen- und Gruppenlaufzeit (Tiempos de propagación de fase y de grupo); N.T.Z. 16 (1963), págs. 457-460.

[3] A. MAKALA: Datenübertragung mit mittlerer Geschwindigkeit bei Eisenbahnen (Transmisión de datos a velocidad media por las empresas de ferrocarriles); Signal und Draht 57 (1965) 2, págs. 34 a 36.

SUPLEMENTO N.° 29

REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA.- (Contribución COM Sp.A - N.° 18 - agosto de 1965)

ATENUACIÓN ENTRE ABONADOS

1. Consideraciones generales

La calidad de las transmisiones de datos por la red telefónica pública depende sobre todo del valor total de la atenuación y de la distorsión de atenuación entre aparatos de abonado. Si es preciso tener en cuenta la atenuación total para fijar el nivel de transmisión y la sensibilidad del receptor incorporado al equipo de transmisión de datos, es indispensable conocer la distorsión de atenuación para calibrar la red compensadora media.

Conociendo la distribución de la distorsión de atenuación de las comunicaciones por la red telefónica pública, se puede evaluar la posibilidad de efectuar una comunicación a la velocidad de transmisión de 1200 bitios/s.

Por esta razón, la Deutsche Bundespost emprendió en 1963 un importante programa de mediciones destinado a determinar la distribución estadística de la atenuación general y de la distorsión de atenuación entre aparatos telefónicos de la red pública. No se pudieron medir la distorsión de fase ni las tensiones de ruido (en particular de tipo impulsivo), que es necesario conocer para evaluar la calidad de la red, por no existir aún aparatos de medida apropiados.

2. Programa de mediciones

2.1 Elección de los puntos de medida

Se eligieron como puntos de medida unos 200 aparatos telefónicos distribuidos en todo el territorio de la República Federal de Alemania. La elección se hizo teniendo en cuenta el volumen del tráfico interurbano en las diversas zonas. Así, el 15% de estos puntos de medida se hallaban en zonas terciarias (centros regionales de conmutación), en las que el volumen del tráfico interurbano representaba el 15% del tráfico total. Dentro de dichas zonas terciarias, la distribución entre centros terminales de diferente tipo se ajustó al mismo principio. Al elegir los aparatos de abonado no se concedió importancia al hecho de que su conexión con la red interurbana fuese particularmente favorable o desfavorable. Este factor se dejó deliberadamente al azar.

2.2 Métodos de medida y de evaluación

Se estableció una comunicación entre cada uno de los 200 aparatos y un aparato telefónico de Darmstadt (aparato interno del laboratorio del Fernmeldetechnisches Zentralamt), midiéndose la atenuación total de cada comunicación en función de la frecuencia, en ambos sentidos de transmisión. Luego, el aparato del Fernmeldetechnisches Zentralamt liberaba la comunicación y la restablecía, con lo cual la conexión se establecía frecuentemente por trayectos diferentes, y se volvía a medir la atenuación total de la nueva conexión en función de la frecuencia, en ambos sentidos de transmisión. De este modo, fue posible medir la atenuación y la distorsión de atenuación en ambos sentidos de transmisión para un total de 400 comunicaciones. Los resultados de estas mediciones se reproducen en las curvas a de las figuras 1 a 5.

Este programa presentaba el inconveniente de que en todas las comunicaciones intervenía en uno de los extremos un mismo aparato telefónico. Para obtener una imagen representativa de la red telefónica, hubiera sido necesario medir las comunicaciones entre los diversos aparatos telefónicos, pero ello hubiese exigido numeroso personal y un tiempo considerable.

No obstante, para aproximarse lo más posible a las condiciones reales, los resultados obtenidos se evaluaron por adición, según el método siguiente:

Todas las comunicaciones que llegaban a Darmstadt y que no procedían de las inmediaciones de esta ciudad se encaminaban por Francfort. La atenuación y la distorsión de atenuación entre el punto de conexión de 4 hilos de Francfort y el aparato telefónico de Darmstadt eran idénticas para todas las comunicaciones de llegada. Los 200 aparatos telefónicos se agruparon de modo que constituyeran pares aleatorios. Sólo se prosiguió la evaluación de los pares cuya posición geográfica era tal que toda comunicación entre ellos debía pasar necesariamente por Francfort. Para cada uno de estos pares, la atenuación de las comunicaciones con destino a Darmstadt se sumaba a la atenuación normal. Se restaba entonces, de la atenuación total, el doble del valor de la atenuación entre Francfort y Darmstadt. Se restaba asimismo la distorsión de atenuación de un canal de corrientes portadoras, ya que normalmente estas comunicaciones se hubiesen transferido directamente al grupo primario de base en Francfort.

Se logró así formar y evaluar unos 800 pares.

Los resultados de estos análisis se indican en las curvas b de las figuras 1 a 5.

3. Resultados

3.1 Consideraciones generales

Como ya se ha dicho, se midió la atenuación en función de la frecuencia para todas las comunicaciones (terminadas en una impedancia de 600 ohmios). Las curvas de atenuación se analizaron desde los puntos de vista particularmente interesantes para la transmisión de datos por la red telefónica pública. Los resultados de este análisis se reprodujeron en un diagrama de probabilidad de modo que los valores medidos, colocados en línea recta, tuviesen una distribución gaussiana.

La curva de trazo continuo (curva a) corresponde a las comunicaciones medidas entre la Fernmeldetechnisches Zentralamt de Darmstadt y los 200 aparatos telefónicos. La curva de trazo interrumpido (curva b) corresponde a las 800 comunicaciones establecidas entre unos 200 aparatos de abonado diferentes. Los valores se calcularon por el método descrito en el punto 2.2 precedente. En lo que atañe a la distorsión de atenuación, las curvas de trazo continuo corresponden a las comunicaciones establecidas entre un abonado determinado y muchos otros abonados, mientras que las curvas de trazo interrumpido indican la distorsión que hay que prever entre dos abonados cualesquiera.

Como las curvas de las figuras 1, 2 y 3 están aproximadamente basadas en una distribución gaussiana, la media aritmética y la desviación estándar se determinaron gráficamente. Estos valores permiten obtener una visión de conjunto adecuada, y pueden utilizarse para comparar los resultados logrados por otras administraciones. Conviene señalar que los valores incluyen la atenuación y la distorsión de atenuación de líneas de abonados, parte de las cuales tienen una longitud relativamente importante.

3.2 Atenuación total en 800 Hz

La figura 1 muestra las curvas de distribución de la atenuación en 800 Hz.

	Curva <u>a</u>	Curva <u>b</u>
Media aritmética <u>a</u> :	2,08 Np	2,33 Np
Desviación estándar <u>S</u> :	0,4 Np	0,6 Np
Atenuación no rebasada en el 95% de las conexiones <u>a</u> (95%)	2,8 Np	3,34 Np

3.3 Atenuación total en 1700 Hz

La figura 2 muestra las curvas de distribución de la atenuación en 1700 Hz.

	Curva <u>a</u>	Curva <u>b</u>
Media aritmética <u>a</u> :	2,24 Np	2,64 Np
Desviación estándar <u>S</u> :	0,5 Np	0,7 Np
Atenuación no rebasada en el 95% de las conexiones <u>a</u> (95%)	3,22 Np	3,93 Np

3.4 Distorsión de atenuación entre 800 Hz y 2500 Hz

La figura 3 muestra las curvas de distribución de la distorsión de atenuación Δa entre 800 Hz y 2500 Hz.

	Curva <u>a</u>	Curva <u>b</u>
Media aritmética Δa :	0,45 Np	0,7 Np
Desviación estándar <u>S</u> :	0,34 Np	0,52 Np
Distorsión de atenuación no rebasada en el 95% de las conexiones <u>a</u> (95%)	1,19 Np	1,72 Np

3.5 Límite superior de frecuencia para una distorsión de atenuación $\Delta a = 6$ dB

La figura 4 muestra las curvas de distribución del límite superior de frecuencia para una distorsión de atenuación de 6 dB (= 0,69 Np) en 800 Hz. En ordenadas se indica el porcentaje de comunicaciones en las que el límite superior de frecuencia (6 dB) fue inferior al valor indicado en abscisas. En consecuencia, en el 50% del total de comunicaciones, el límite superior de frecuencia fue $\leq 3,0$ kHz (curva a) y $\leq 2,6$ kHz (curva b), respectivamente.

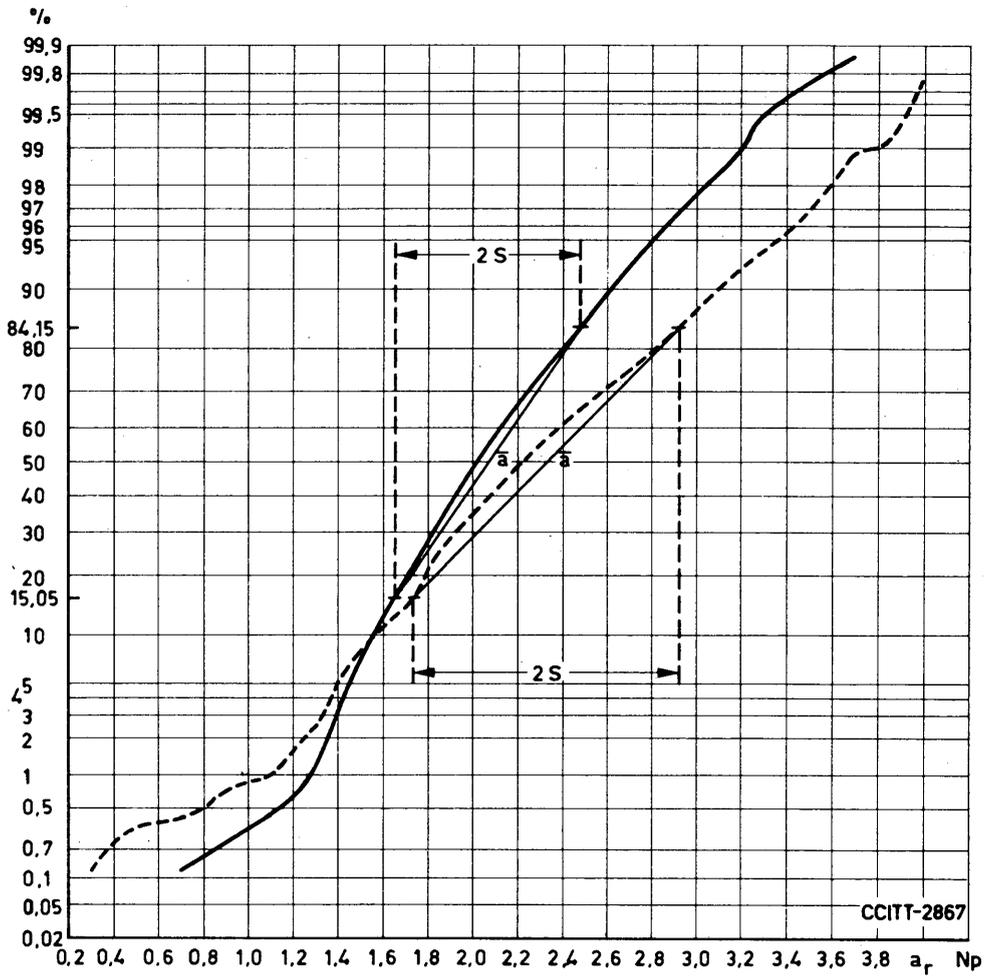
En el 10% de las comunicaciones, el límite superior fue $\leq 2,1$ kHz (curva a) y $\leq 1,6$ kHz (curva b), respectivamente.

3.6 Límite superior de frecuencia para una distorsión de atenuación
 $\Delta a = 10$ dB

La figura 5 muestra las curvas de distribución del límite superior de frecuencia para una distorsión de atenuación de 10 dB (= 1,15 Np) en 800 Hz.

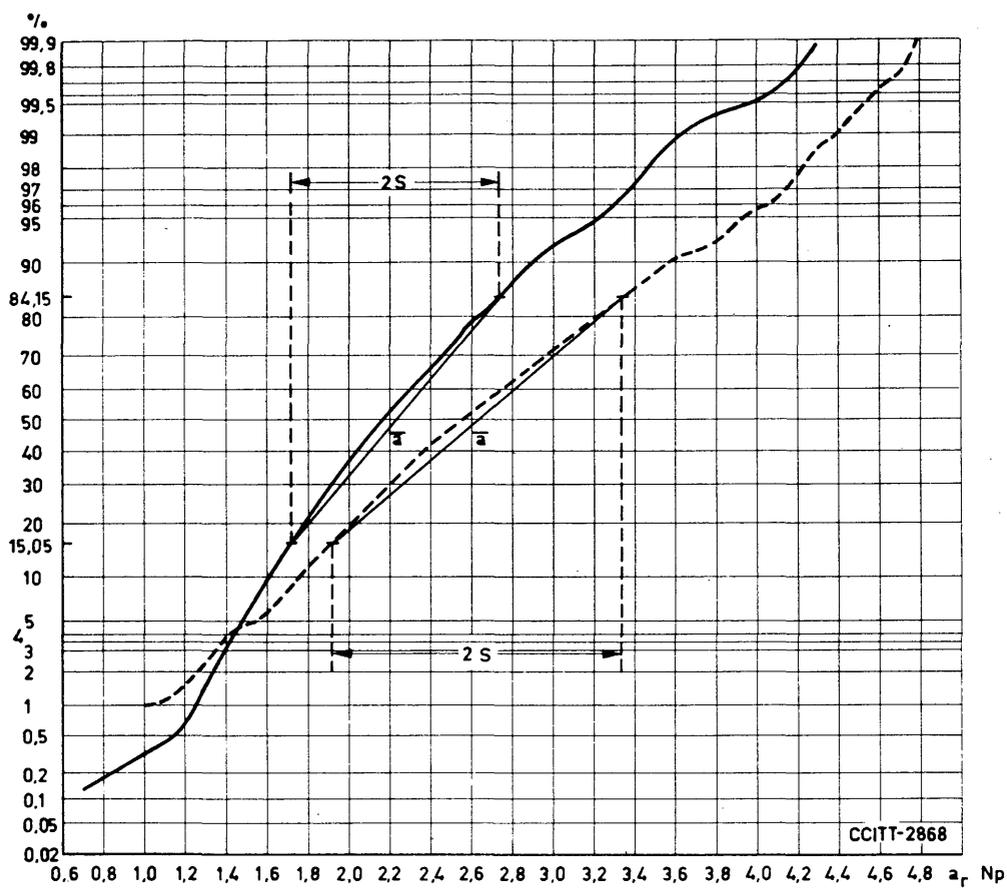
En el 50% de las comunicaciones, el límite fue $\leq 3,3$ kHz (curva a) y $\leq 3,25$ kHz (curva b).

En el 10% del total de comunicaciones, fue $\leq 2,65$ kHz (curva a) y $\leq 2,2$ kHz (curva b).



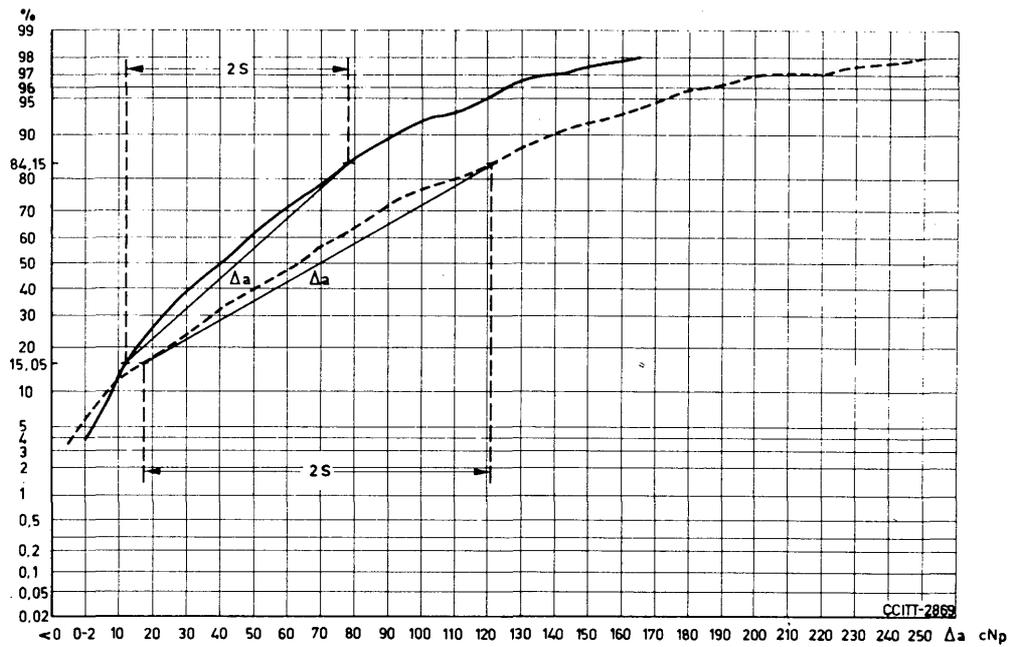
Curva a —————
 Curva b - - - - -

Figura 1.- Curva de distribución de la atenuación en 800 Hz



Curva a —————
 Curva b - - - - -

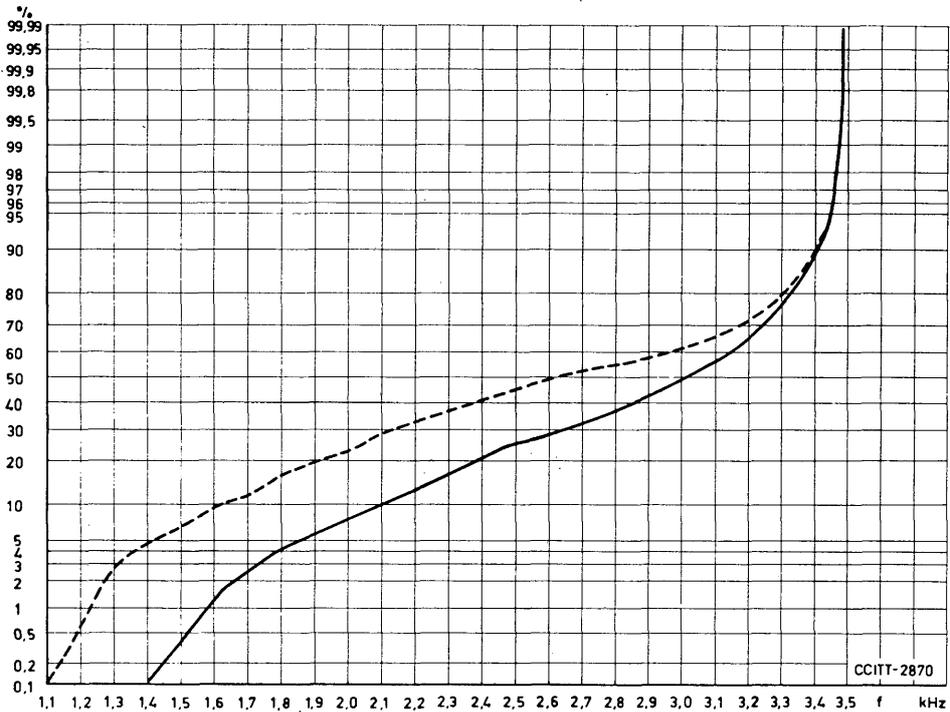
Figura 2.- Curva de distribución de la atenuación en 1700 Hz



Curva a —————

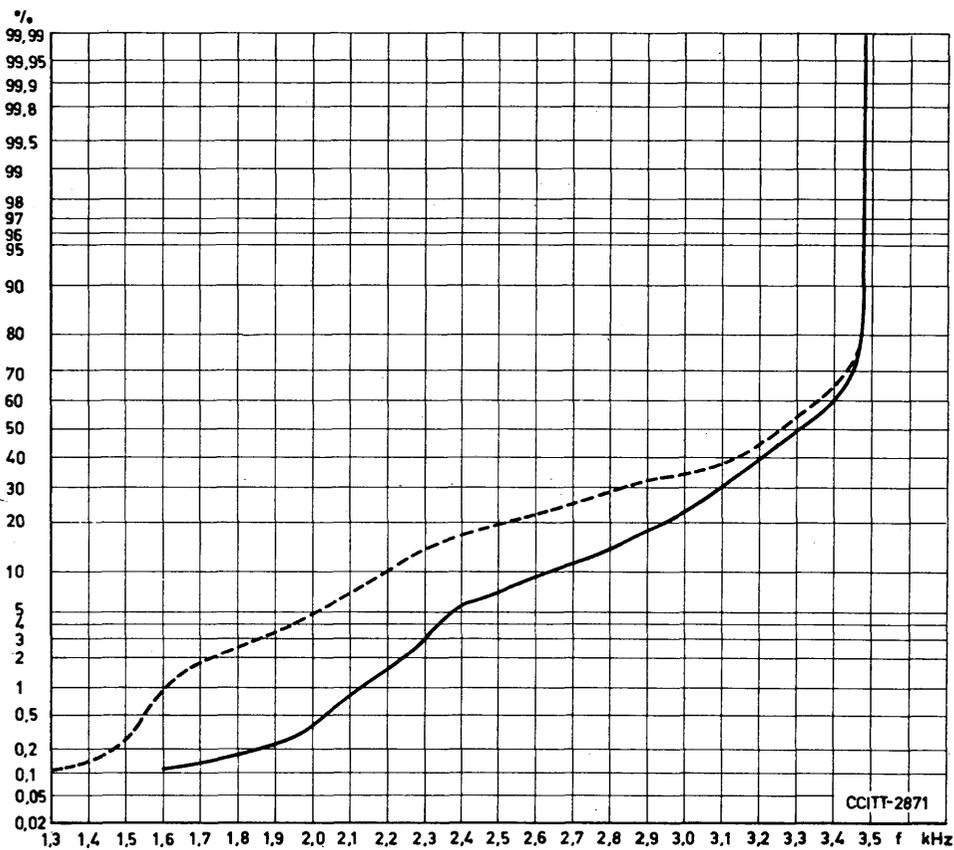
Curva b - - - - -

Figura 3.- Curva de distribución de la distorsión de atenuación Δ_a



Curva a —————
 Curva b - - - - -

Figura 4.- Curva de distribución de la frecuencia para la cual la distorsión de atenuación es $\Delta_a = 6$ dB



Curva a —————

Curva b - - - - -

Figura 5.- Curva de distribución de la frecuencia para la cual la distorsión de atenuación es $\Delta a = 10$ dB

SUPLEMENTO N.º 30

PAÍSES BAJOS.- (Contribución COM Sp.A - N.º 49 - noviembre de 1965)

ATENUACIÓN ENTRE ABONADOS EN UNA
COMUNICACIÓN TELEFÓNICA INTERNACIONAL

Una comunicación telefónica internacional completa se compone de tres partes, a saber, una cadena internacional y dos sistemas nacionales. En el siguiente punto A, se indica la distribución estadística en los Países Bajos de la parte nacional de una comunicación internacional.

Para poder determinar la atenuación de la comunicación completa de abonado a abonado, sería necesario disponer de datos relativos a las otras dos partes constitutivas.

En ausencia de esos datos, los cálculos relativos a la atenuación entre abonados, objeto del punto B, se fundan en diversas hipótesis. Cuando se disponga de los datos que faltan, los resultados indicados en el punto A permitirán determinar la distribución real.

A. Distribución estadística de la atenuación de la parte nacional de una comunicación internacional

Se ha adoptado el siguiente procedimiento, para evitar mediciones en los locales de los abonados:

Se han hecho numerosas mediciones de atenuación (unas 1000 en total) entre las distintas centrales nacionales a las que están conectados los abonados y los extremos virtuales¹⁾ del circuito internacional en los centros internacionales de Amsterdam o de Rotterdam.

Seguidamente, se ha calculado la distribución de la atenuación de la red local a partir de las características individuales de los cables de conexión. Combinando las dos distribuciones mencionadas, ha sido posible calcular la atenuación entre el abonado y el centro internacional. A título de ejemplo, en la figura 1 se representa esta última distribución para la frecuencia de 800 Hz. A partir de ella, se han determinado la media \underline{m} y la desviación estándar \underline{s} . Se han determinado luego los mismos valores para otras frecuencias, lo que ha permitido trazar \underline{m} y \underline{s} en función de la frecuencia \underline{f} (figura 2).

1) Según la Recomendación G.141, A, se trata de puntos del circuito internacional en que los niveles relativos nominales en la frecuencia de referencia son, respectivamente, de -3,5 dB en la transmisión y de -4,0 dB en la recepción.

Las figuras 1 y 2 se fundan en el supuesto de que todos los abonados nacionales participan en la misma medida en el tráfico internacional.

Sin embargo, no es éste el caso en lo que atañe al tráfico telefónico, ya que la mayoría del tráfico telefónico internacional proviene de los abonados conectados a las centrales regionales. Las estadísticas de atenuación varían cuando se tiene en cuenta esta última distribución; en las figuras 3 y 4 se indican los valores obtenidos en este último caso.

No se dispone aún de datos acerca de la distribución entre los abonados del tráfico telefotográfico, ni de transmisión de datos. Por ello, se han desarrollado estos dos ejemplos.

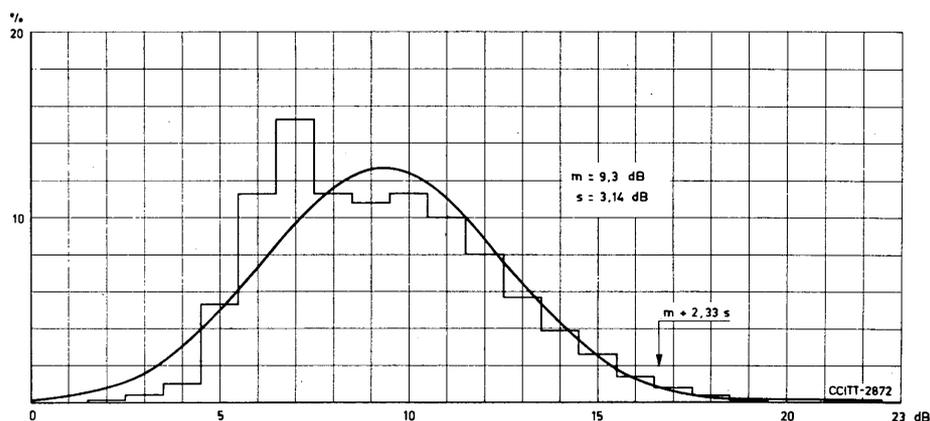


Figura 1.- Distribución de la atenuación del sistema nacional en una comunicación internacional, en el supuesto de que todos los abonados participen por igual en el tráfico
 $f = 800 \text{ Hz}$

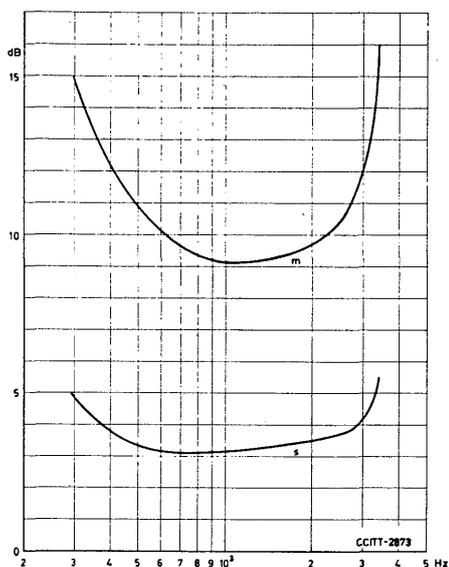


Figura 2.- Valor medio \underline{m} y desviación estándar \underline{s} de la atenuación del sistema nacional en una comunicación internacional, en el supuesto de que todos los abonados participen por igual en el tráfico

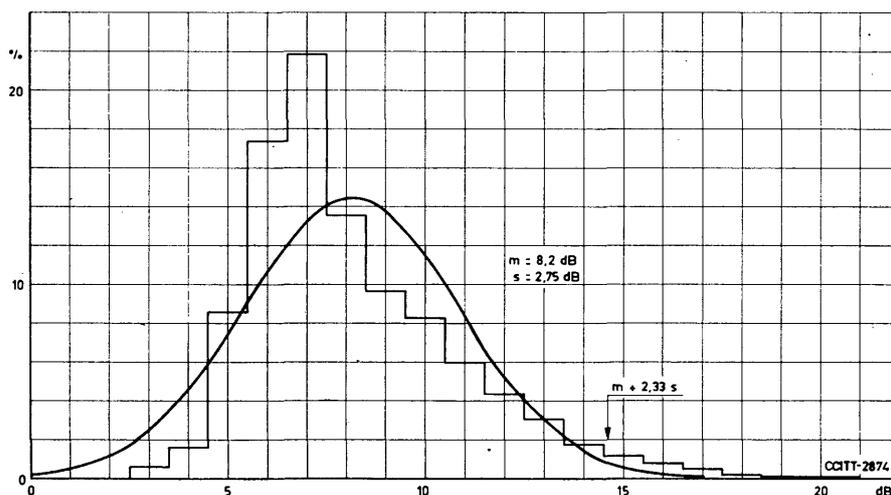


Figura 3.- Distribución de la atenuación del sistema nacional en una comunicación internacional, teniendo en cuenta la repartición del tráfico telefónico internacional entre los abonados
 $\underline{f} = 800 \text{ Hz}$

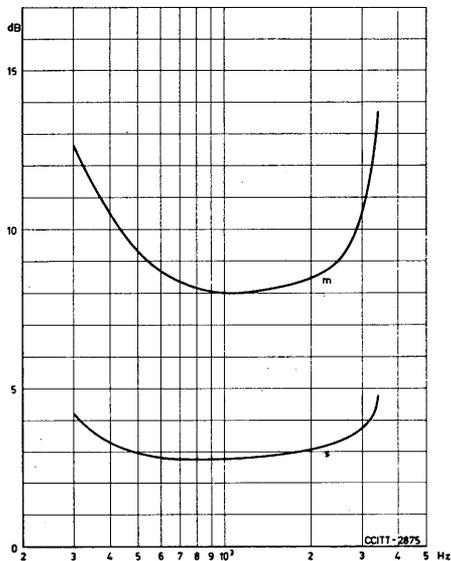


Figura 4.- Valor medio \underline{m} y desviación estándar \underline{s} de la atenuación del sistema nacional en una comunicación internacional, teniendo en cuenta la repartición del tráfico telefónico internacional entre los abonados

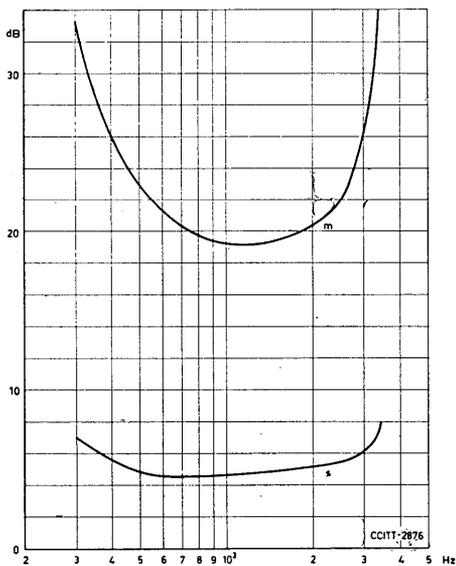


Figura 5.- Valor medio \underline{m} y desviación estándar \underline{s} de la atenuación de abonado a abonado en una comunicación internacional, en el supuesto de que todos los abonados participen por igual en el tráfico

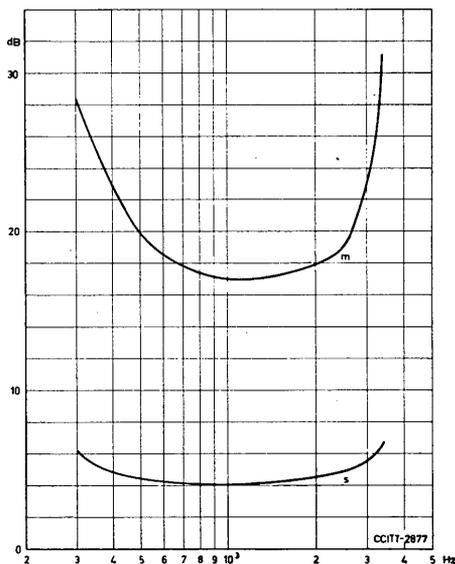


Figura 6.- Valor medio \underline{m} y desviación estándar \underline{s} de la atenuación de abonado a abonado en una comunicación internacional, teniendo en cuenta la repartición del tráfico telefónico internacional entre los abonados

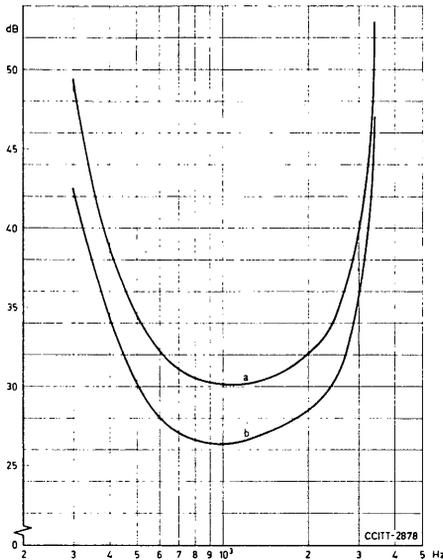


Figura 7.- Límite superior de la atenuación de abonado a abonado en una comunicación internacional, rebasados en el 1% de los casos:

- a) En el supuesto de que todos los abonados participen por igual en el tráfico
- b) Teniendo en cuenta la repartición del tráfico telefónico internacional entre los abonados

B. Atenuación de abonado a abonado

Los cálculos se han basado en las siguientes hipótesis:

a) La distribución de la atenuación en el otro sistema nacional es idéntica a la de los Países Bajos.

b) La cadena internacional está compuesta de dos circuitos. Cada uno de ellos tiene una atenuación media de 0,5 dB en 800 Hz, valor que aumenta hasta 1 ó 2 dB en los límites de la banda; la desviación estándar es de 1 dB.

Las figuras 5 y 6 indican el valor medio y la desviación estándar de la atenuación obtenidos para la comunicación completa por adición de los valores medios y de las variaciones¹⁾.

En el caso de una distribución normal, el límite superior de la atenuación rebasado en el 1% de los casos se sitúa en $\underline{m} + 2,33 \cdot s$.

Para simplificar los cálculos, se ha supuesto que las distribuciones son normales, aunque las figuras 1 y 3 demuestren lo contrario.

En la figura 7 se representa el límite superior así obtenido.

¹⁾ Desviación estándar al cuadrado.

SUPLEMENTO N.º 31

COMISIÓN DE ESTUDIO XVI.- (Reunión de Ginebra, 6-10 de junio de 1966)

CARACTERÍSTICAS DE COMUNICACIONES MUNDIALES ESTABLECIDAS POR
CONMUTACIÓN, EN LO QUE CONCIERNE A LA TRANSMISIÓN DE DATOS

Introducción

El texto que sigue se transmite a la Comisión especial A. La Comisión XVI seguirá reuniendo datos a fin de completarlo.

1. Distorsión de atenuación

Si se quiere determinar eficazmente la distorsión de atenuación que se registra normalmente en una comunicación mundial de abonado a abonado de longitud máxima, será indispensable conocer o evaluar las distorsiones debidas a los principales elementos que intervienen en dicha comunicación, que son los siguientes:

1.1 Dos líneas de abonado

La longitud media de una línea de abonado está probablemente comprendida entre 0,8 km y 2,4 km (1/2 y 1 1/2 millas); estas líneas se establecen en pares no cargados de cable, de diámetro a menudo mixto, e introducen una atenuación de 4 a 5 dB, por ejemplo (4,6 a 5,8 dNp) en 1600 Hz. La longitud máxima de un par no cargado de cable es típicamente la que introduce una atenuación de 10 dB o 12 dNp en una frecuencia igual a 1600 Hz, por ejemplo. Es probable que se establezcan longitudes más elevadas en cables cargados.

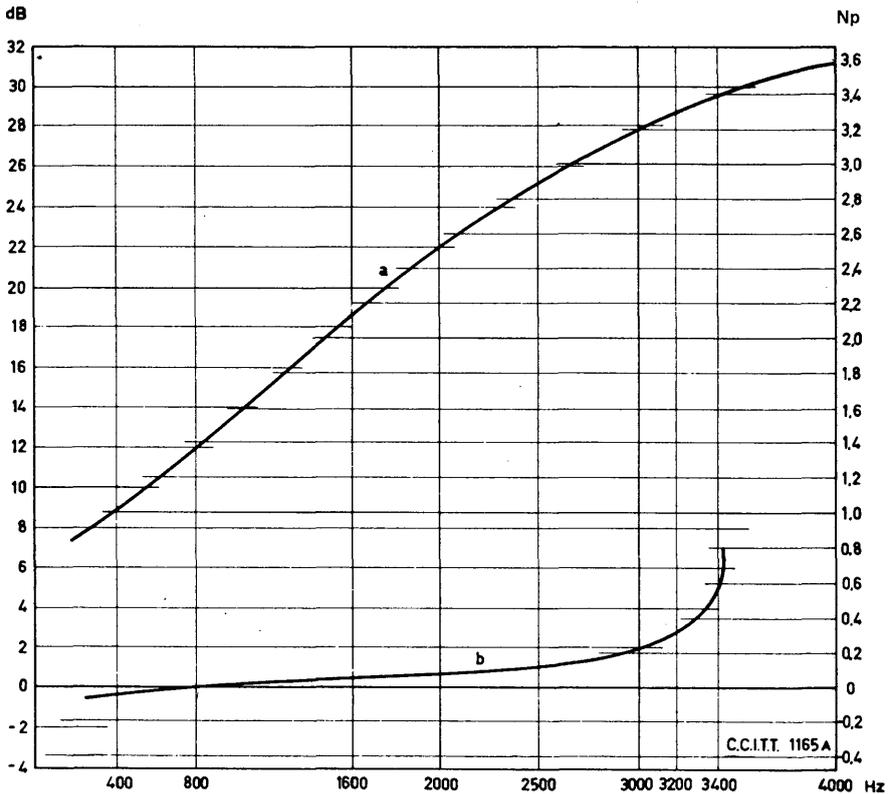
1.2 Dos circuitos de enlace

Estos circuitos enlazan la central urbana al centro interurbano y se establecen normalmente en pares de cable, cargados o no; cada uno de ellos introduce una atenuación comprendida entre 3 dB y 6 dB (3,5 dNp y 7 dNp) en la frecuencia de 1600 Hz. En determinadas comunicaciones, se establecerán estos circuitos en sistemas de transmisión de corta distancia con multiplexaje por distribución de frecuencia o modulación por impulsos codificados.

En la figura 1, se indica la característica de atenuación de inserción entre resistencias de 600 ohmios, en función de la frecuencia, de un par en cable no cargado, calculado de modo que introduzca una atenuación

de 19 dB (o 2,2 Np) en 1600 Hz. Esta atenuación total de 19 dB (o 2,2 Np) se descompone como sigue:

- dos líneas medias de abonado, 4,5 dB cada una: 9 dB
- dos circuitos medios de enlace, 5 dB cada uno: 10 dB.



a = Duplo de la atenuación de inserción entre resistencias de 600 ohmios para un cable no cargado de 12,8 km (20 lb, calibre 19, 0,9 mm); la atenuación en 1600 Hz es de 19 dB (2,19 Np);

b = Atenuación no corregida para un cable cargado de 80 km, con relación a la atenuación en 800 Hz (88 mH; 1,818 km; 20 lb, calibre 19, 0,9 mm; 41 nF/km).

Figura 1.- Características de circuitos en cables cargados o no - No se ha previsto tolerancia alguna para el equipo de central

La figura 1 indica asimismo la distorsión de atenuación no corregida de un cable pupinizado de 80 km (50 millas) (20 libras, calibre 19, 0,9 mm, 88 mH; 2000 yardas, 1,818 km; 0,066 μ F/milla, 41 nF/km).

En las Recomendaciones de la Sección 1 del tomo III del Libro Azul se tiene en cuenta la existencia de cables cargados de hasta 160 km de longitud (100 millas) en las redes nacionales. Los valores que se indican en ordenadas son proporcionales a la longitud de cable supuesta.

1.3 Cadena de cuatro hilos de doce circuitos de corrientes portadoras

La Comisión de estudio XV opina que la característica atenuación-frecuencia de una cadena de doce circuitos de corrientes portadoras estará probablemente comprendida entre los límites que se indican en el cuadro que sigue, siempre que los equipos de modulación de canal cumplan las condiciones enunciadas en la Recomendación G.232.

Cuadro

Límites probables de la característica atenuación-frecuencia de una cadena de doce circuitos de corrientes portadoras, cada uno de los cuales comprende un par de equipos de canal con una separación de 4 kHz, conformes con las condiciones enunciadas en la Recomendación G.232 (no se tiene en cuenta el equipo de central)

Gama de frecuencias (Hz)	Gama de atenuaciones con relación a la atenuación en 800 Hz
Por debajo de 400	No menos de -2,2 dB (-2,5 dNp), sin otra especificación
400 - 600	De +4,3 a -2,2 dB (de + 5 a -2,5 dNp)
600 - 2400	De +2,2 a -2,2 dB (de + 2,5 a -2,5 dNp)
2400 - 3000	De +4,3 a -2,2 dB (de + 5 a -2,5 dNp)
3000 - 3200	De +8,7 a -2,2 dB (de +10 a -2,5 dNp)
Por encima de 3200	No menos de -2,2 dB (-2,5 dNp), sin otra especificación

A veces se utilizan equipos de canal con una separación de 3 kHz en circuitos internacionales de gran longitud, siendo imposible transmitir señales de frecuencia superior a unos 3100 Hz por los enlaces establecidos mediante circuitos de este tipo. Además, tales circuitos cuentan en ocasiones con tres pares de equipos de modulación de canal.

La atenuación nominal en 800 Hz de la cadena de doce circuitos entre los extremos de dos hilos del equipo de terminación de las centrales interurbanas terminales será de unos 10 dB (o 12 dNp); la desviación estándar será de 3 a 4 dB (3,5 a 4,6 dNp).

1.4 Quince centrales telefónicas

Es difícil evaluar la distorsión que introducen esas quince centrales telefónicas (dos centrales locales, dos centros interurbanos terminales y once centros interurbanos nacionales e internacionales intermedios), ya que se dispone de muy pocos datos al respecto¹⁾. Las distorsiones conjugadas de los puentes de alimentación de las líneas de abonado, los equipos de terminación de los centros interurbanos terminales, el equipo de conmutación y de señalización y los cables de enlace entre estaciones de repetidores y centrales telefónicas serán considerables en una comunicación de longitud máxima de este tipo.

2. Tiempo de propagación de grupo y distorsión de tiempo de propagación de grupo

La Comisión de estudio XV ha evaluado la característica de tiempo de propagación de grupo de los equipos de modulación de canal de una cadena compuesta de doce circuitos de corrientes portadoras, a base de los valores típicos facilitados por administraciones.

En el siguiente cuadro se indica esa característica, así como la característica correspondiente para un cable pupinizado de 80 km (50 millas).

Frecuencia (Hz)	Tiempo de propagación de grupo (ms)	
	12 pares de equipos de modulación de canal	Cable pupinizado ²⁾ de 80 km (50 millas)
300	50	4,5
400	35	4
2000	14	4
3000	22	5,5
3400	41	6

1) Véase el anexo.

2) 20 libras, calibre 19, 0,9 mm; 88 mH/2000 yardas; 1,818 km; 0,066 μ F/milla, 41 nF/km.

La distorsión de tiempo de propagación de grupo introducida por pares de cable no cargado y por el tipo habitual de equipo de central es generalmente despreciable con relación a los valores de tiempo de propagación de grupo que se indican en este cuadro.

Como consecuencia de ello, la distorsión de tiempo de propagación de grupo de una comunicación mundial será probablemente de unos 36 a 38 ms en 300 Hz, y de unos 27 a 35 ms en 3400 Hz; los valores más elevados corresponden a una comunicación que comprenda unos 320 km (200 millas) de cable pupinizado.

Los datos que figuran a continuación permiten estimar el valor absoluto del tiempo de propagación de grupo en una frecuencia de unos 800 Hz, para una comunicación determinada.

Circuitos nacionales de prolongación

Es poco probable que el tiempo de propagación de grupo sea superior, para el abonado más alejado, a:

$$12 + (0,0064 \times \text{distancia en millas terrestres}) \text{ ms,}$$

$$12 + (0,004 \times \text{distancia en kilómetros}) \text{ ms.}$$

Circuitos internacionales

1) Circuitos terrestres, incluidos los cables submarinos. Velocidad de propagación supuesta: 160 km/ms (100 millas terrestres/ms);

2) Satélites (un solo salto)

Satélite de altitud moderada, por término medio 14.000 km (8750 millas): 110 ms

Satélite de gran altitud, valor medio 36.000 km (22.500 millas): 260 ms.

3. Amplitud de los ecos que acompañan a la señal de datos

En el Anexo 1 del tomo III del Libro Azul, se evalúa la estabilidad de la cadena de cuatro hilos de una comunicación mundial. El método de cálculo que se indica en ese anexo puede utilizarse para evaluar la amplitud del primer eco percibido por la persona que escucha y que acompaña a la señal en el receptor de datos. En primera aproximación, la relación señal/primer eco percibido para la persona que escucha, en el centro interurbano terminal que da servicio al receptor de datos, es igual al

doble de la estabilidad¹⁾ de la cadena de cuatro hilos, en el supuesto de que las atenuaciones de equilibrado sean sensiblemente iguales en los dos equipos de terminación y de que constituyan las principales fuentes de eco.

La distorsión de atenuación experimentada por la señal de eco no es ya sólo función de las atenuaciones de los circuitos y de las centrales, sino también de las características de atenuación de equilibrado en los equipos de terminación. A este respecto, debe advertirse que los peores valores de atenuación de equilibrado se registran generalmente en los extremos de la banda de frecuencias telefónicas, es decir, fuera de la banda que presenta probablemente interés para las transmisiones de datos. Puede suponerse, por consiguiente, que la atenuación de equilibrado es superior a la atenuación de equilibrado para la estabilidad, y que está quizás próxima de la atenuación de equilibrado para el eco, aunque este último valor esté más estrechamente relacionado con el efecto subjetivo del eco en los usuarios del teléfono.

4. Ruido térmico y de intermodulación

En la Recomendación G.222, se indican los objetivos de potencia de ruido en el punto de nivel relativo cero de los circuitos ficticios de referencia internacionales de 2500 km establecidos en sistemas de cables de corrientes portadoras o de relevadores radioeléctricos. En las Recomendaciones G.311, G.444 y G.445 se indican, respectivamente, otros objetivos de potencia de ruido recomendados para los circuitos establecidos por líneas de hilo aéreo, en sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte y en sistemas de telecomunicación por satélite.

Esos objetivos se refieren a la media durante una hora cualquiera, a la media durante un minuto y a la potencia calculada con un tiempo de integración de 5 ms. Los dos últimos objetivos se aplican más especialmente a los sistemas de relevadores radioeléctricos, mientras que la media horaria es suficiente para describir correctamente los sistemas de cable con multiplaje por distribución de frecuencia.

Debe advertirse que los periodos mencionados (1 hora, 1 minuto, 5 ms) se refieren al método aplicado para las mediciones o los cálculos. En ningún caso, tienen por objeto describir las características del ruido que debe medirse. De hecho, en el caso particular de los relevadores radioeléctricos, el C.C.I.R. considera que el ruido de nivel elevado, atribuible a los fenómenos de propagación (por ejemplo, desvanecimiento) se caracteriza por duraciones del orden de varios segundos o de varias decenas de segundos, y que los ruidos de nivel elevado imputables a otras causas (por ejemplo, chasquidos debidos a la alimentación o al aparato de conmutación) pueden desprejarse al proyectar la construcción del sistema de relevadores radioeléctricos.

¹⁾ La magnitud "doble de la estabilidad" es numéricamente igual a la que se designa con el símbolo M en el Anexo 1 del tomo III del Libro Azul.

En lo que respecta a los circuitos de longitud inferior a 2500 km, puede suponerse sin temor a errores importantes que el valor de la media en una hora y en un minuto es directamente proporcional a la longitud. En el caso de la potencia de ruido calculada con un tiempo de integración de 5 ms, lo que puede considerarse proporcional a la longitud del circuito es la incidencia (es decir, el porcentaje de un mes o de una hora).

Los objetivos provisionales de ruido para circuitos de reducida longitud establecidos en sistemas de corrientes portadoras se indican en la Recomendación G.125; los correspondientes a circuitos de longitud bastante superior a 2500 km, se indican en la Recomendación G.153. La Comisión especial C estudia esos objetivos.

Quizás sea interesante señalar que los objetivos que se indican en la Recomendación G.222 son apropiados para los actuales sistemas de señalización telefónica, así como para la telegrafía harmónica con modulación de frecuencia a 50 baudios. La telegrafía harmónica con modulación de amplitud a 50 baudios es más sensible al ruido, por lo cual en la Recomendación G.442 se indican objetivos más rigurosos para la potencia de ruido calculada con un tiempo de integración de 5 ms.

5. Ruidos impulsivos

Poco se sabe, desde el punto de vista cuantitativo, sobre los ruidos impulsivos en los circuitos internacionales. La Comisión de estudio mixta especial C ha especificado recientemente un aparato para medir esos ruidos¹⁾. Conviene señalar, a título de información, que no es raro observar impulsos que alcanzan el valor de cresta de una sinusoide con un nivel de potencia de -30 dBm0 o $-3,5$ Npm0 en los canales de los sistemas modernos de corrientes portadoras y que, naturalmente, son más frecuentes impulsos más débiles.

6. Señales parásitas en frecuencias discretas

Cuando se establecen grupos primarios de 16 canales en enlaces en grupo primario mediante sistemas de multiplaje por distribución de frecuencias (basados en una separación de 4 kHz entre las frecuencias portadoras virtuales), es a veces necesario tomar medidas especiales para reducir a un nivel aceptable los "silbidos" en 1 kHz y 2 kHz.

7. Interrupciones breves

En el Suplemento N.º 10 del tomo IV del libro Azul, figuran los resultados de una serie de mediciones recientes sobre las interrupciones que afectan a los circuitos internacionales. En primera aproximación,

1) Véase la Recomendación V.55.

cabe suponer que la incidencia de las interrupciones es proporcional a la longitud del circuito. En condiciones normales, no pueden, sin embargo, producirse interrupciones de esta clase en la parte del circuito o de la comunicación establecida por cable submarino o mediante un enlace por satélite.

8. Variaciones bruscas de fase

En los sistemas de multiplaje por distribución de frecuencia, se producen a menudo esas variaciones con ocasión de la conmutación del equipo generador de portadoras. Puede producirse cualquier variación de fase comprendida entre 0 y 180 grados. No se sabe con seguridad si esas variaciones están o no acompañadas de interrupciones breves, ni si es siquiera posible distinguirlas de tales interrupciones.

9. Componentes laterales parásitas debidas a la alimentación de energía (modulación producida por zumbidos de la corriente de alimentación)

Una de las causas de este fenómeno es la existencia de señales parásitas producidas por el equipo generador de portadoras en la frecuencia de alimentación (así como en sus armónicas y subarmónicas). Los valores típicos de la relación entre la señal y esas componentes laterales parásitas están comprendidos entre 45 y 55 dB (o 5,2 y 6,3 Np) por circuito, aunque se han observado relaciones muy inferiores. Debe examinarse esta cuestión durante el actual periodo de estudios.

10. Error de frecuencia

Se debe este error a defectos de sincronización de la portadora y, en condiciones normales, es poco probable que sea superior a 2 Hz por circuito. La Comisión de estudio XV examina, en relación con la Cuestión 12/XV, el error que cabe esperar en una cadena de 12 circuitos.

11. Distorsión no lineal

11.1 Sistemas de multiplaje por distribución de frecuencia

Los productos de intermodulación engendrados en la banda de frecuencias transmitida por los sistemas de multiplaje por distribución de frecuencia alcanzan generalmente un nivel insignificante, siempre que el valor total del nivel de potencia de la señal compuesta sea suficientemente inferior al nivel de saturación de los canales.

11.2 Sistemas de modulación por impulsos codificados

En las transmisiones en línea con modulación por impulsos codificados, las señales sinusoidales están normalmente acompañadas de productos de intermodulación de nivel algo superior al de los productos de

intermodulación de un circuito clásico de corrientes portadoras con multiplexaje por distribución de frecuencia y, por supuesto, de un nivel más elevado que el de los productos de intermodulación en un circuito de frecuencia vocal establecido en un par de hilos. El valor efectivo de la relación señal/distorsión en un sistema determinado con modulación por impulsos codificados, depende del número de cifras del código, de la ley de compresión y expansión y del nivel de la señal. En los sistemas utilizados corrientemente o en estudio, puede conseguirse una relación máxima señal/distorsión de unos 30 dB (35 dNp) para una gama de niveles de señal comprendida entre 0 y 30 dBm0 (0 y 35 dNpm0). Más allá de esos límites, la relación señal/distorsión disminuye con bastante rapidez para alcanzar el valor normal de 10 dB (11,5 dNp). Los productos de distorsión son del tipo 2A, A + B y 2A - B. En una comunicación internacional, pueden intervenir dos, y más rara vez, cuatro circuitos de este género.

Anexo

Características de transmisión de un centro automático internacional

Extracto de la respuesta de la Comisión de estudio XI

(reunión de Nueva York, 14-22 de abril de 1966) a la Cuestión 4/XI

Respuesta

La Comisión XI propone las siguientes recomendaciones:

Consideraciones generales

Los valores propuestos para los parámetros enumerados en los distintos puntos de la cuestión deben considerarse como objetivos para la construcción de nuevas centrales. Convendría asimismo aplicar objetivos similares en las nuevas centrales nacionales de tránsito en cuatro hilos.

En el contexto actual, se propone que se definan en principio las centrales automáticas internacionales como centrales electromecánicas totalmente en 4 hilos para los centros CT1, CT2 y CT3.

Las recomendaciones que siguen pueden aplicarse asimismo a las centrales electrónicas de contactos metálicos.

Los puntos de medida son los puntos A2 y D2 indicados en la figura 11 de la Recomendación Q.45 del Libro Azul (tomo VI) (figura 13 de la Recomendación G.142, tomo III del Libro Azul).

.....

Característica atenuación/frecuencia con relación a 800 Hz de A a D

Debe reservarse la posibilidad de una humectación de los contactos.

La atenuación de transmisión medida en las bandas de frecuencias que se indican no diferirá de la medida en 800 Hz¹⁾ en un valor superior a los señalados:

300 - 400 Hz	-0,2 dB a +0,5 dB
400 - 3400 Hz	-0,2 dB a +0,5 dB.

Distorsión de fase

La distorsión de fase medida en la banda de frecuencias de 500 a 3000 Hz, no debe rebasar 1000 microsegundos.

1) Otra frecuencia de referencia utilizable es la de 1000 Hz.

SUPLEMENTO N.º 32

REINO UNIDO.- (Extracto de la Contribución COM Sp.A - N.º 136 - octubre de 1967)

MEDICIÓN DE LA DISTORSIÓN DE FASE Y DE LA ATENUACIÓN ENTRE ABONADOS

1. Introducción

La Administración del Reino Unido estudia actualmente las características de la red telefónica pública con conmutación especialmente interesantes para la transmisión de datos. En la presente contribución figuran datos relacionados con el punto T de la Cuestión 1/A y, en menor grado, con el punto S de dicha cuestión.

2. Método y equipo de medida

Las mediciones tienen principalmente por objeto reunir datos sobre los siguientes parámetros:

- a) Característica atenuación/frecuencia;
- b) Retardo y nivel relativo del eco;
- c) Característica tiempo de propagación de grupo/frecuencia.

No se dispone aún de resultados en lo tocante al punto c).

Para evitar el transporte de numerosos aparatos de medida, se hace uso de grabadores de cinta magnética, lo que permite trabajar en cualquier circuito sin doble equipo de medida. Las señales de prueba se obtienen mediante la reproducción de cintas patrón en el extremo transmisor del circuito; las señales recibidas se registran en el otro extremo y se analizan ulteriormente en un punto central. Este método normalizado permite hacer un máximo de mediciones en un plazo determinado y disponer asimismo de un registro permanente de los resultados. Las pruebas se efectúan entre impedancias de 600 ohmios.

Características atenuación/frecuencia y tiempo de propagación de grupo/frecuencia.- La señal de medida consiste en tonos discretos escogidos entre 200 y 3500 Hz, modulados en amplitud por una frecuencia de 25 Hz y transmitidos secuencialmente con un nivel determinado. En la recepción, el registrador se calibra en función del nivel, mediante la aplicación de un tono local de referencia antes de cada prueba. Se determina el tiempo de transmisión por comparación de la fase de la envolvente

recibida con la de una señal local de referencia. En los dos extremos del circuito, la frecuencia de modulación de 25 Hz se deriva de una emisión radioeléctrica de alta estabilidad en 200 kHz. Dado que basta determinar la variación del tiempo de propagación de grupo en función de la frecuencia, no es necesario que la señal de referencia tenga un carácter absoluto.

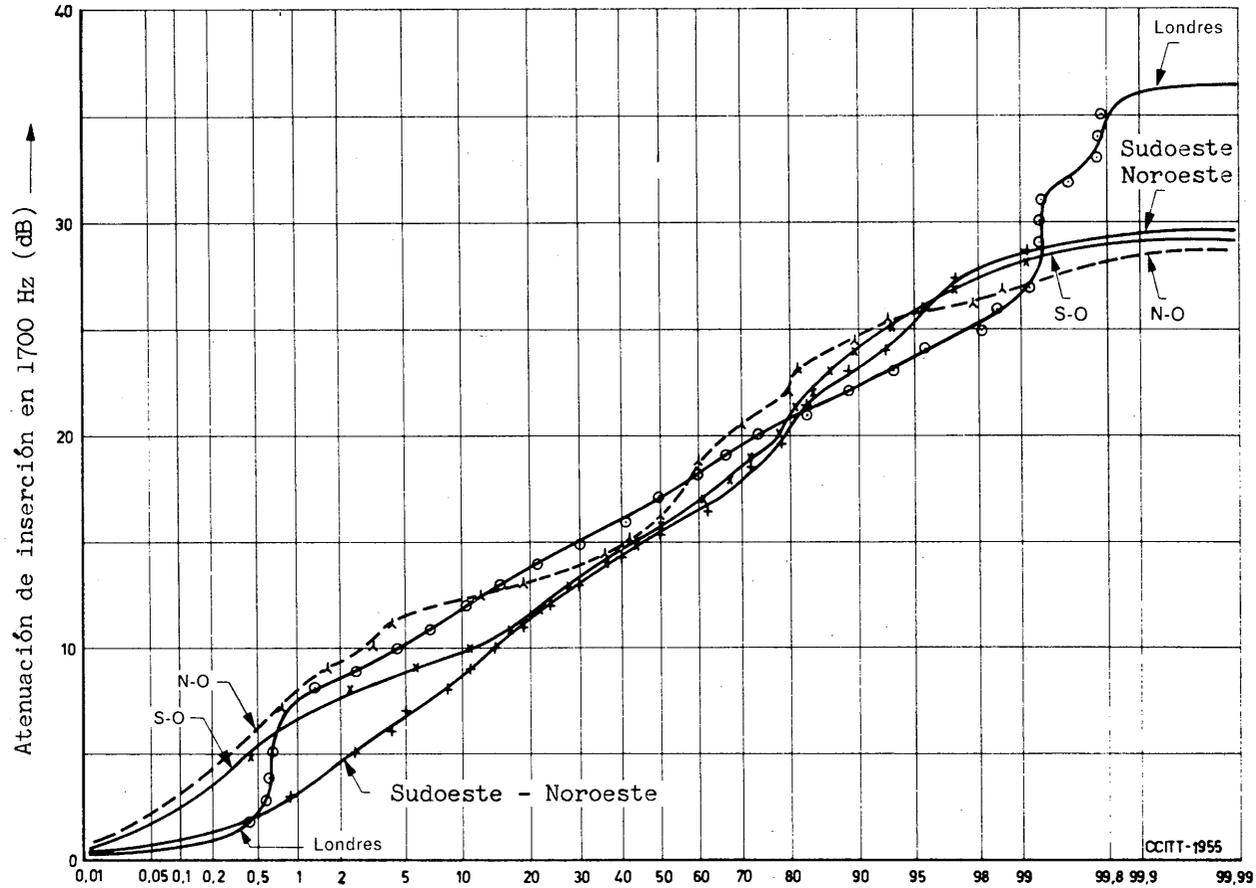
Retardo y nivel relativo del eco.- La señal de medida consiste en un tono no modulado que se desplaza en 20 segundos de 200 a 3500 Hz. El retardo y el nivel relativo del eco se determinan a base de las variaciones cíclicas de las curvas atenuación/frecuencia.

Elección de los trayectos.- Hasta ahora, se han hecho pruebas en tres de las diez Regiones de telecomunicaciones del Reino Unido o entre esas tres regiones. Las regiones en cuestión son las siguientes: i) Región de telecomunicaciones de Londres; ii) Región de telecomunicaciones del Sudoeste (cuyo centro es Bristol); iii) Región de telecomunicaciones del Noroeste (cuyo centro es Manchester).

Para garantizar una muestra representativa de los trayectos en cada región, se ha utilizado un programa de calculadora electrónica, que analiza los detalles de las interconexiones posibles en la región, y elige luego los trayectos según un proceso parcialmente aleatorio. Se tiene así la certeza de que en cada prueba figuran la mayoría de los tipos de encaminamiento posibles según la estructura de la red considerada. Se procede generalmente a dos pruebas por comunicación (una en cada sentido), y se miden cuatro comunicaciones por encaminamiento (dos por cada extremo). A continuación se indican los trayectos sometidos a pruebas y el número de pruebas efectuadas en cada región. La longitud de los trayectos probados en cada región oscila entre 5 y 80 km. En los trayectos entre regiones, la longitud puede oscilar entre 240 y 320 km.

	Número de trayectos	Número de pruebas
Región de Londres	60	480
Región del sudoeste	28	224
Región del noroeste	28	224
Región del sudoeste - región del noroeste (pruebas entre regiones)	18	144
Totales	134	1072

Las pruebas se hacen con el equipo de medida existente en las centrales interesadas y con equipos corrientes de abonado. Se simulan extremos locales de longitud característica que representen la distribución conocida de las líneas de abonado, mediante la inserción de redes entre los equipos de medida y la central.



Distribución acumulativa de la atenuación de inserción en 1700 Hz, para: a) La región de Londres; b) La región sudoeste; c) La región noroeste; d) Las mediciones entre las regiones sudoeste y noroeste.

Figura 1.- Porcentaje de comunicaciones en las que la atenuación de inserción en 1700 Hz es inferior o igual al valor indicado

3. Resultados

No se ha terminado aún el análisis de las mediciones hechas durante las pruebas; en las figuras 1 a 4, se indican algunos resultados preliminares que proporcionan diversos datos útiles sobre las características de interés para las transmisiones de datos por la red telefónica pública con conmutación. No ha habido tiempo para aplicar factores de ponderación a fin de tener en cuenta la distribución de las líneas, etc. Los resultados no pueden considerarse completos mientras no se haya hecho esa ponderación.

3.1 Atenuación entre abonados

La figura 1 muestra la distribución acumulativa de la atenuación de inserción en 1700 Hz en las regiones del sudoeste, del noroeste y de Londres, así como los resultados de mediciones hechas entre las regiones del sudoeste y del noroeste. La atenuación de inserción en 1700 Hz tiene un valor mediano de unos 16 dB, con una desviación estándar de unos 4 dB. Estos valores pueden compararse con los obtenidos por la Administración Federal Alemana, descritos en el Suplemento número 14.

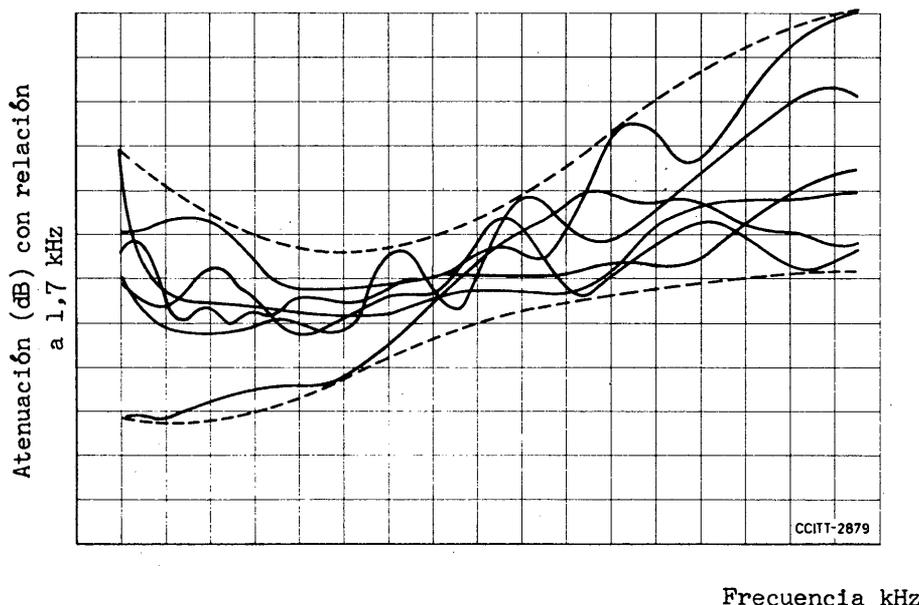


Figura 2.- Característica de atenuación típica que forma la envolvente (Región de Londres)

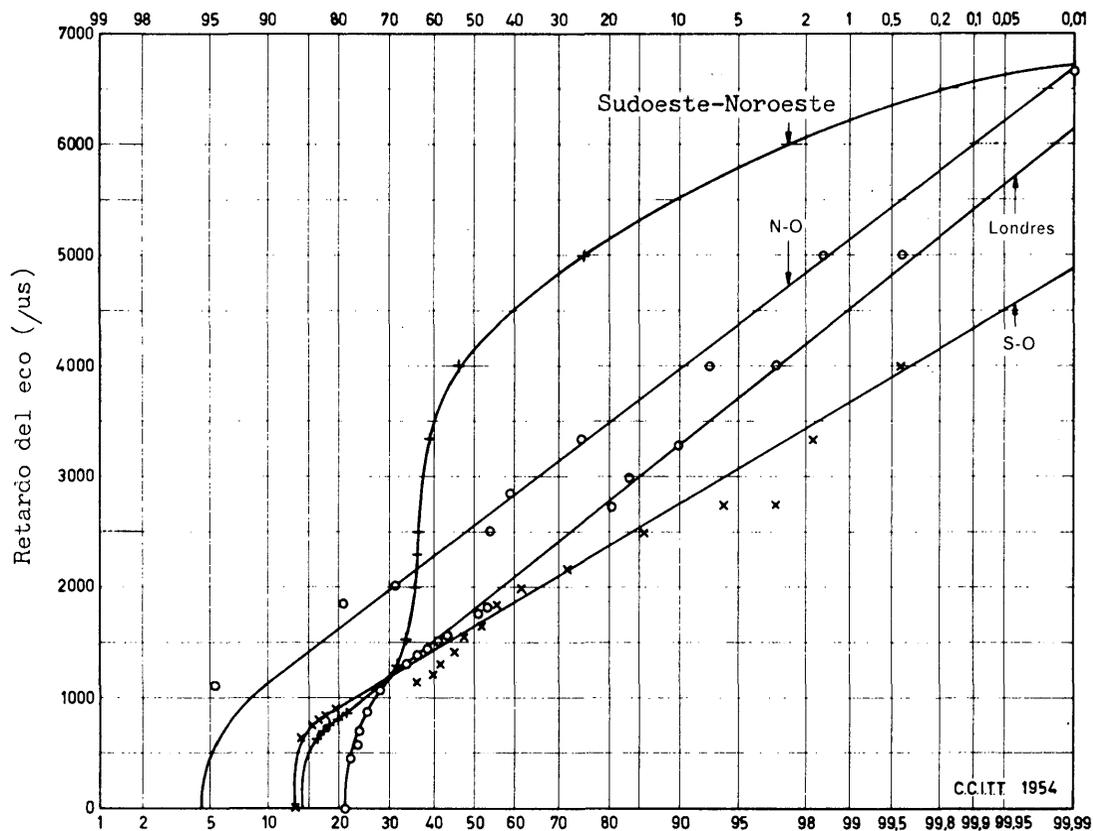
La figura 2 ilustra la envolvente resultante de 60 mediciones de la característica atenuación/frecuencia en la serie de pruebas de la región de Londres. En el gráfico, se indican asimismo ciertas características que definen la envolvente. A tal fin, se ha normalizado la atenuación media en 1700 Hz. Para completar los gráficos entre los tonos discretos, hay que referirse a las mediciones por desplazamiento de tono aplicadas para los ecos.

3.2 Retardo y nivel relativo del eco

La figura 3 ilustra la distribución del retardo del eco, y la figura 4 el nivel relativo del eco en las tres regiones consideradas, así como en las mediciones entre las regiones sudoeste y noroeste. Los valores indicados corresponden únicamente a la parte central de la banda de frecuencias consideradas, es decir, a la gama de 1200 a 1300 Hz, aproximadamente.

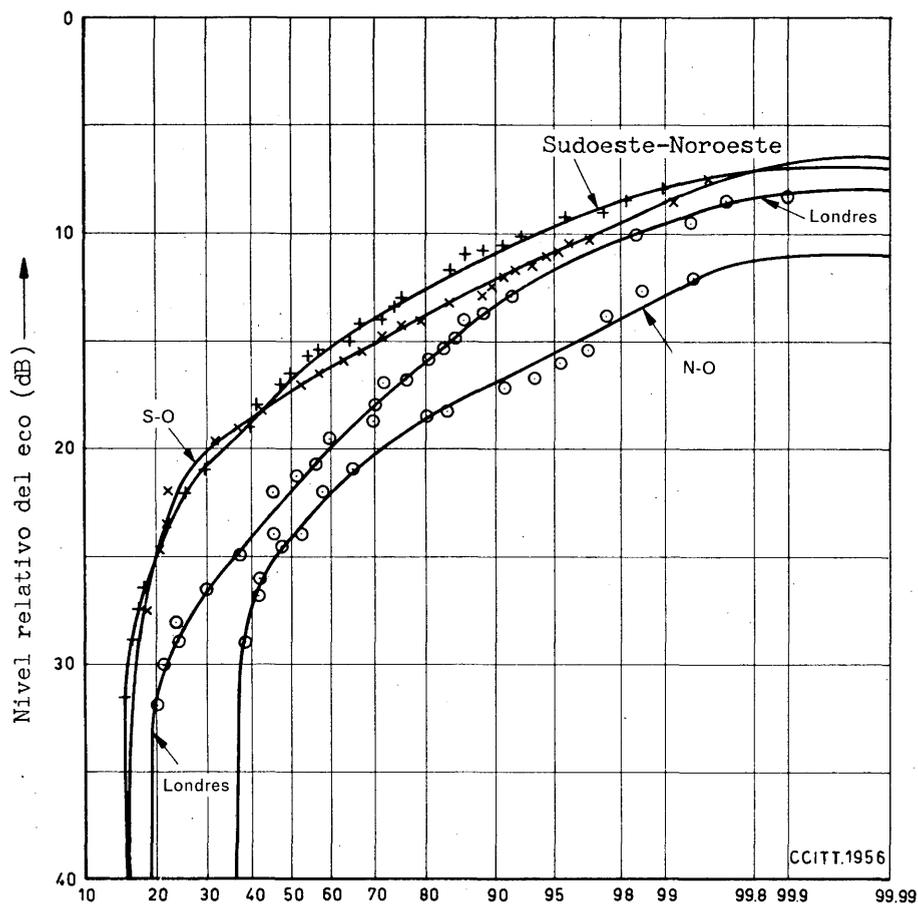
Aunque no se dispone aún de resultados relativos a la distorsión de fase, esos valores presentan cierto interés, ya que el eco repercute tanto en las características de atenuación como en las de fase. Provoca especialmente la aparición de ondulaciones, que pueden convertirse en el factor predominante si el nivel del eco es elevado. La tolerancia de un sistema respecto del nivel del eco depende de la técnica de modulación aplicada. En el Suplemento N.º 36 se estudia la influencia de los niveles del eco en la distorsión de cresta individual, en el caso de un módem conforme con las disposiciones de la Recomendación V.23 del C.C.I.T.T.; se ha demostrado que una relación señal/eco inferior a 20 dB ejerce un efecto perjudicial en la calidad de funcionamiento del módem.

Es interesante observar que sólo el 20% de las comunicaciones medidas estaban prácticamente exentas de eco; el valor mediano del nivel relativo del eco fue de unos 20 dB; en el 10% de los casos, este valor fue peor que 12 dB. Sería interesante estudiar los resultados obtenidos al respecto por otras administraciones.



Distribución acumulativa del retardo del eco para: a) La región de Londres; b) La región del sudoeste; c) La región del noroeste; d) Las mediciones entre las regiones sudoeste y noroeste.

Figura 3.- Porcentaje de conexiones en las que el retardo del eco es inferior o igual al valor indicado



Distribución acumulativa del nivel relativo del eco para:

- a) La región de Londres
- b) La región del sudoeste
- c) La región del noroeste
- d) Las mediciones entre las regiones sudoeste y noroeste

Figura 4.- Porcentaje de conexiones en las que el nivel relativo del eco es inferior o igual al valor indicado

SUPLEMENTO N.º 33

U.R.S.S.- (Contribución COM Sp. A - N.º 145 - octubre de 1967)

**MÉTODOS Y RESULTADOS DE MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TIEMPO
DE PROPAGACIÓN DE GRUPO EN LOS CANALES TELEFÓNICOS**

1. Hoy en día es corriente evaluar las perturbaciones introducidas por la distorsión de fase a base de la irregularidad de las características del tiempo de propagación de grupo. No hay que perder de vista, sin embargo, que este valor no indica con exactitud las perturbaciones causadas a la transmisión de los impulsos.

Es evidente, según la teoría de los "pares de ecos", que la amplitud de los impulsos de eco depende de la irregularidad de la característica de fase¹⁾, y, por consiguiente, del valor de la irregularidad de la característica del tiempo de propagación de grupo, dividido por el número de fluctuaciones de esta característica en la banda de paso. En consecuencia, la amplitud de los impulsos de eco, que determina la perturbación introducida por la distorsión de fase, depende también de la forma de la característica del tiempo de propagación de grupo.

Conviene continuar los estudios a fin de hallar un parámetro más preciso, teniendo en cuenta las ventajas que el mismo podría presentar en la explotación. En la Unión Soviética, la irregularidad de la característica del tiempo de propagación de grupo se mide y normaliza actualmente de conformidad con las recomendaciones del tomo IV del Libro Azul.

2. Se han hecho en la U.R.S.S. mediciones estadísticas de las características del tiempo de propagación de grupo en canales telefónicos de corrientes portadoras sin conmutación, compuestos de un número variable de secciones.

Para ello se ha utilizado el aparato concebido según el método Nyquist.

En numerosos grupos de canales, las mediciones tuvieron por objeto determinar:

- Las características medias de un grupo de canales, su gama más probable de dispersión y la ley de adición de las características en el caso de canales conectados en tándem;

1) Wheeler, H.A.: The interpretation of amplitude and phase distortion in terms of paired echoes; IRE, junio de 1939, Volumen 27, N.º 6, págs. 359-385.

- la estabilidad de las características en el tiempo;
- la relación entre las características del tiempo de propagación de grupo y la calidad de servicio.

3. Característica media, gama de dispersión y ley de adición

Uno de los principales problemas para la concepción de un sistema de transmisión de datos estriba en determinar la gama probable de dispersión de las características del tiempo de propagación de grupo para un grupo de canales en explotación. Este problema es particularmente urgente en las redes con conmutación, en las que cualquier canal puede formar parte de una comunicación temporal.

Para determinar las variaciones, se han realizado pruebas en gran número de grupos de canales telefónicos sin conmutación, establecidos en sistemas de corrientes portadoras de 24 canales.

De los 174 canales medidos, 70 comprendían una sola sección, 32 dos, 22 cuatro, 25 seis y 25 ocho secciones.

Se analizaron además las características de 300 canales telefónicos establecidos en bucle con el equipo de modulación de canal (sin utilizar el trayecto de transmisión).

Las pruebas han demostrado que los filtros de canal son los elementos más útiles para determinar el tiempo de propagación de grupo. Los filtros de grupo primario y de línea introducen una distorsión suplementaria. Esto se observa en especial en los canales extremos de los grupos primarios de 12 canales, cuyas características son muy diferentes de las de los demás canales.

La gama de dispersión de las características de los filtros y la de las curvas del tiempo de propagación de grupo dependen de las tolerancias nominales de los componentes de los filtros, que tienen un carácter aleatorio. Sería, pues, normal suponer que el tiempo de propagación de grupo en cada frecuencia es una magnitud aleatoria de distribución gaussiana.

La figura 1 representa histogramas basados en los resultados de las mediciones hechas en 300 canales en bucle con la central (línea de puntos) y en 70 canales de una sola sección (línea continua). Habida cuenta del insuficiente número de datos estadísticos de que se dispone, cabe suponer que la conformidad con la ley de distribución de Gauss es adecuada.

Las dispersiones probables se han determinado en la hipótesis de que el 95% de los canales estaba dentro de los límites prescritos. En estas condiciones:

$$\Delta\tau_f = \tau_m + K\sigma$$

$\Delta\tau_f$ = dispersión del tiempo de propagación de grupo en una frecuencia dada,

τ_m = tiempo medio de propagación (esperanza matemática para el proceso normal),

σ = desviación estándar del proceso normal,

K = factor correspondiente a 95% ($k = 2,04$).

La figura 2 indica el tiempo medio de propagación de grupo en los canales de una sola sección y la dispersión admisible del tiempo de propagación de grupo para diferentes canales.

Por medio de la ley de distribución de Gauss, se puede determinar el valor medio del tiempo de propagación de grupo para n canales (circuitos) en tándem:

$$\tau_m \cdot n = n\tau_m'$$

así como la desviación estándar

$$\sigma_n = \sqrt{n}\sigma$$

para cualquier frecuencia.

Las figuras 3 y 4 indican las curvas medias y las gamas admisibles de dispersión del tiempo de propagación de grupo para cuatro y seis circuitos en tándem.

Los estudios han demostrado que el 92% de los canales de 2, 4, 6 y 8 secciones probados presentaban dispersiones comprendidas entre los límites determinados por el método indicado.

4. Estabilidad de las características

Para determinar la estabilidad de las características del tiempo de propagación de grupo durante un largo periodo, se realizaron pruebas en los mismos canales de 1, 2, 4, 6 y 8 secciones. Las mediciones se hicieron en la gama de frecuencias comprendida entre 0,6 y 3,2 kHz, con un aparato de medida de una precisión del orden de 20 μ s.

El análisis de los resultados revela cierta inestabilidad de las características en función del tiempo. La inestabilidad absoluta:

$$\Delta t = t_{\text{máx}} - t_{\text{mín}}$$

en todo el periodo de medida en la banda 1200-2400 Hz (utilizada para la explotación a 1200 baudios) no excede de 80 μ s, siendo la irregularidad máxima en esta banda para seis secciones:

$$t_{\text{máx}} = 800 \mu\text{s}.$$

Por consiguiente, la inestabilidad relativa $\Delta t/t_{\text{máx}}$ es de 0,1 aproximadamente. En la banda 600-3200 Hz es también del orden de 0,1 ($\Delta t < 0,5$ ms; $t_{\text{máx}} < 5,5$ ms).

Los estudios han demostrado que la inestabilidad de cada canal en función del tiempo era sensiblemente inferior a la gama probable de dispersión del tiempo de propagación de grupo en la misma frecuencia, en un grupo de canales. La relación entre estos valores no excede de:

$$\frac{\Delta t}{2\sigma} = 0,25$$

en la banda 1200-2400 Hz, ni de:

$$\frac{\Delta t}{2\sigma} = 0,5$$

en la banda 600-3200 Hz.

No ocurre así en el canal compensado, en el que la inestabilidad absoluta es aproximadamente la misma (toda vez que la inestabilidad de los dispositivos de compensación es casi nula), pero la dispersión del tiempo de propagación de grupo es mucho menor. De lo que precede se desprende que no hay riesgo de avería en un canal no compensado debido a la inestabilidad en el tiempo y, por otra parte, que hay que prever un sistema de compensación muy preciso, de forma que durante la explotación se pueda proceder a un ajuste lo suficientemente frecuente y exacto para eliminar los efectos de la inestabilidad del tiempo de propagación de grupo.

5. Influencia del tiempo de propagación de grupo en la calidad de las transmisiones de datos

Se han hecho mediciones relativas a la influencia del tiempo de propagación de grupo en las transmisiones de datos, con un equipo de transmisión de datos a 1200 baudios, con modulación diferencial bifásica.

Se han realizado pruebas "en bucle" en cables utilizados para un sistema telefónico de corrientes portadoras de 24 canales, con un número variable de secciones.

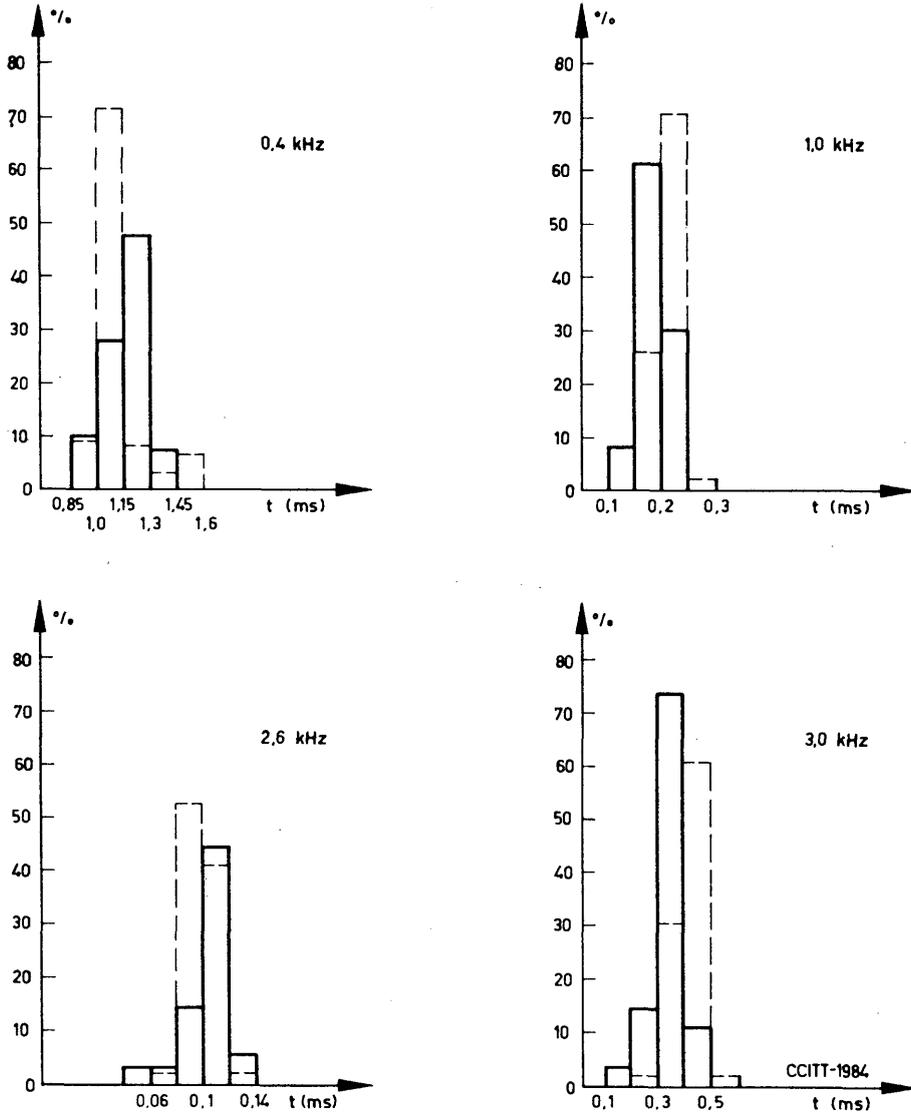
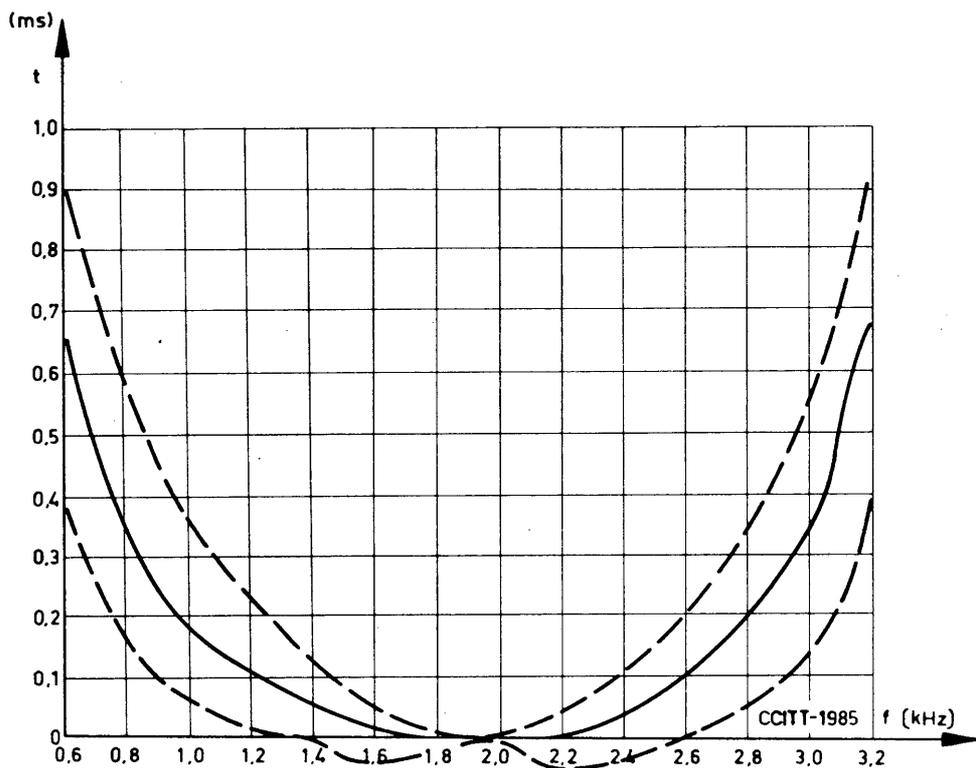
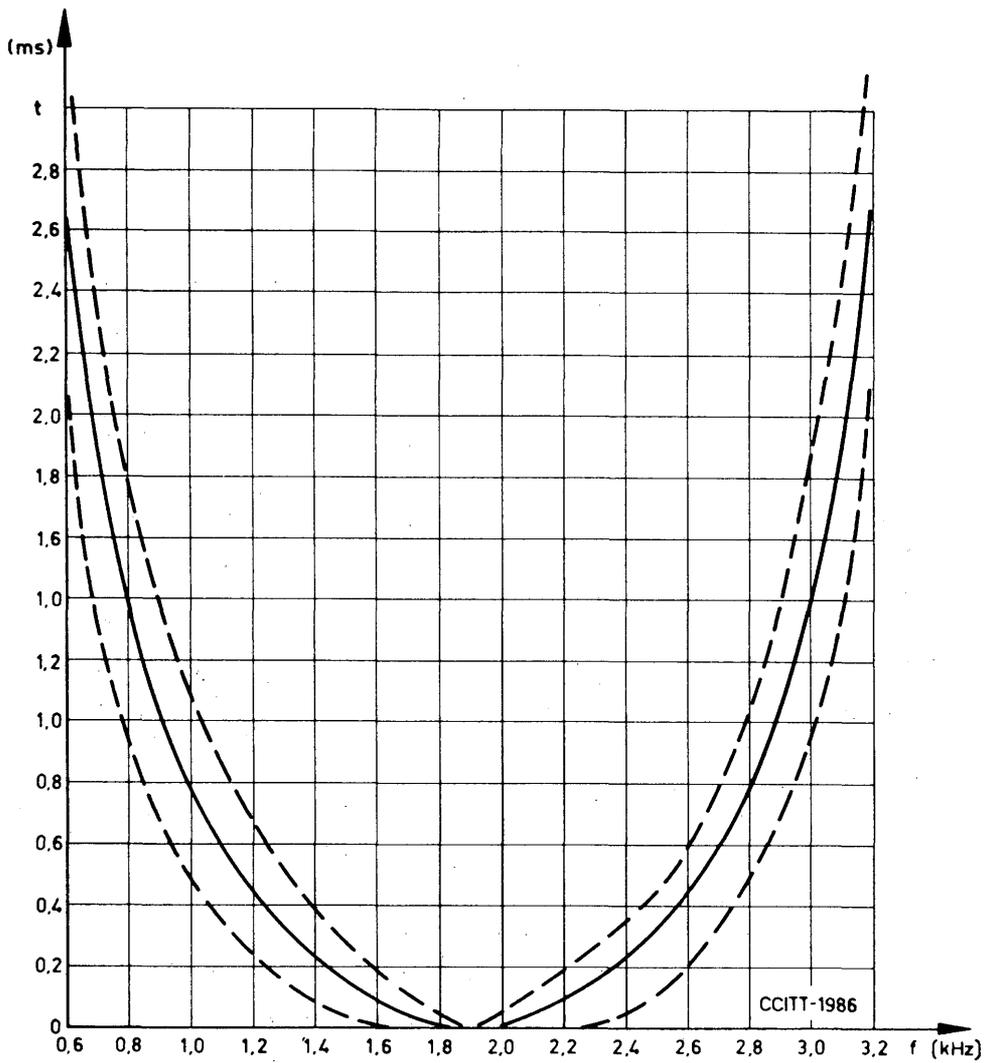


Figura 1.- Dispersión del tiempo de propagación de grupo en cuatro frecuencias



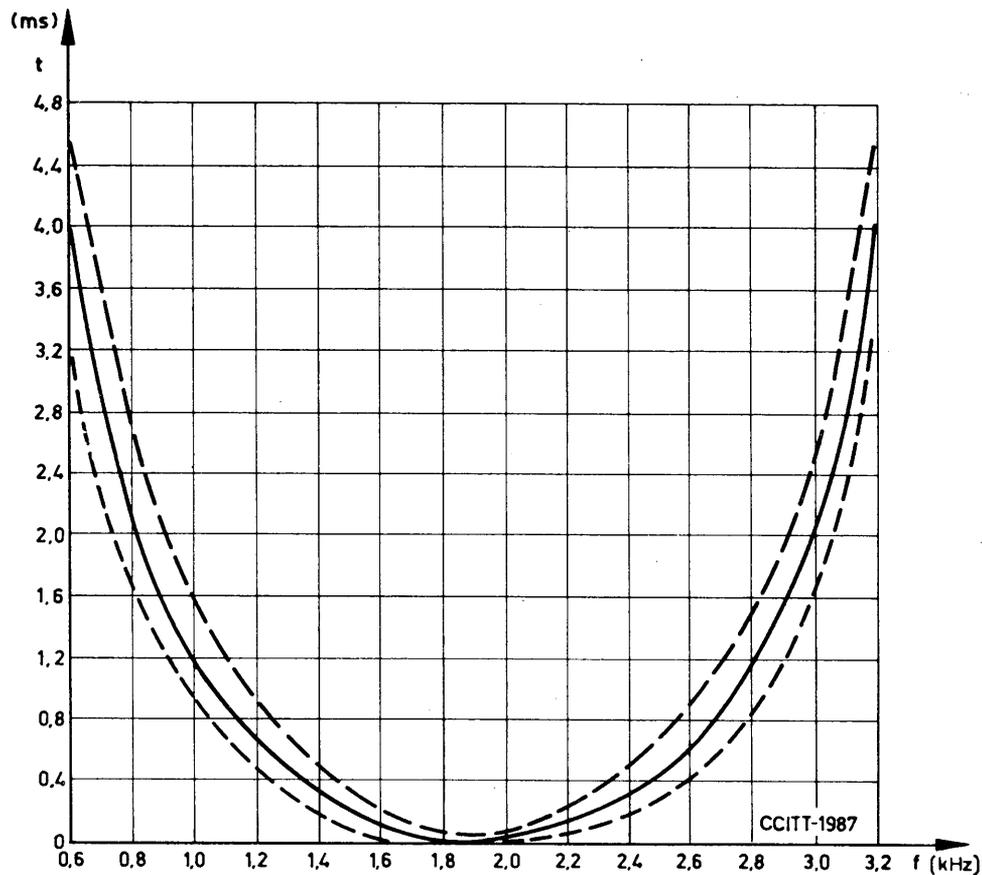
f (kHz)	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,5
t (ms)	0,09	0,06	0	0	0	0,05	0,07
Δt (ms)	0,08	0,06	0,05	0	0,05	0,07	0,08

Figura 2.- Dispersión del tiempo de propagación de grupo en una sección



f (kHz)	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,5
t (ms)	0,35	0,24	0,1	0	0,1	0,2	0,3
Δt (ms)	0,17	0,15	0,1	0	0,1	0,15	0,15

Figura 3.- Dispersión del tiempo de propagación de grupo en cuatro secciones



f (kHz)	1.3	1.4	1.6	1.9	2.2	2.4	2.5
t (ms)	0.5	0.35	0.15	0	0.15	0.3	0.45
Δt (ms)	0.2	0.15	0.1	0	0.1	0.15	0.2

Figura 4.- Dispersión del tiempo de propagación de grupo en seis secciones

El método empleado consistió en medir el valor del ruido de espectro uniforme inyectado en el canal para obtener una proporción de errores en los bitios de 10^{-5} . Se midió al mismo tiempo la distorsión telegráfica de los impulsos.

La figura 5 muestra la variación (medida) de la relación señal/ruido (con una proporción de errores en los bitios de 10^{-5}) según el número de secciones.

Puede verse que la relación señal/ruido pasa de 0,7 Np a 1,5 Np cuando el número de secciones pasa de 1 a 10. La degradación es particularmente rápida por encima de 6 secciones. Con más de 10, la transmisión es prácticamente imposible.

Puede concluirse que es posible la transmisión sin distorsión de datos numéricos a 1200 baudios por un canal sin corrección suplementaria de las distorsiones de fase y de frecuencia cuando el número de secciones no excede de 6.

Conclusiones

1. Las mediciones estadísticas del tiempo de propagación de grupo han confirmado la hipótesis de que su distribución, en una frecuencia dada, obedece a la ley de Gauss, lo que permite calcular el valor medio previsible $t_m \cdot n$ y la desviación probable σ_n para n canales en tándem.

2. La inestabilidad de las características en el tiempo, para un solo canal, es muy inferior a la dispersión probable en un grupo de canales. Esto permite, en lo que concierne al canal no compensado, hacer caso omiso de la inestabilidad de las características en función del tiempo. La compensación de un canal puede efectuarse hasta valores tales que la inestabilidad en el tiempo se mantenga dentro de la tolerancia admisible determinada por el régimen binario.

3. La correspondencia entre la relación señal/ruido y el número de secciones es prácticamente lineal sólo hasta cierto límite (para una velocidad de 1200 baudios, con modulación de fase, el límite corresponde a seis secciones aproximadamente). Al aumentar el número de secciones se suprime rápidamente la inmunidad contra el ruido, y es indispensable entonces asegurar la corrección de fase en el canal.

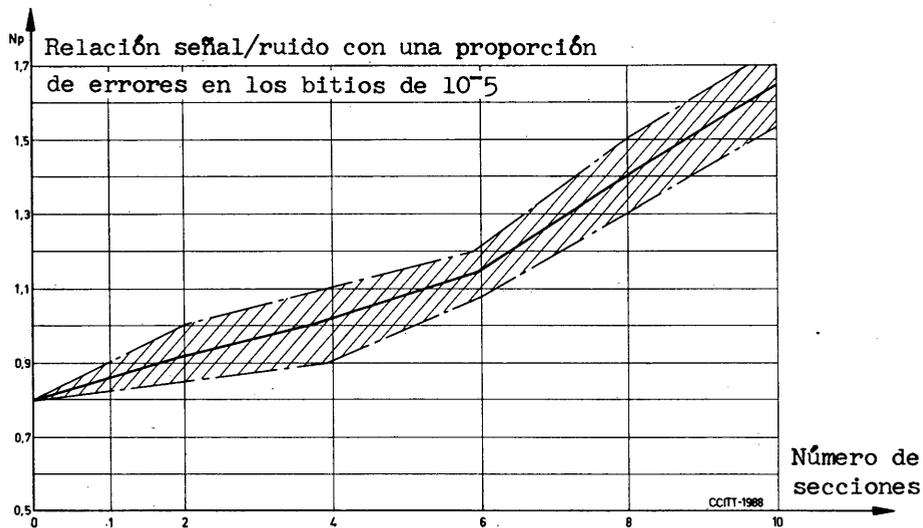


Figura 5.- Variación de la relación señal/ruido en función del número de secciones

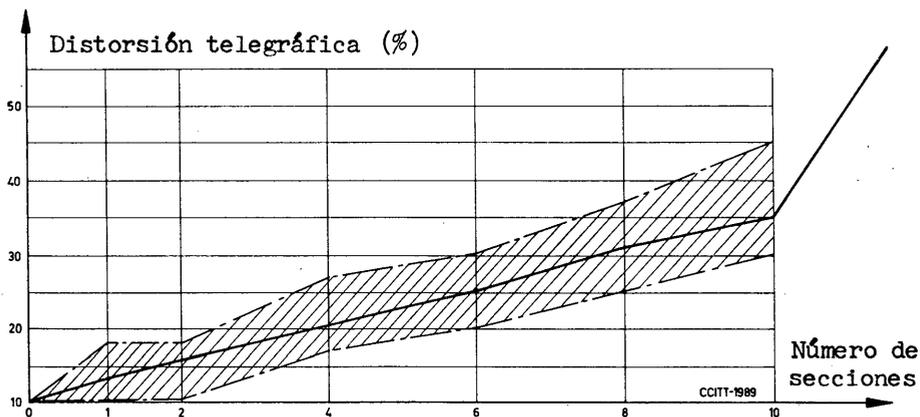


Figura 6.- Variación de la distorsión telegráfica en función del número de secciones

SUPLEMENTO N.º 34

AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH Co.- (Contribución COM Sp. A - N.º 186 - diciembre de 1967)

ESTUDIO FUTURO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS DE ABONADO
PARA TRANSMISIÓN DE DATOS POR LA RED TELEFÓNICA

La calidad de las transmisiones de datos entre abonados por la red telefónica depende de la calidad de todas las líneas y circuitos que intervienen en la comunicación. Para la mayoría de las llamadas existe un gran número de encaminamientos y de combinaciones de circuitos posibles. En cambio, la línea que conecta el aparato de abonado al primer centro de conmutación interviene en todas las comunicaciones. Por ello, hay que prestar especial atención a las características de esa línea para las transmisiones de datos. Quizás sea necesario recurrir a encaminamientos especiales o a procesos de selección de líneas para obtener una calidad de transmisión satisfactoria en un porcentaje suficientemente elevado de las comunicaciones solicitadas por el abonado.

Las indicaciones que siguen se han extraído de los procedimientos aplicados por las empresas de explotación telefónica de Estados Unidos, y pueden servir de orientación al estudiar las características de las líneas de abonado.

El Apéndice A contiene recomendaciones concretas, aplicables en la fase de la concepción, en tanto que en el Apéndice B se exponen los resultados de medida obtenidos en instalaciones. Seguidamente se analizan en detalle las especificaciones. Se consideran dos categorías diferentes de servicio: a baja velocidad (hasta 300 bitios/s) y a gran velocidad.

Atenuación de inserción

Al especificar objetivos para la atenuación de inserción, se pretende fijar un nivel para las señales de datos con relación a los niveles vocales, y lograr que valores muy elevados de atenuación de las líneas de abonado no den lugar a degradaciones que obliguen a imponer trabas excesivas a las transmisiones por la red. Se recomienda prever una atenuación máxima de inserción de 10 dB. Con líneas artificiales complementarias y ajustes de la sensibilidad del módem se pueden prever valores más pequeños.

Conviene calcular la atenuación de inserción. En el caso de circuitos cargados, constituidos por pares de diferente calibre, se puede obtener una aproximación mediante la suma de las atenuaciones de inserción individuales, pero también se pueden calcular exactamente (por los medios clásicos o con una calculadora electrónica).

Pendiente

La frecuencia de prueba más elevada es la de 2750 Hz. Este tono puede servir tanto de frecuencia superior de prueba como de tono de mantenimiento de los compresores-expansores en las mediciones de ruido hechas en el marco de los servicios de transmisión de datos. Se están estudiando líneas de medida y generadores. La elección de la frecuencia de 2750 Hz se explica esencialmente por la necesidad de evitar interferencias con los circuitos normalizados utilizados para la señalización con una sola frecuencia, y también por el deseo de disponer de un tono de medida cuya frecuencia sea lo suficientemente elevada para permitir la eficaz evaluación de la pendiente de la característica de ganancia.

Esta frecuencia de prueba sólo puede emplearse para los sistemas de gran velocidad. Si la atenuación eficaz medida en 1000 Hz (A.E.M.) coincide con la atenuación medida estimada (A.M.E.) (calculada), puede suponerse sin gran riesgo de error que las atenuaciones F_2 (2200 Hz) serán aceptables. Existen, desde luego, casos particulares en que esta hipótesis no se ha verificado, pero son muy poco numerosos para justificar los gastos que implicaría la medición de cada instalación. La A.M.E. en 2750 Hz debiera indicarse en todas las fichas de establecimiento de circuitos, con miras al análisis de las averías. Se observará, en cambio, que no hay que considerar especificación de pendiente alguna en el caso de los sistemas de baja velocidad.

La explotación a gran velocidad exige mediciones de pendiente. Éstas revisten enorme importancia para los aparatos para datos tipo 202 (comparable con el módem V.23); en cambio, son mucho menos importantes con los aparatos para datos tipo 201 (4 fases), cuyo funcionamiento con variaciones considerables de los demás parámetros de transmisión es casi independiente de la pendiente.

Ruido impulsivo

Se han suavizado los objetivos para el ruido impulsivo. Sin duda, para los sistemas de baja velocidad pueden preverse objetivos más flexibles que para los sistemas que funcionan a gran velocidad (la diferencia es de 1 a 3 dB), pero se ha creído conveniente adquirir más experiencia con los nuevos objetivos y métodos de medida antes de hacer una distinción. Sería necesario además que los laboratorios Bell efectuasen estudios complementarios para determinar exactamente la flexibilidad posible.

Para aplicar los nuevos objetivos se procederá como sigue. Si el número de crestas de ruido contadas es igual o inferior a 15 en un periodo de 15 minutos, a 60 dBm0VB, se considerará que se cumplen las especificaciones. Si su número es superior a 15 se efectuará una nueva medición de 15 minutos de duración, sólo en la línea de abonado. Si no se cumplen las especificaciones, se harán correcciones en los circuitos o en el equipo, o

se modificará la distribución de esos circuitos o equipos. Incluso si las mediciones en la línea de abonado dan resultados satisfactorios, la calidad del servicio asegurado por la central sigue siendo incierta, y son indispensables mediciones de errores entre extremos con cierto número de aparatos de datos de la serie 900. Si estas mediciones de errores dan resultados satisfactorios, se puede poner el servicio a disposición del usuario. En caso contrario, hay que verificar si los errores los introduce la central, y, de ser necesario, se ponen en servicio líneas RX.

Todos los resultados de medida que revelen un número de crestas de ruido superior a 15 deben comunicarse al servicio técnico competente, a fin de facilitar la búsqueda del elemento que haya de corregirse o estudiarse. Cuando ese número sea superior a 100, puede darse por sentado que hay un defecto en la central y que ésta no es apropiada para el servicio general DATA-PHONE. Ello no quiere decir que las instalaciones que funcionen satisfactoriamente deban retirarse, ni que sea imposible proceder a nuevas instalaciones; significa, simplemente, que hay que buscar cuanto antes las causas de tal estado de cosas.

Las mediciones deben hacerse con la red variante de anchura de banda vocal (vb), o red variante de ponderación telefónica tipo C¹⁾. No es ya necesario emplear filtros de banda estrecha, dado que los estudios han demostrado que esas redes no dan muchos datos adicionales sobre el estado del circuito considerado. Conviene hacer las mediciones durante las horas normales de trabajo, a lo largo de la jornada o en la última hora de la tarde; no es ya necesario limitar las mediciones al periodo cargado.

Las mediciones se harán en el extremo no perturbado, en la central local. En el interior de la central se obtendrán diferentes resultados de cómputo en los diversos trayectos posibles, habida cuenta del número de crestas de ruido especificados como objetivo. En otras palabras, podrá definirse una cierta distribución para la central, ya que ciertos trayectos se caracterizan por un número mayor de impulsos que otros. En la hipótesis de que la contribución de los circuitos e instalaciones sea constante (lo que es cierto para largos periodos, de 15 minutos o más), las variaciones en el número de impulsos registrados durante cualquier medición de una línea de abonado dependerán del trayecto seguido por la comunicación dentro de la central, hasta el extremo no perturbado.

Pueden subsistir dudas si un resultado de medida cae en la parte "gris" (15 a 100 crestas o impulsos de ruido en 5 minutos); en ese caso, es lógico tratar de determinar la influencia de tal situación en el servicio (que es la finalidad principal perseguida por este estudio de los objetivos). Se recurre para ello a mediciones de errores de extremo a extremo.

1) La red variante de ponderación telefónica tipo C entra en la constitución de los contadores de impulsos 6F y 6H; introduce una atenuación 1 dB superior a la del filtro VB, lo que obliga a disminuir los objetivos 1 dB.

Atenuación de adaptación

En las últimas semanas, los laboratorios Bell han estudiado las condiciones que hay que cumplir desde el punto de vista de la atenuación de adaptación. Las mediciones muestran que el valor requerido de 12 dB (primer eco para la persona que escucha) es válido para los aparatos de datos. Sin embargo, las pruebas de simulación de un extremo a otro hechas en líneas de abonado y en circuitos, confirman que puede obtenerse este valor de 12 dB sin un acondicionamiento especial de la línea de abonado. En consecuencia, no es necesario ya imponer condiciones particulares de atenuación de adaptación para las líneas de abonado asociadas a aparatos DATA-PHONE. La atenuación de adaptación sigue siendo un parámetro muy importante, sobre todo en las transmisiones de datos a gran velocidad, pero en la mayoría de los casos los defectos son debidos exclusivamente a los circuitos, a repetidores mal instalados, a transformadores diferenciales mal equilibrados, etc., más bien que a las líneas de abonado.

Ruido de circuito

Es inútil formular especificaciones particulares para el ruido de circuito en las líneas de abonado del servicio Data-phone.

Distorsión del tiempo de propagación de grupo

Se preparan especificaciones de tiempo de propagación de grupo únicamente para las líneas de abonado del servicio a gran velocidad (más de 300 bitios/s). Las simulaciones mediante calculadora han mostrado que este parámetro es importante y crítico. Las empresas de explotación deben cuidar de que se hagan los cálculos pertinentes para cada línea de abonado y de que se introduzcan las correcciones necesarias.

Nivel de transmisión

Hay que respetar en todo lo posible los niveles de transmisión especificados para la central. En caso de duda, se utilizará en cuanto se pueda, el nivel inmediatamente inferior. Es necesario respetar estos valores de nivel para evitar toda sobrecarga excesiva de los sistemas radioeléctricos y otros a medida que se desarrollen los servicios de transmisión de datos. Para las características de base, hay que prever una carga de -16 dBm0 por canal telefónico, o sea -32 dBm a la entrada de los módems utilizados en los sistemas normalizados de corrientes portadoras -16, +7. Desde un punto de vista estadístico, se podría adoptar el valor de -13 dBm0 para las señales transmitidas en semidúplex, y el de -16 dBm0 para la explotación dúplex. El problema de la carga se ha agravado debido al empleo de canales inversos y de la diversidad de frecuencia, por ejemplo, en los aparatos para datos de la serie 100 (comparables al módem V.21). En la medida en que lo permitan los niveles de ruido y el perfeccionamiento de los sistemas, se reducirá el nivel utilizado para los datos, a fin de aproximarse de los objetivos a largo plazo.

Características de la central distante (RX)

En todos los casos en que las mediciones entre extremos con aparatos para datos de la serie 900 y las mediciones de transmisión indiquen que una central o los circuitos interurbanos no pueden asegurar un servicio de datos, habrá que prever una línea hacia una central alejada o un código de central especial. Esto constituye una derogación al empleo del encaminamiento normal o de la central normal. (Nota para la Comisión especial A: este caso es muy raro.)

En el pasado, las características de la línea con una central distante se fijaban como si se tratase de una línea de abonado local. En lo sucesivo, se partirá de la hipótesis de que la línea con la central alejada introduce la misma distorsión que una línea intermedia. El encaminamiento hacia la RX tiene por objeto conectar al usuario con una oficina que le asegure un mejor acceso a la red desde el punto de vista de la transmisión. Si el empleo de la línea RX no suprime la distorsión de la línea intermedia, habrá que atenerse a las reglas que definen las características de las líneas locales de abonado.

Central extranjera (FX)

Las centrales extranjeras (FX) plantean un problema sumamente complejo. Es difícil fijar las características de una FX que puede estar a centenares de kilómetros, según los principios aplicados para las líneas de abonado del servicio Data-phone. No obstante, si no se siguen los principios que se aplican localmente, se corre el riesgo de que el servicio Data-phone no sea satisfactorio en todas las estaciones de la red.

Medición de instalaciones

En el Apéndice B figura la lista de las mediciones que hay que efectuar en las instalaciones del servicio Data-phone. En el servicio de baja velocidad, basta con medir la atenuación en 1000 Hz y el ruido de circuito. En el servicio de gran velocidad, hay que medir también el ruido impulsivo y la atenuación en 2750 Hz. Esto debiera simplificar mucho los métodos de instalación. En caso de dificultades, hay que proceder de manera que se respeten los objetivos más completos del Apéndice A.

Consideraciones diversas

Cabe señalar lo siguiente:

- Las instalaciones telefónicas de teclado no requieren pruebas ni tratamiento especial alguno. Se instalan como cualquier otro aparato telefónico normal "comercial" o "particular". En las zonas SxS habrá que prever dispositivos de protección de la polaridad para precaverse contra las inversiones de polaridad de las baterías, que impiden la señalización de un extremo a otro una vez establecida la comunicación.

- Hay que seguir desaconsejando la práctica de las instalaciones "detrás de las PBX", sobre todo si se trata de un servicio a gran velocidad. Por lo general, la proporción de errores será mayor si el acceso a la red está asegurado por una PBX, en razón del ruido impulsivo que se origina en estas centrales.
- Si un aparato recibe datos de numerosos otros aparatos distribuidos por todo el país, hay que velar porque la línea de abonado de ese aparato tenga las mejores características posibles, habida cuenta de los imperativos de orden económico.
- Cada empresa de explotación telefónica debe mantener al día registros de las características de las líneas de abonado y de los resultados de las mediciones efectuadas. Conviene hacer fichas de establecimiento de circuitos para todas las instalaciones de datos, y mantener registros actualizados, tanto en los servicios técnicos como en los de explotación. La ausencia de estos registros origina grandes dificultades en la explotación de los servicios de transmisión de datos y especiales.

Apéndice A

Objetivos para las líneas de abonado

	Aparato para datos tipo (véase más adelante)	
	Baja velocidad	Gran velocidad
Atenuación de inserción máxima (dB)		
1000 Hz	10,0	10,0
2750 Hz	Sin importancia	13,0
Pendiente máxima	Sin importancia	3,0 dB
Ruido impulsivo - no más de 15 crestas de ruido en 15 minutos, en:		
- circuitos con compresores-expansores o sin ellos, con tono de mantenimiento de -10 dBmO ...	60 dBrnOVB ¹⁾	60 dBrnOVB

¹⁾ Si se utiliza una ponderación telefónica de tipo C, hay que disminuir todos los objetivos en 1 dB.

Aparato para datos tipo
(véase más adelante)

	Baja velocidad	Gran velocidad
- circuitos con compresores-expansores NI u On, con el expansor neutralizado	40 dBrnOVb	40 dBrnOVb
- N2 y N3 en los jacks DODG (-7,5 TLP)	60 dBrnVB	60 dBrnVB
Ruido de circuito: hay que respetar los objetivos para la telefonía		
Distorsión del tiempo de propagación de grupo 1000-2400 Hz	Sin importancia	100 microsegundos
	1	2
Nivel de transmisión en la central (dBm)	Serie 100 F1 - 15 + 1 F2 - 10 + 1 Otros aparatos que los de la serie 100 -10	-10
FX, RX	RX (servida por una central distinta de la central local)	FX
Distorsión de atenuación 1000-2750 Hz	5,0 dB	6,0 dB
Distorsión del tiempo de propagación de grupo 1000-2400 Hz	300 microsegundos	600 microsegundos
Ruido impulsivo:		
15 crestas de ruido contadas en 15 minutos a 69 dBrnOVb; utilícese un tono de mantenimiento de -10 dBm0 si la comunicación comprende un circuito con compresores-expansores		

Apéndice B

Mediciones en la línea de abonado de un aparato Data-phone

Las especificaciones para las líneas de abonado Data-phone y TWX figuran en el cuadro precedente. Las mediciones que siguen sólo deben efectuarse en el momento de la instalación. En caso de dificultades, véase en el Apéndice A la lista de los parámetros suplementarios que hay que medir, según la naturaleza del defecto.

	Aparato para datos tipo ¹⁾	
	Baja velocidad	Gran velocidad
Atenuación de inserción:		
1000 Hz	SÍ	SÍ
2750 Hz	NO	SÍ
Ruido impulsivo ²⁾	NO	SÍ
Atenuación de adaptación	NO	NO
Ruido de circuito	SÍ	SÍ
Distorsión del tiempo de propagación de grupo	NO	NO

1) Las mediciones tipo 2 son obligatorias para las FX o las RX.

2) Efectúense correcciones TLP utilizando los valores medios dados por las mediciones de la A.E.M. en 1000 Hz y en 2750 Hz.

SUPLEMENTO N.º 35

SIEMENS & HALSKE.- (Contribución COM Sp.A - N.º 59 - Noviembre de 1965)

DISTORSIÓN TELEGRÁFICA DEBIDA A LAS DISTORSIONES DE
ATENUACIÓN Y A LAS DISTORSIONES DE FASE

1. Consideraciones fundamentales

Si no se tienen en cuenta las tensiones perturbadoras, la deformación de una señal se debe esencialmente a las distorsiones de atenuación y de fase.

En general, esta deformación va acompañada de una distorsión telegráfica, que no debe exceder de cierto límite, pues de lo contrario aparecerán errores en la transmisión. La velocidad de modulación posible está, pues, limitada así por las distorsiones de atenuación y de tiempo de propagación.

Los laboratorios de Siemens & Halske AG han hecho mediciones con objeto de analizar la influencia de las distorsiones de atenuación y de tiempo de propagación en función de la velocidad de modulación.

2. Condiciones de medida

2.1 Canal de transmisión

Se han simulado diferentes enlaces telefónicos típicos de la red telefónica alemana de C.T.T. (enlaces urbanos propiamente dichos, enlaces por secciones de corrientes portadoras, y enlaces por secciones de corrientes portadoras conectadas a largas líneas urbanas) (véase el Suplemento N.º 28). Las curvas de distorsión de atenuación y de tiempo de propagación representan magnitudes características de estos enlaces.

2.2 Medición de la distorsión telegráfica

Se midió el grado de distorsión isócrona¹⁾ de una transmisión con modulación de frecuencia, de conformidad con la Recomendación V.23 (1300-2100 Hz). En cada punto de medida se ajustó el receptor para una distorsión telegráfica mínima, lo que permitió hacer caso omiso de la distorsión asimétrica. El tiempo de observación fue de unos 10 segundos.

1) Véase el Repertorio de definiciones de los términos esenciales empleados en las telecomunicaciones, Parte I, 1961, definición 33.07.

2.3 Texto de prueba

Se utilizaron el texto de prueba prescrito en la Recomendación R.51 y un texto "pseudoaleatorio", constituido por un bloque de 1024 bits. Ambos dan los mismos resultados de medida.

3. Resultados de las mediciones

Las figuras 1, 2 y 3 representan el grado de distorsión isócrona δ en función de la velocidad de modulación v . En la parte inferior de las figuras se indican las magnitudes características de cada circuito. La figura 1 muestra la distorsión telegráfica en función de una distorsión de atenuación creciente, que presenta la característica de las líneas de cables no cargados, utilizadas en las redes. Su influencia en la distorsión telegráfica es muy pequeña.

La figura 2 muestra la distorsión telegráfica causada principalmente por la distorsión de fase con las características correspondientes a 0, 3 ó 5 secciones de corrientes portadoras y dos cortas secciones urbanas no cargadas, explotadas en tándem. Como era de prever, la distorsión telegráfica aumenta con la distorsión de tiempo de propagación. En las velocidades telegráficas comprendidas entre 600 y 1200 baudios, la distorsión telegráfica es máxima, y aumenta rápidamente con la distorsión de tiempo de propagación. Este máximo se debe a las sobreoscilaciones causadas por la distorsión de tiempo de propagación de la línea.

La figura 3 muestra la distorsión telegráfica en enlaces que comprenden tres secciones de corrientes portadoras y largas secciones urbanas no cargadas. Se observa que una distorsión de atenuación lleva aparejada una distorsión telegráfica suplementaria si existe al mismo tiempo una distorsión de tiempo de propagación.

Los resultados de las mediciones pueden diferir en cierto grado según el módem utilizado.

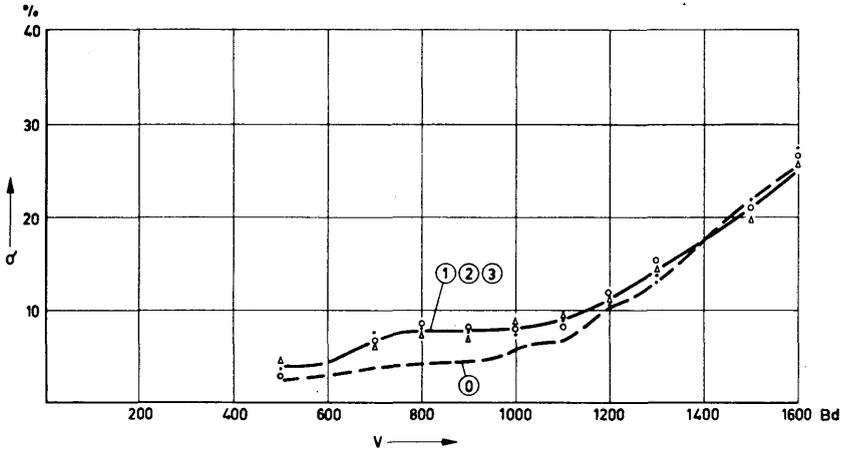
4. Conclusiones

Acerca de la Cuestión U

Al estudiar la Cuestión U, sería útil tener en cuenta las indicadas consecuencias de la distorsión de atenuación y de tiempo de propagación.

Acerca de la Cuestión W, puntos 1 (Transmisión isócrona o arrítmica) y 2 (Velocidades de modulación)

Un módem conforme con la Recomendación V.23 del C.C.I.T.T. ha de poder utilizarse a velocidades telegráficas de hasta 600-1200 baudios.

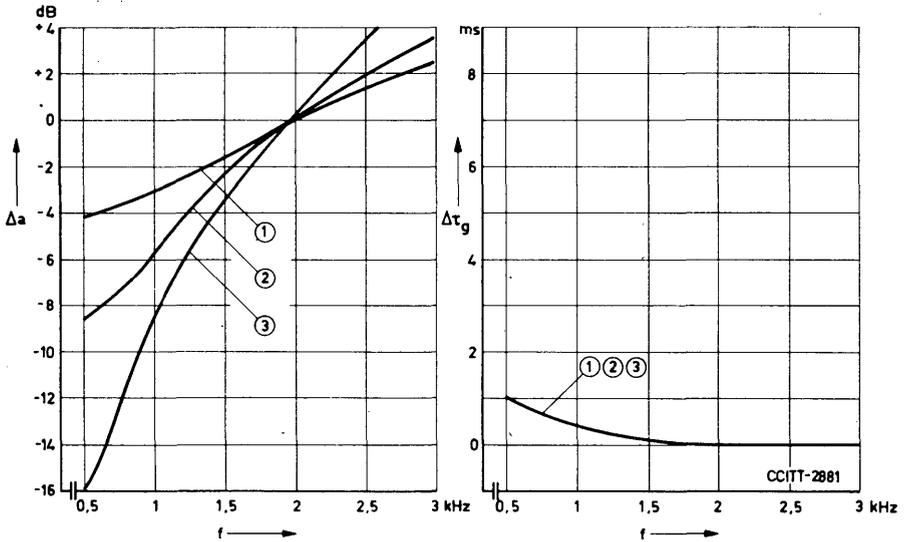


Distorsión telegráfica isócrona (δ) en función de la velocidad de modulación (v)

Módem: FM (1700 ± 400) Hz

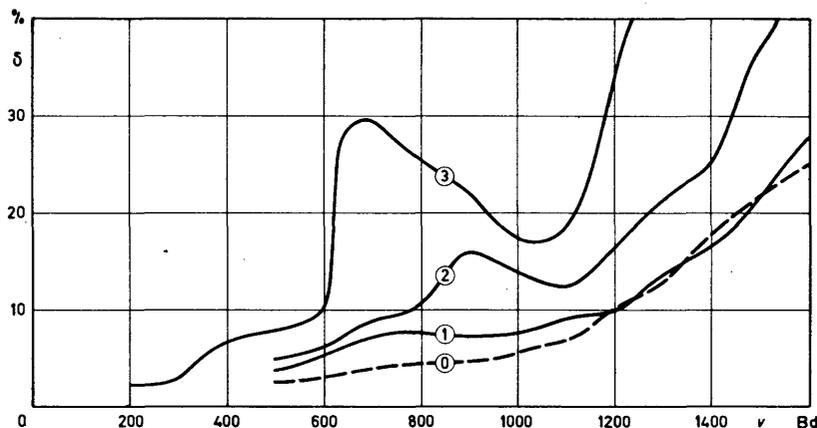
① Sin líneas

② } Enlaces por líneas urbanas no cargadas, de diferente longitud
 ③ }



Distorsión de atenuación $\Delta a(f)$ y distorsión de tiempo de propagación $\Delta \tau_g(f)$ de las líneas medidas

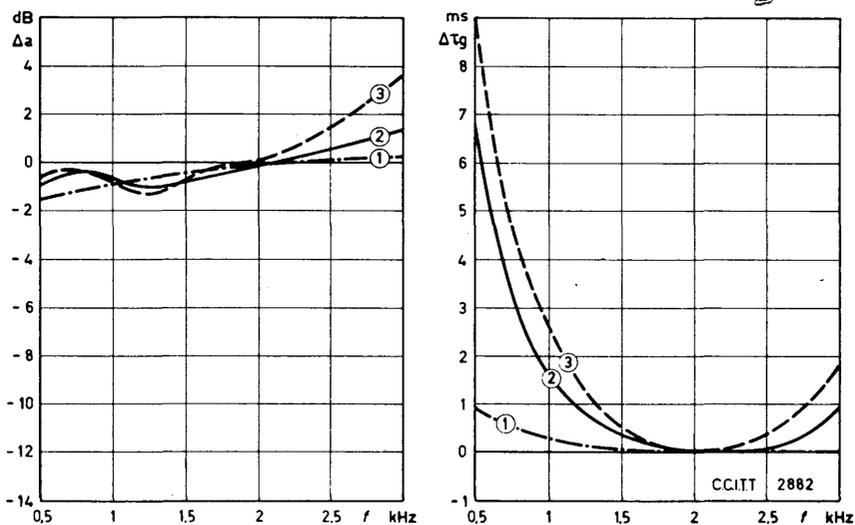
Figura 1.- Influencia de la distorsión de atenuación



- ① Sin líneas
- ① Enlace urbano corto sin secciones de corrientes portadoras
- ② Enlace por secciones urbanas y tres secciones de corrientes portadoras
- ③ Enlace por secciones urbanas y cinco secciones de corrientes portadoras

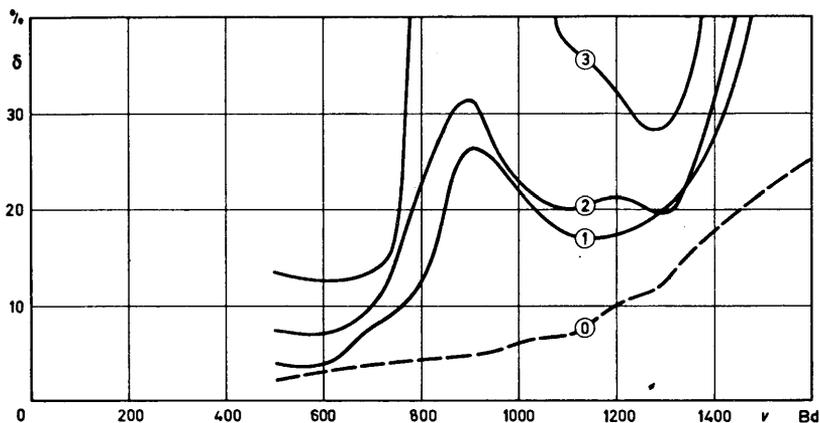
Distorsión telegráfica isócrona (δ) en función de la velocidad de modulación (v)

Módem: FM (1700 ± 400) Hz



Distorsión de atenuación Δa (f) y distorsión de tiempo de propagación Δtg (f) de las líneas medidas

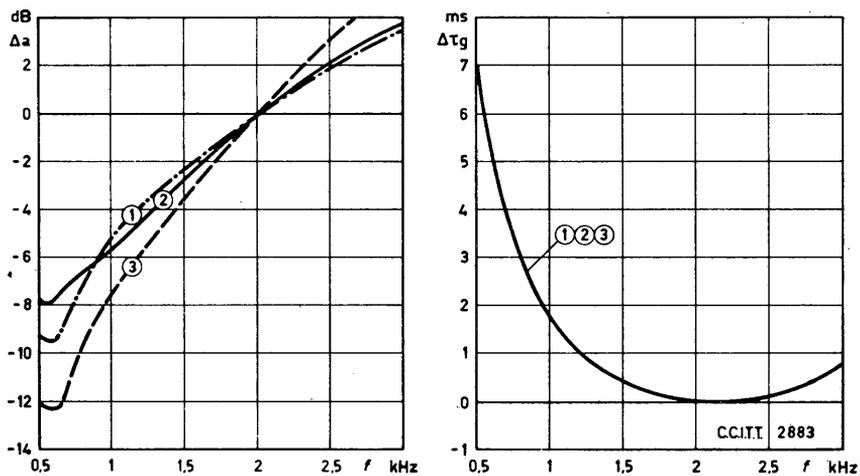
Figura 2.- Influencia de la distorsión del tiempo de propagación



- ① Sin líneas
- ② } Enlace por secciones urbanas largas no cargadas y tres
- ③ } secciones de corrientes portadoras

Módem FM (1700 ± 400) Hz

Distorsión telegráfica isócrona (δ) en función de la velocidad de modulación (v)



Distorsión de atenuación $\Delta a (f)$ y distorsión del tiempo de propagación $\Delta tg (f)$ de las líneas medidas

Figura 3.- Influencia simultánea de las distorsiones de atenuación y de tiempo de propagación

Debe convenir, además, para las transmisiones sincrónicas y asincrónicas. Si ha de subsistir tal flexibilidad en la elección del modo de transmisión, y del índice de modulación, convendría no limitar las pruebas a las velocidades máximas de modulación de 600 y 1200 baudios.

Acerca de la Cuestión W, punto 6 (Medición de la distorsión telegráfica)

La proporción de errores es, sin duda, determinante para el usuario de un sistema de transmisión de datos (módem + línea), ya que caracteriza la calidad del sistema. Hay que tener en cuenta, no obstante, que los errores en los bitios son debidos exclusivamente a tensiones perturbadoras cuando las distorsiones de atenuación y de tiempo de propagación permiten transmitir datos a una velocidad de modulación determinada. Si se prueba un sistema de transmisión con tensiones perturbadoras de diferentes niveles se puede llegar a una apreciación justa del sistema, pero este método exige mucho tiempo. En cambio, la medición de la distorsión telegráfica proporciona rápidamente una apreciación cualitativa de las principales características del sistema (modem + línea), ya que la distorsión telegráfica es función de las distorsiones de atenuación y de tiempo de propagación. El grado de distorsión telegráfica obtenido constituye, entre otras cosas, una medida de la relación señal/ruido admisible, puesto que las tensiones perturbadoras dan lugar a distorsiones suplementarias que se superponen a las distorsiones fundamentales (causadas por las distorsiones de atenuación y de tiempo de propagación de las líneas).

Hacen falta otras pruebas en explotación real para determinar más exactamente la relación que existe entre la distorsión telegráfica y la aparición de bitios erróneos, teniendo en cuenta al mismo tiempo las tensiones perturbadoras.

Si se logra definir esta relación, la medición de la distorsión telegráfica podría asegurar ciertas ventajas a los servicios de mantenimiento de las administraciones, tanto más cuanto que los aparatos de medida necesarios se emplean ya en otros servicios.

SUPLEMENTO N.º 36

REINO UNIDO.- (Extracto de la Contribución COM Sp.A - N.º 93 -
Enero de 1967)

MÉTODOS DE MANTENENCIA

Parte I

.....

4.2 Concepción del módem

Los módems normalizados en uso en el Reino Unido tienen distorsiones isócronas intrínsecas máximas especificadas, pero para facilitar las comparaciones en el Cuadro I se ha supuesto que esos valores especificados pueden dividirse por 2 y representarse por una distorsión individual de cresta. Dichos módems se han probado también en redes artificiales representativas de:

- a) tres canales telefónicos de corrientes portadoras conectados en tándem,
- b) 100 millas de cable cargado normal (20/88/1.136). Todos los valores de distorsión se indican en el Cuadro I.

Cuadro I

Distorsión individual de cresta de los módems Datel N.º 1 y N.º 2

Módem	Velocidad de transmisión (baudios)	Distorsión individual de cresta (%)		
		Intrínseca (máx)	Tres canales de corrientes portadoras en tándem	100 millas de cable cargado
N.º 1 (V.23)	75	3	5	4
	600	4	5	5
	1200	8	11	17
N.º 2 (V.21)	200	4	3	3
	(1080 Hz) 200 (1750 Hz)	4	5	4

Por lo que se refiere a la distorsión obtenida en la práctica, el módem Datel N.º 1 fue probado en 14 trayectos largos y cinco cortos (dentro de Londres), mediante 50 conexiones establecidas por la red con conmutación. A 600 bitios/s, la lectura máxima fue de 25%, y la media para todas las conexiones de 10%; a 75 bitios/s, los valores fueron de 10% y 5%, respectivamente. Aunque la velocidad de 1200 bitios/s no está asegurada en esta red, sólo una de las conexiones no pudo explotarse a esa velocidad; en cuanto a las otras, se obtuvieron, por término medio, distorsiones de 35% (máximo) y 18% (medio). La experiencia con el Datel N.º 2 es más limitada, pero una serie de pruebas en 15 conexiones dio valores de 6% (máximo) y 3,5% (medio) en el canal 1 y de 13% (máximo) y 6% (medio) en el canal 2.

Cuando los enlaces internacionales para transmisiones de datos se establecen por la red general con conmutación, cabe suponer que las características de las líneas internacionales satisfacen los límites indicados en la Recomendación M.61. Sin embargo, no siempre es posible adaptar las impedancias en los puntos de conversión 2 hilos/4 hilos, lo que hace que se produzcan ecos. Estos ecos originan ondulaciones de las características de atenuación y de tiempo de propagación de grupo, que pueden tener una grave influencia en la distorsión individual de cresta. Una serie de mediciones hechas en un solo circuito telefónico de corrientes portadoras con el módem Datel N.º 1 a 600 y a 1200 bitios/s, ha dado los resultados que se indican a continuación.

Cuadro II

Distorsión individual para distintos valores de la
relación señal/eco

Relación señal/eco para la primera persona que escucha (dB)	Distorsión individual de cresta (%)	
	600 bitios/s	1200 bitios/s
25	6	9
20	6	10
15	7½	14
10	13	25
7½	20	34
6	50	50

En estas pruebas se observa que todo valor de la relación señal/eco inferior a 20 dB influye en la distorsión individual.

En otras pruebas en circuitos unidireccionales cuyas características no se mantienen quizás, en la hipótesis más desfavorable, dentro de los límites de la Recomendación M.61, se han obtenido los resultados representados en los Cuadros III y IV. Se utilizó un módem del tipo Datel N.º 1. No se observaron ecos.

Cuadro III

Distorsión individual de cresta durante la transmisión por un cable normal cargado (20/88/1.136)

Longitud del cable (millas)	Distorsión individual de cresta (%)	
	600 bitios/s	1200 bitios/s
0	4	7
50	4	9
100	5	17
150	7	50
300	13	-
400	11	-

Cuadro IV

Distorsión individual de cresta durante la transmisión por canales telefónicos en tándem

Número de canales en tándem	Distorsión individual de cresta (%)	
	600 bitios/s	1200 bitios/s
1	4	7
2	5	8
4	6	15
6	5	39
10	7	-
12	15	-
14	20	-

4.3 Líneas arrendadas

En cuanto a las líneas arrendadas, los Cuadros III y IV inducen a creer, dado que es de desear una capacidad de transmisión de 1200 bitios/s en las líneas de calidad corriente, que la distorsión aumentará de modo exagerado para este régimen binario si el circuito comprende más de cuatro canales de corrientes portadoras en tándem, o más de 100 millas de cable cargado normal.

Otro caso de líneas arrendadas cuyo estudio se impone es el de los circuitos hacia puntos múltiples. La Administración del Reino Unido se propone efectuar pruebas a este respecto, pero no dispone todavía de resultados.

En vista de lo que antecede, la Administración del Reino Unido sugiere que no se fijen de momento límites de distorsión, y que se adopten provisionalmente valores tope de 30% para 600 bitios/s en la red telefónica general con conmutación, y para 1200 bitios/s, en las líneas arrendadas entre puntos fijos. Propone que se prosiga el estudio de límites de distorsión.

Parte II

Funcionamiento de los módems conformes con la Recomendación V.23

en lo que respecta a los errores y comparación con
las mediciones de ruidos impulsivos

1. Introducción

Para estudiar esta cuestión, la Administración del Reino Unido ha procedido a una serie de pruebas destinadas a determinar si existe alguna correlación entre el funcionamiento de los módems conformes con las Recomendaciones V.21 y V.23 en lo que respecta a los errores, y los ruidos impulsivos medidos con el aparato de medida de ruidos impulsivos propuesto por la Comisión especial C (véase la Recomendación V.55). En la presente contribución se da cuenta de los resultados preliminares obtenidos con el módem Datel N.º 1 (conforme con la Recomendación V.23) conectado a una línea ficticia, con registro del ruido impulsivo. Se completarán las pruebas con mediciones en tráfico real, que requerirán forzosamente mucho tiempo. Los resultados completos se publicarán, pues, ulteriormente.

Se espera poder presentar otra contribución con los resultados de una serie análoga de pruebas realizadas con el módem Datel N.º 2 (conforme con la Recomendación V.21).



2. Muestra de ruido

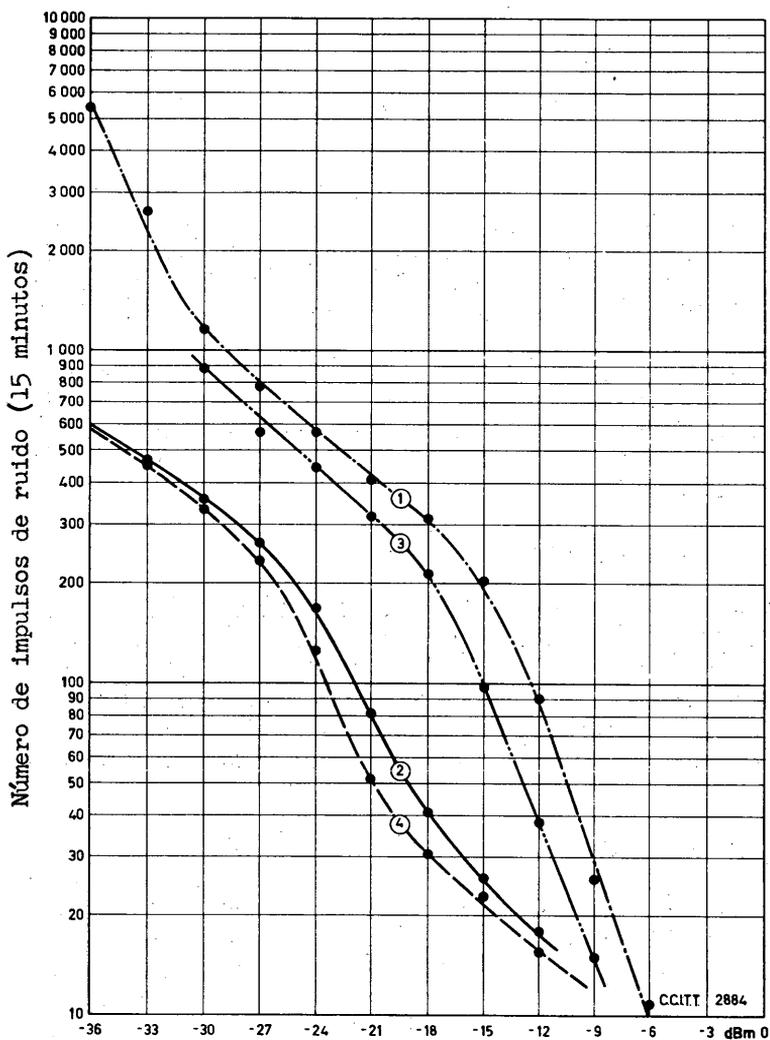
La muestra de ruido utilizada en las pruebas consistió en una grabación en cinta magnética, de 10 minutos de duración, repartida en dos periodos de 4 minutos y uno de 2 minutos; la muestra correspondiente a cada uno de esos periodos se extrajo de una comunicación automática de larga distancia diferente, establecida durante una hora por la red telefónica general con conmutación. Antes de las muestras de ruido, se registró un tono de referencia gracias al cual el ruido pudo mantenerse en todas las pruebas en los niveles que tenía durante su grabación.

Como indica la figura 1, esta muestra de ruido se define fácilmente por el cómputo de los impulsos obtenidos en los diferentes umbrales elegidos. En las mediciones, se utilizaron el filtro especificado por el C.C.I.T.T. (véase la Recomendación V.55) incorporado al contador de impulsos de ruido, otro filtro incorporado correspondiente al canal de retorno de datos, el filtro de recepción del canal de ida o de retorno del módem Datel N.º 1A y, finalmente, el contador de impulsos sin filtro alguno (es decir, transmitiendo una anchura de banda con atenuación uniforme). Las anchuras de banda en 3 dB de los filtros del contador fueron respectivamente: 600-300 Hz y 300-500 Hz; y las de los filtros del módem Datel N.º 1, 950-2850 Hz y 350-490 Hz respectivamente. Los filtros del módem son, pues, ligeramente más estrechos que los del contador de impulsos y, como era de esperar, la figura 1 muestra que a las menores anchuras de banda corresponden los valores de impulsos menos elevados.

Las anchuras de banda de los filtros del canal de ida son unas diez veces mayores que las de los filtros del canal de retorno y, de haber un ruido de espectro uniforme, las curvas obtenidas para los dos canales diferirían en unos 10 dB. Sucede así en el caso de un número de valores medidos superior a 100, pero, para un número inferior, las curvas correspondientes a los canales de ida y de retorno están cerca una de otra. Esto puede ser indicio de que, en esta muestra de ruido, los ruidos impulsivos de bajo nivel tienen un espectro aproximadamente uniforme, mientras que los de alto nivel tienen la mayor parte de su energía concentrada en la parte inferior de la banda de frecuencias audibles.

3. Líneas ficticias y método operativo

Las señales transmitidas por un módem pasaban por un atenuador de característica uniforme y luego por una línea ficticia, agregándose los ruidos impulsivos a las señales en un punto situado entre la línea ficticia y el módem de recepción. Todas las mediciones de nivel y cómputos de impulsos de ruido se efectuaron en los terminales "línea" del módem de recepción. El nivel de ruido se mantuvo constante, y sólo varió el nivel de la señal. Los errores se contaron con un aparato de prueba y en



Regulación del umbral del contador de impulsos de ruido (dbm)

Filtros del contador de impulsos de ruido

{ ① ---
 { ② ---

Filtro especificado por el C.C.I.T.T.
 Filtro incorporado correspondiente al canal de retorno

Filtros de recepción del módem Datel 1 A

{ ③ ---
 { ④ ---

Canal de ida
 Canal de retorno

Figura 1.- Muestra de ruido - Número de impulsos de ruido en función del umbral fijo del contador

el esquema de prueba de 511 bitios preconizado en la Recomendación V.52. La línea ficticia representaba:

- a) tres canales telefónicos de corrientes portadoras conectados en tándem;
- b) 160 km (100 millas) de cable cargado de tipo normalizado (20/88/1.136). Se efectuaron, además, pruebas empleando solamente el atenuador de característica uniforme. En las figuras 2 a 7, los resultados obtenidos en esas condiciones se indican respectivamente por "Na", y "Nb" y "característica uniforme".

Dada la duración de la muestra de ruido, todas las pruebas se hicieron por periodos de 10 minutos, pero el número de errores y de impulsos de ruido se multiplicó por 1,5 como si se hubiesen producido durante 15 minutos, medida justificada por el hecho de que los resultados se repiten sin notables variaciones.

4. Estudio de los resultados

En las figuras 2, 3 y 4, se ponen de manifiesto las relaciones entre el número de impulsos de ruido y de errores según el esquema de prueba de 511 bitios, y regímenes binarios de 600, 1200 y 75 bitios/s, respectivamente. Para obtener esas relaciones, se hizo uso de un filtro apropiado en el contador de impulsos de ruido, cuyo umbral se fijó en el mismo valor (en dBm) que el nivel de la señal de datos recibida medido con la señal de prueba 1:1.

En las figuras 5, 6 y 7, se indican los mismos resultados, representados en función del umbral fijado, o del nivel de la señal de datos recibida. Las curvas de puntos muestran el efecto producido por la variación del nivel de la señal con relación al nivel fijo del ruido; para completar el gráfico, se ha superpuesto la curva de trazo continuo extraída de la figura 1. En relación con el estudio de estos resultados, se señala que sólo se refieren a un modelo particular de contador de ruidos impulsivos, a una muestra de ruido determinada y a un sólo módem, no siendo quizás posible sacar de él conclusiones generales. Puede hacerse observar, sin embargo, que para un número de mediciones en 15 minutos comprendido entre 10 y 100, la relación entre el número de errores y el número de impulsos de ruido no suele ser superior a 2. Por encima de 100 mediciones, el número de errores aumenta más rápidamente que el de impulsos. Se cree que ello se debe, en parte, al aumento de la proporción del número de impulsos que provocan ráfagas de errores, más bien que a errores aislados y en parte también al aumento del número de casos de saturación del contador electromecánico.

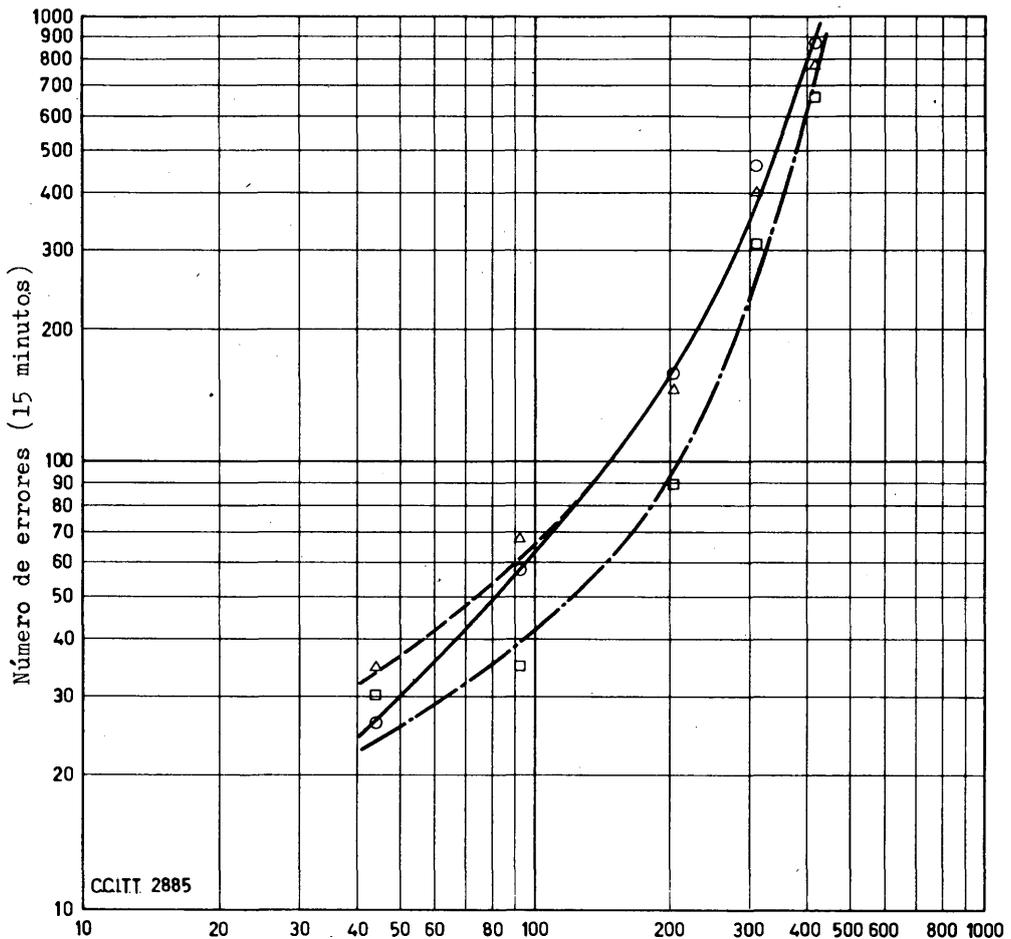
5. Pruebas en tráfico real con umbrales dados

Además de las pruebas descritas, la Administración del Reino Unido efectúa pruebas en tráfico real en circuitos arrendados, con umbrales determinados. No se ha progresado todavía suficientemente en estos estudios para que se puedan formular criterios de mantenimiento.

6. Observaciones

El cómputo del ruido impulsivo podría utilizarse por lo menos de dos maneras por ejemplo: a) como prueba de recepción de las líneas y b) en sustitución de las mediciones de la proporción de errores. En este último caso, sería necesario medir el nivel de la señal recibida para fijar el umbral del contador antes de empezar el cómputo. La Administración del Reino Unido recomienda que se preste más bien interés al tipo de utilización a) que al b), ya que, para este último, vale más proceder directamente al cómputo de errores mediante aparatos de pruebas, de conformidad con lo indicado en la Recomendación V.52; se pueden conseguir ya esos aparatos de pruebas, con los cuales no es preciso, además, medir el nivel de la señal recibida.

.....

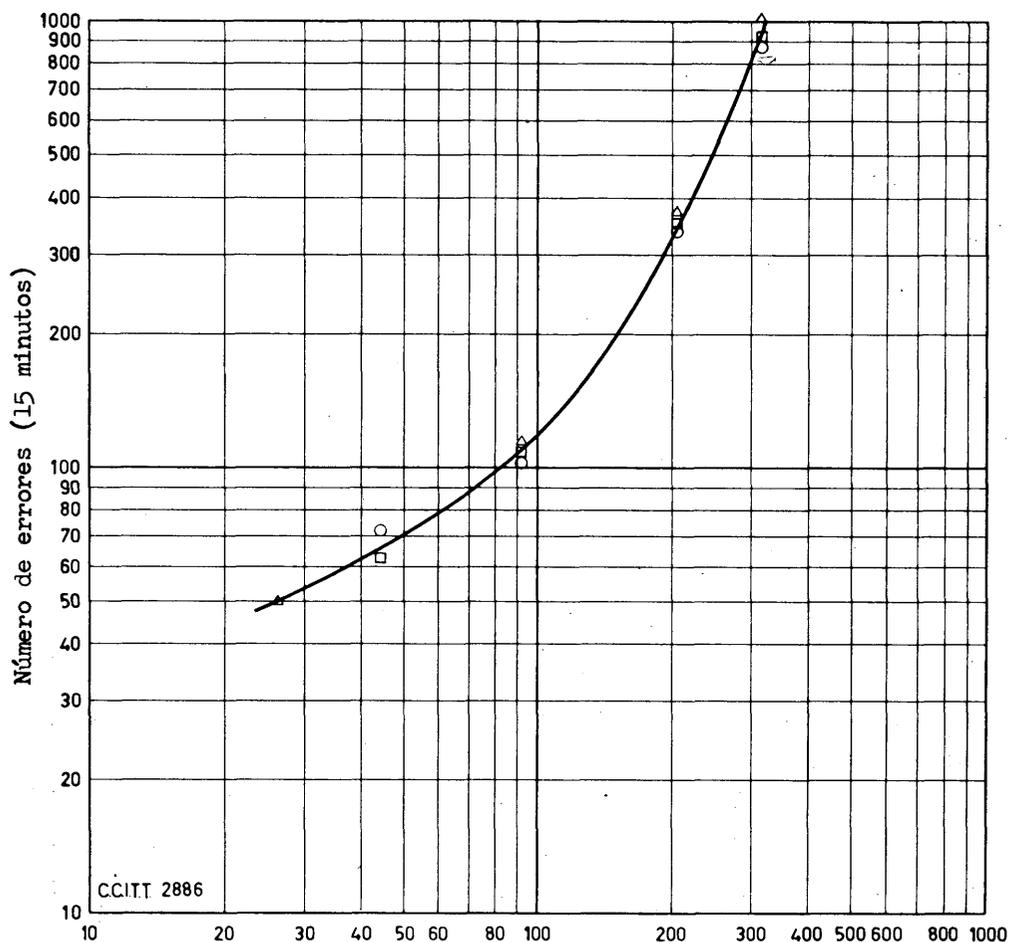


Número de impulsos de ruido (15 minutos) con el filtro especificado por el C.C.I.T.T.

- △ = Característica uniforme
- = Na
- = Nb

Figura 2.- Cómputo de los errores en función del número de impulsos de ruido, mediante el módem Datel N.º 1A y un registro de ruidos impulsivos muestreados

(El umbral del contador de impulsos de ruido se ha fijado en el mismo valor que el nivel de la señal de datos recibida. Se utilizó un régimen binario de 600 bitios/s y el esquema de prueba de 511 bitios)

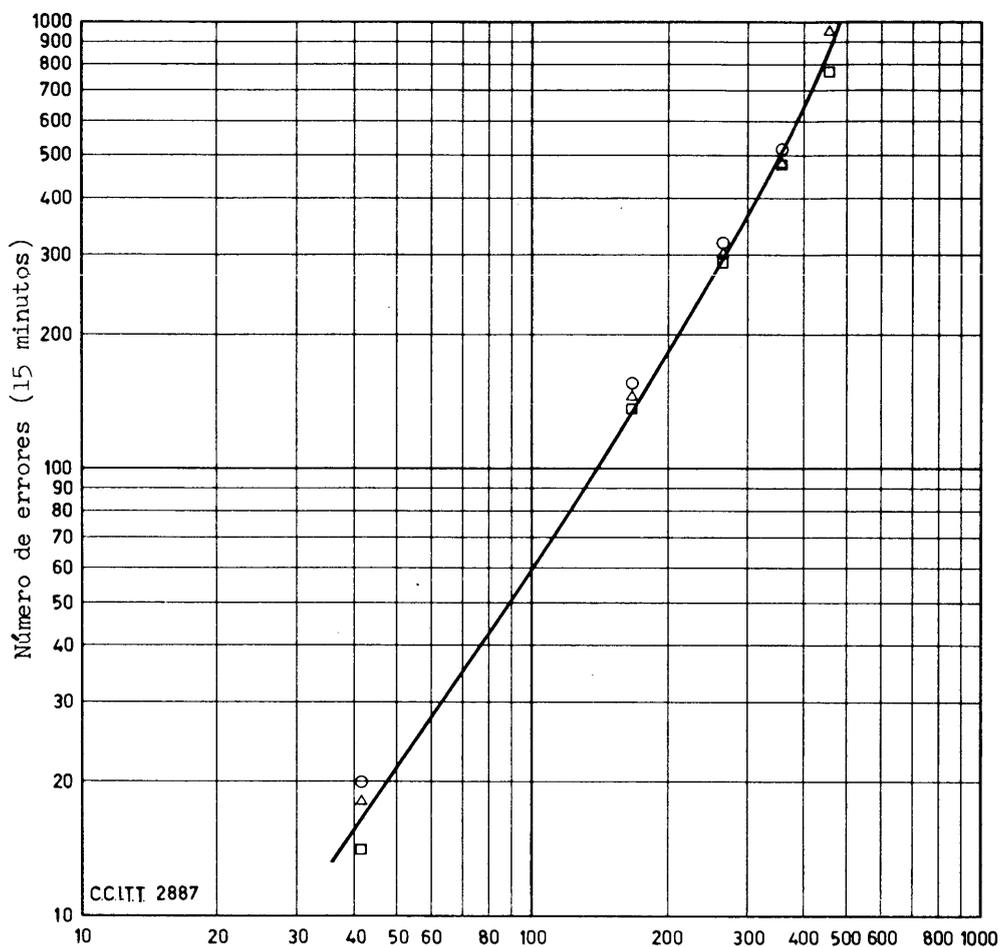


Número de impulsos de ruido (15 minutos) con el filtro especificado del C.C.I.T.T.

- △ = Característica uniforme
- = Na
- = Nb

Figura 3.- Medición del número de errores en función del número de impulsos de ruido, mediante el módem Datel N.º 1A y un registro de ruidos impulsivos muestreados

(El umbral del contador de impulsos de ruido se ha fijado en el mismo valor que el nivel de la señal de datos recibida. Se utilizó un régimen binario de 1200 bitios/s y el esquema de prueba de 511 bitios)



Número de impulsos de ruido (15 minutos) con el filtro incorporado correspondiente a la vía de retorno

- △ = Característica uniforme
- = Na
- = Nb

Figura 4.- Medición del número de errores en función del número de impulsos de ruido, mediante el módem Datel N.º 1A y un registro de ruidos impulsivos muestreados

(El umbral del contador de impulsos de ruido se ha fijado en el mismo valor que el nivel de la señal de datos recibida. Se utilizó un régimen binario de 75 bitios/s y el esquema de prueba de 511 bitios)

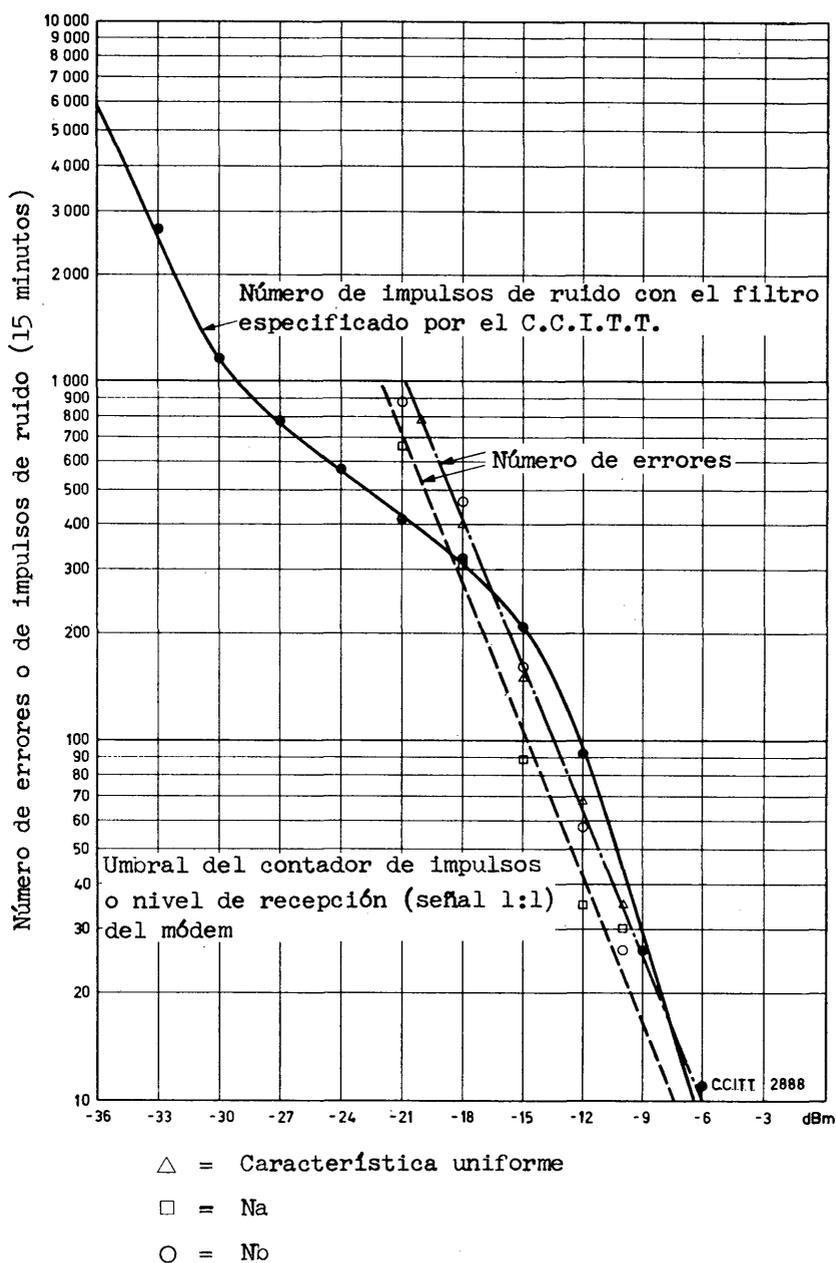


Figura 5.- Cómputo de los errores o de los impulsos de ruido en función del nivel de la señal de datos recibida, mediante el módem Datel N.º 1A y un registro de ruidos impulsivos muestreados de nivel fijo

(Se utilizó un régimen binario de 600 bitios/s y el esquema de prueba de 511 bitios)

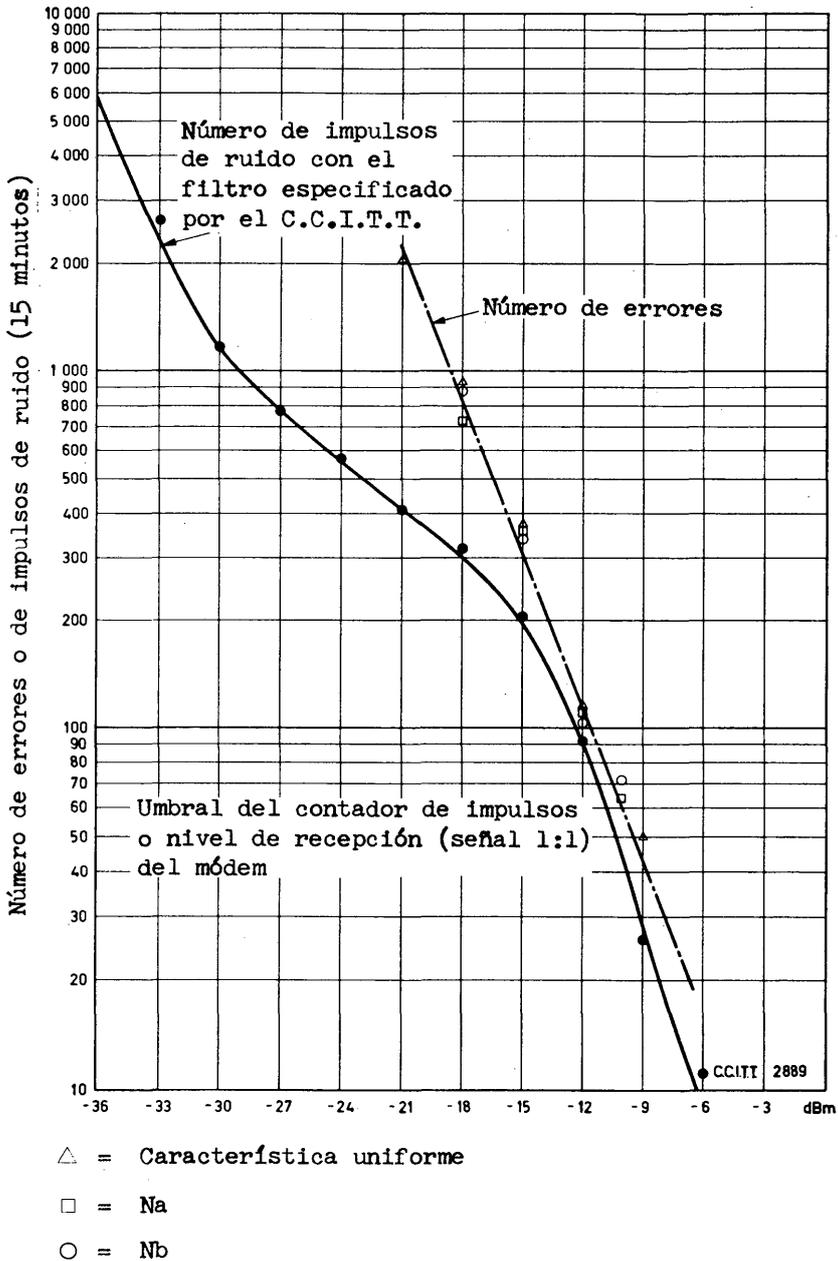


Figura 6.- Cómputo de los errores o de los impulsos de ruido en función del nivel de la señal de datos recibida, mediante el módem Datel N.º 1A y un registro de ruidos impulsivos muestreados de nivel fijo

(Se utilizó un régimen binario de 1200 bitios/s y el esquema de prueba de 511 bitios)

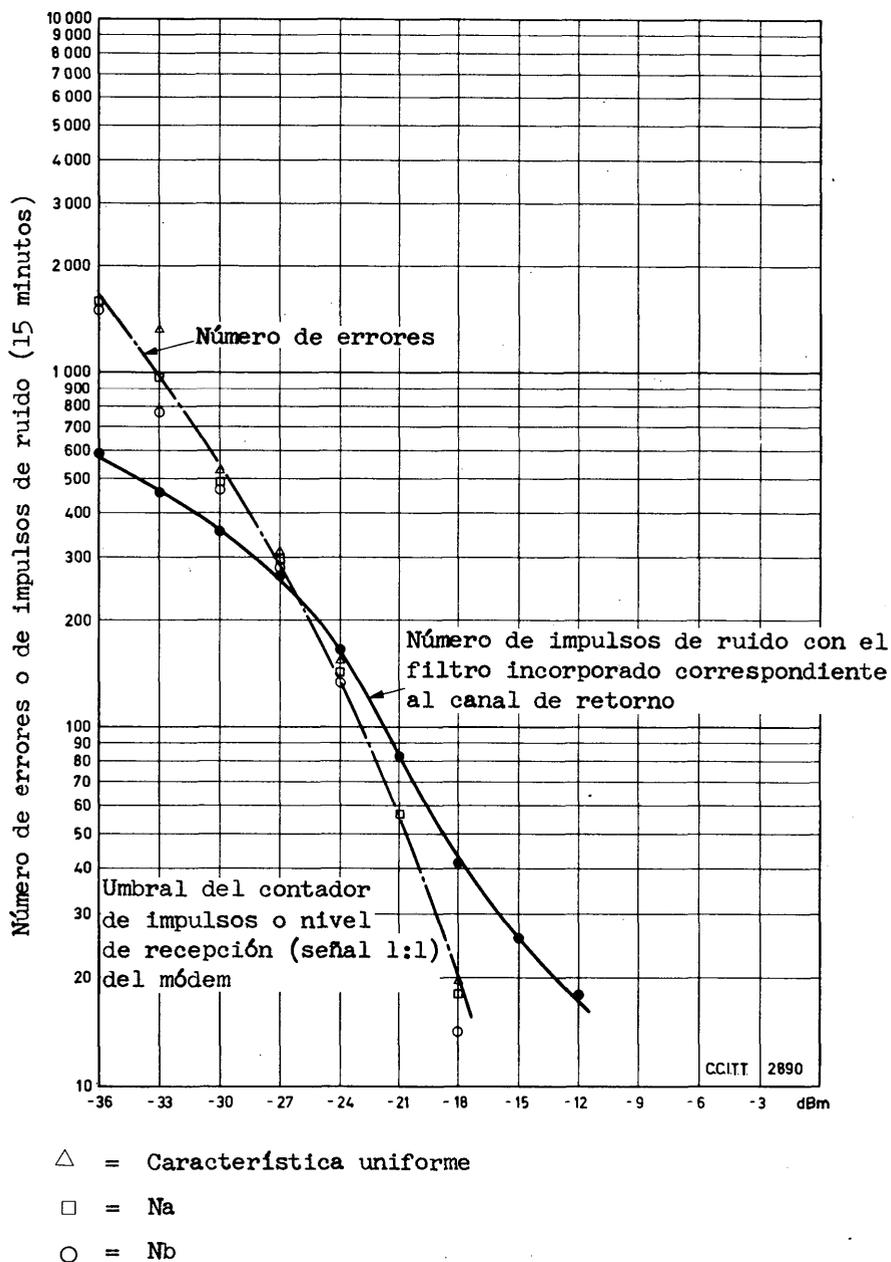


Figura 7.- Cómputo de los errores o de los impulsos de ruido en función del nivel de la señal de datos recibida, mediante el módem Datel N.º 1A y un registro de ruidos impulsivos muestreados de nivel fijo

(Se utilizó un régimen binario de 75 bitios y el esquema de prueba de 511 bitios)

SUPLEMENTO N.º 37

AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY.- (Contribución COM Sp. A - N.º 113
- julio de 1967)

UTILIZACIÓN DE CONTADORES DE RUIDOS IMPULSIVOS

I. Introducción

Desde hace varios años, la A.T. & T. Co. utiliza para la mantención de la red telefónica contadores de ruidos impulsivos de características análogas a las expuestas en la Contribución COM Sp. A/66 (véase la Recomendación V.55). Habida cuenta de las experiencias más recientes, en el presente documento se expone la forma en que se interpretan los resultados de las mediciones así realizadas, y se describen los métodos generales aplicados para las mediciones en las líneas y centrales.

II. Consideraciones generales

Se ha comprobado que en los numerosos procedimientos de modulación utilizados para la transmisión de datos, el valor de cresta de un ruido impulsivo es el criterio más útil para evaluar los probables errores que ese ruido puede causar.

La relación entre la amplitud de cresta de un impulso de ruido y los posibles errores a que tal impulso puede dar lugar se representa fácilmente mediante curvas empíricas (véanse las figuras 1 y 2), que indican el número previsible de errores en los bitios por impulso de ruido en función de la relación, expresada en dB, entre el valor cuadrático medio de la señal de datos y la amplitud de cresta del ruido:

$$\text{abscisas} = 20 \log_{10} \left(\frac{\text{valor cuadrático medio de la señal}}{\text{amplitud de cresta del ruido}} \right)$$

La forma de esas curvas depende del procedimiento de modulación, del modo de funcionamiento (sincrónico o asincrónico) y de la importancia de las demás pérdidas de calidad propias del sistema. Como muestran las figuras 1 y 2, los valores indicados en ordenadas varían entre 10^{-3} y 10, según el valor de la relación señal/ruido. En determinados casos, se denomina "umbral de sensibilidad para los ruidos impulsivos" al valor de la relación señal/ruido para el cual una de esas curvas corta el eje de las abscisas (número previsto de errores en los bitios por impulso de ruido = 10^{-3}).

Puesto que el número de errores que cabe esperar depende de la amplitud de cresta del impulso, es importante conocer la distribución de las crestas de los impulsos de ruido que se producen en las comunicaciones telefónicas. La experiencia demuestra que esas distribuciones pueden representarse adecuadamente por una función exponencial de la siguiente forma:

$$n_2 = n_1 e^{-\frac{(l_2 - l_1)}{Mm}} \quad (1)$$

cuando se quiere establecer una relación entre los impulsos de dos niveles determinados que sean de esperar en un determinado periodo.

En la anterior expresión:

n_1 = número de impulsos de nivel superior a l_1 (dBrn) previsible;

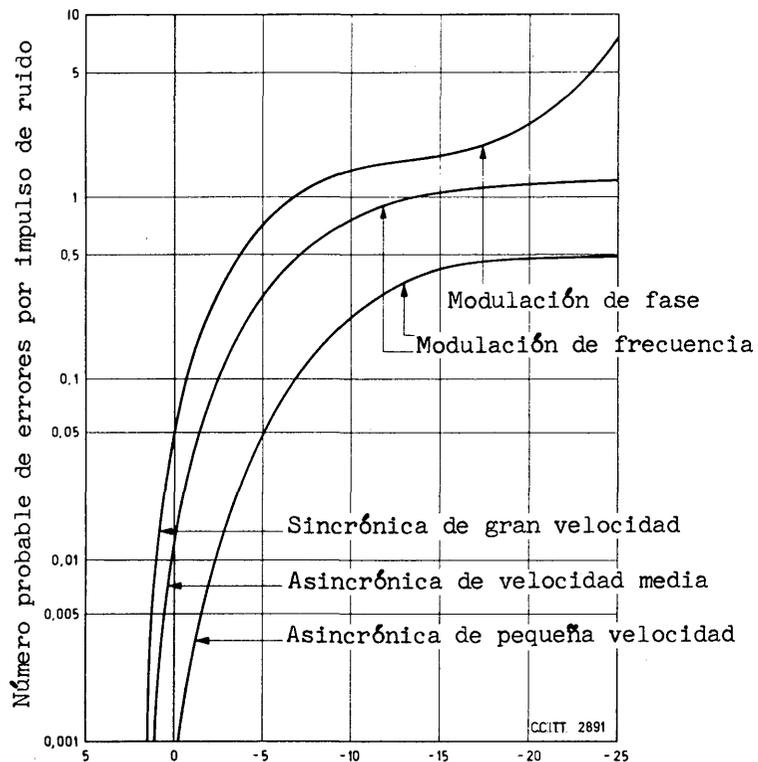
n_2 = ídem para el valor l_2 ;

m = inversa de la pendiente, en dB por década;

$1/m = \log_e (10)$

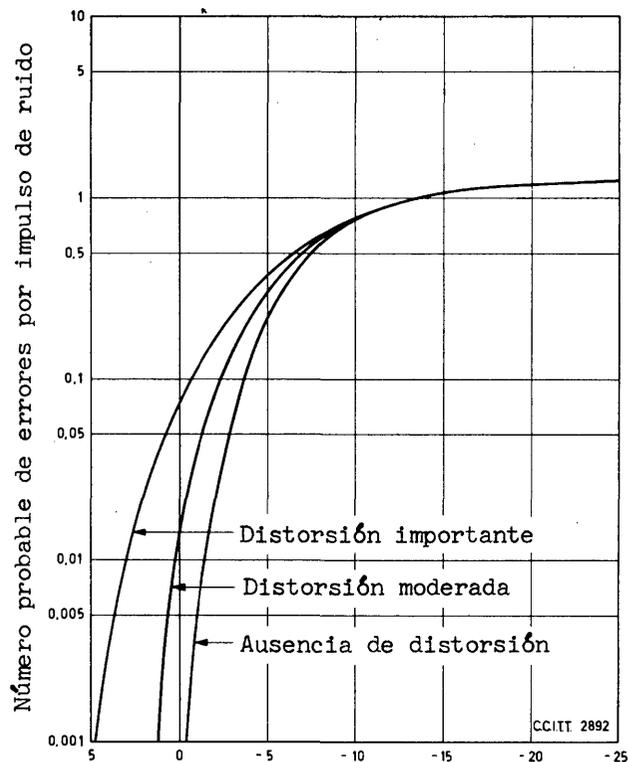
Si $n_1 = 10 n_2$ (una década del número de impulsos previsible), lo que implica que $l_2 > l_1$, y si se toma el logaritmo de los dos miembros - lo que equivale a trazar las curvas en papel semilogarítmico como se hace a menudo - se obtiene $m = l_1 - l_2$, o bien $1/m(l_2 - l_1) = -1$. De la primera igualdad se deduce que m es un número negativo; en la segunda, se expresa m como la inversa de la pendiente de una relación lineal. En el lenguaje corriente, se hace abstracción de este signo menos y del hecho de que se trata de la inversa de la pendiente, y se da simplemente a m el nombre de "pendiente" de la distribución. Los valores hallados para esa pendiente en el caso de instalaciones de transmisión, están comprendidos entre 1 y 33; el 95% aproximadamente de esos valores está comprendido entre 2 y 10, situándose el valor probable en las inmediaciones de 7.

En el caso de un equipo de conmutación, la gama de variación de m es más restringida y el valor probable es de 15 aproximadamente. Si se mide la distribución de los ruidos impulsivos por encima de un nivel correspondiente al "umbral de sensibilidad para los ruidos impulsivos" en determinada estación de datos y para ciertos valores de degradación de la calidad de transmisión, pueden utilizarse la distribución medida y las curvas de las figuras 1 y 2 para predecir el número de errores que producirán dichos ruidos. A tal efecto, se representarán las curvas de las figuras 1 y 2 por la doble función exponencial siguiente:



Relación entre la media cuadrática de la señal y la cresta de ruido, en dB

Figura 1.- Curvas de la influencia de los ruidos impulsivos en función de la velocidad de modulación



Relación entre la media cuadrática de la señal y la cresta de ruido, en dB

Figura 2.- Curvas de la influencia de los ruidos impulsivos en presencia de distorsión en la transmisión

$$E = a \exp \left[b \exp (-c l) \right] \quad (2)$$

donde E es el número de errores por impulso que pueden producirse,

a, b y c son constantes dependientes de la estación de datos y de las distintas condiciones de degradación

y l el nivel, en dB, por encima del valor crítico de la relación señal/ruido.

Para medir la distribución de la amplitud de cresta del ruido impulsivo, se hace uso de varios contadores de impulsos; el más sensible de ellos se ajusta en un nivel que corresponda al valor crítico de la relación señal/ruido, al que se refieren luego todos los demás. El valor l_1 de la fórmula (1) se anula, y l_2 se convierte en una variable, como en (2). La derivada de (1) (normalizada) expresa entonces la densidad de las crestas de ruidos impulsivos por encima del valor crítico de la relación señal/ruido. El número de errores que pueden ocurrir durante un periodo determinado se obtiene ponderando la curva de calidad de funcionamiento mediante la densidad de las crestas de ruido, e integrando toda la gama de niveles superiores al nivel crítico, en que se producen crestas de ruido. Si se representa por $f(p, l)$ la derivada de (1), y por $f(E, l)$ la ecuación (2), se obtiene:

$$E = T_N \int_0^{\infty} f(p, l) f(E, l) dl$$

siendo N el valor aplicado para normalizar la ecuación (1),

y T el número total de ruidos impulsivos durante el mismo periodo de observación.

Para verificar la precisión de este método, se han efectuado pruebas con grabaciones de ruidos. En la figura 3, se resumen los resultados. Se indica en ella el número de errores previstos en función de los efectivamente comprobados. La recta corresponde a una predicción perfecta.

El empleo del método descrito para predecir las proporciones de errores implica el conocimiento de dos parámetros del ruido: el número de impulsos de determinado nivel que son de esperar y la pendiente de la distribución. Con algunas aproximaciones y a expensas de que disminuya la precisión, puede hacerse caso omiso de la pendiente. Así, en la figura 4 se representan distribuciones de ruido, registradas durante un periodo de 30 minutos, con pendientes de 2 a 20 dB por década, ajustadas en ordenadas de modo que cada una dé exactamente la misma proporción de errores esperada, es decir, 10^{-5} en el caso que nos ocupa. El "umbral de sensibilidad" de la correspondiente curva de calidad de funcionamiento fue de +4 dB. Se observará que el número de impulsos que rebasan esta

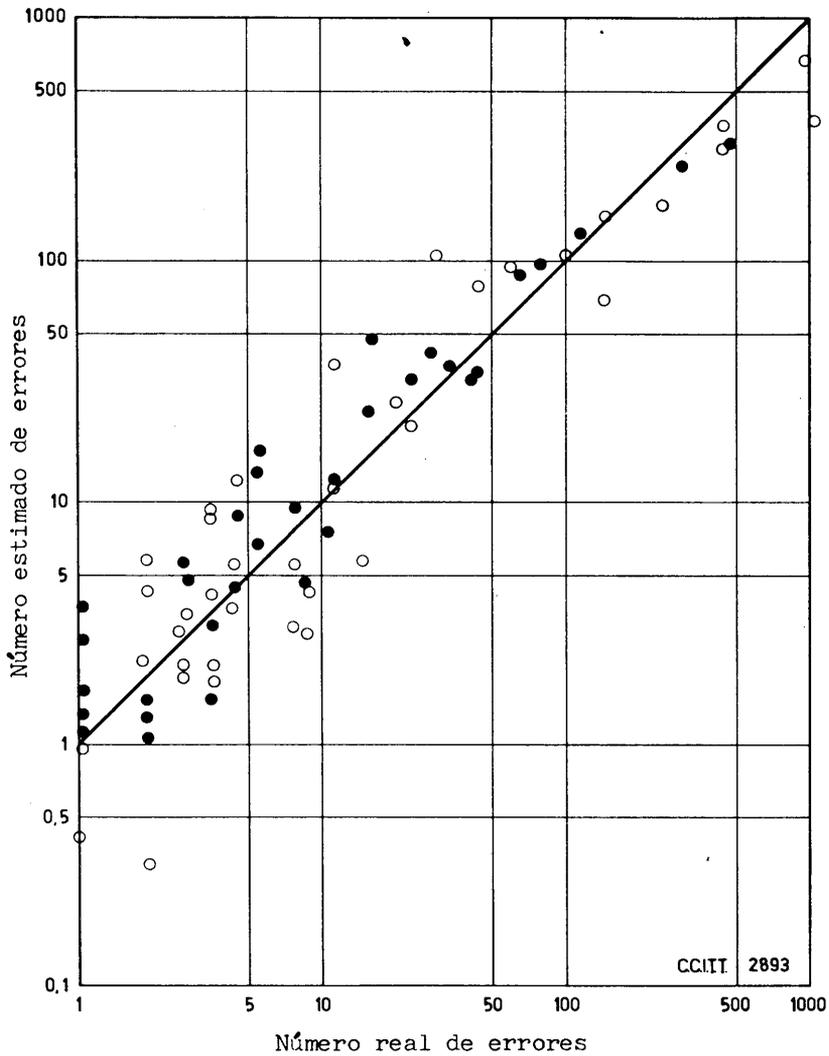


Figura 3.- Representación del número estimado y real de errores debidos a ruidos impulsivos en 30 minutos, a las velocidades de 2000 y de 2400 baudios por segundo

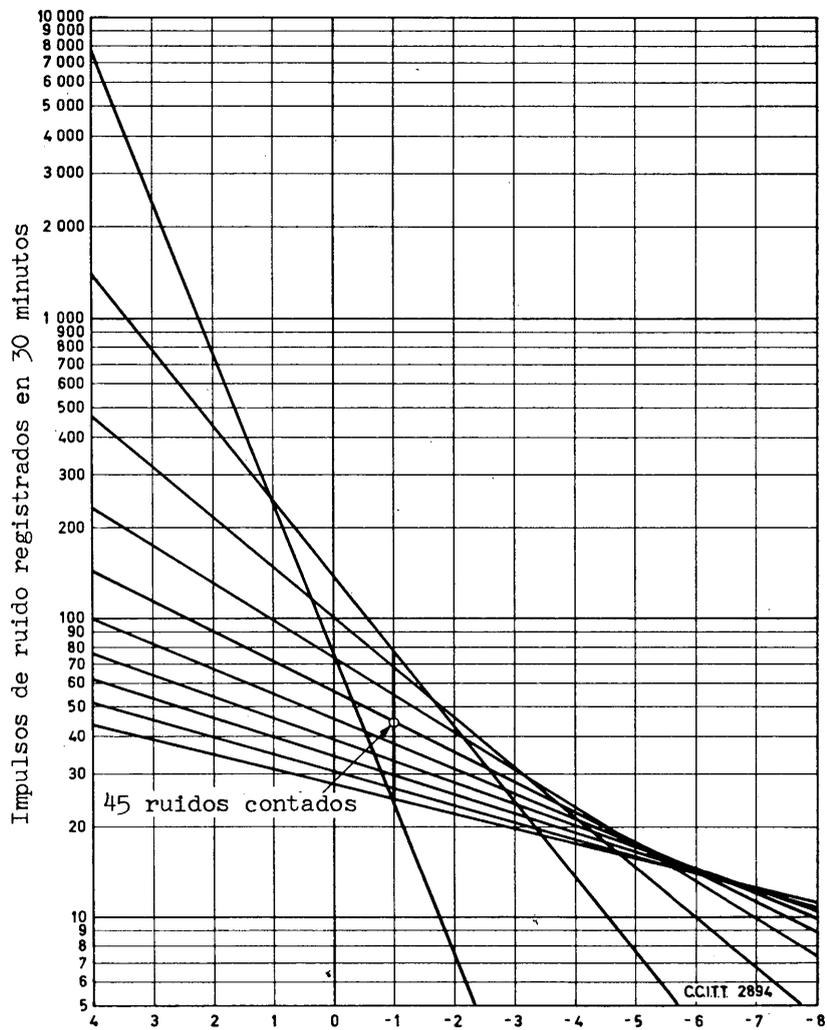


Figura 4.- Relación señal eficaz/ruido impulsivo (de cresta) en dB

relación señal/ruido oscila entre 44 y 7000 en media hora, según el valor de la pendiente, pero que esta gama de variación es, por otra parte, de 24 a 78 únicamente, es decir, considerablemente restringida, para distribuciones que produzcan las mismas perturbaciones, pero con una relación señal/ruido de -1 dB. Si se elige un punto situado hacia la mitad de dicha gama (45 como en la figura 4), se tiene la certeza, cualquiera que sea la pendiente de la distribución, de encontrarse a menos de la mitad o del doble del número real de impulsos. Dado que los demás parámetros de la transmisión son variables, al igual que las curvas de calidad de funcionamiento, hay otras familias de distribuciones de ruido igualmente perturbadoras. El número de 45 es un valor medio adecuado para todas las situaciones que puedan producirse en el caso de estaciones de datos que funcionen a gran velocidad (1200 a 2400 bits por segundo) en la banda de las frecuencias telefónicas. Los objetivos básicos de la A.T. & T. para los ruidos impulsivos se fundan en este valor.

En la práctica, debe tenerse en cuenta otro factor de incertidumbre representado por el hecho de que el aparato de medida de los ruidos impulsivos comprende contadores electromecánicos que pueden dejar escapar algunos impulsos debido a su limitada velocidad de cómputo. El porcentaje de impulsos no registrados por este motivo se sitúa entre 0 y 85%, con un valor medio de 34%. Aumenta cuando los impulsos que deben medirse obedecen esencialmente a productos de intermodulación o a un ruido de fondo intenso. Si se corrige el valor de 45 impulsos anteriormente supuesto, para tener en cuenta el número medio de impulsos no registrados, se obtienen valores de 30 impulsos en media hora, esto es, 5 en 5 minutos, con el aparato de medida del número de impulsos. En las cuestiones relativas a la transmisión de datos en las frecuencias telefónicas, se define como nivel de ruidos impulsivos aquél en que la cadencia prevista para los impulsos de ruido es igual a un impulso por minuto. Para que sea satisfactoria la transmisión de datos, es preciso que el nivel del ruido impulsivo en el aparato de recepción de datos sea por lo menos 2 dB inferior al valor cuadrático medio del nivel de la señal de datos. El valor prácticamente necesario para la relación nivel de la señal/nivel del ruido impulsivo varía dentro de una gama de unos 6 dB (de +3 a -3,5 dB), de acuerdo con los demás factores que alteren la calidad de la transmisión, pero, si la relación señal/ruido es de 2 dB, es posible en casi todos los casos eliminar el ruido impulsivo de la lista de factores que contribuyen de manera notable a una proporción de errores excesiva (superior a 10^{-4} , por ejemplo). Existen, sin embargo, algunas excepciones. Si casi todos los impulsos de ruido registrados rebasan en más de 5 dB el nivel de la señal (figura 1), cada uno de ellos dará lugar a un error por lo menos, pudiendo resultar excesiva la proporción de errores. Se produce a veces esta situación en los órganos de conmutación de paso a paso.

En pruebas hechas en conexiones establecidas en servicio automático, en las que el nivel de la señal se ajustaba, previa medida de los ruidos impulsivos y de otros factores de reducción de la calidad, de modo que se

obtuviera la proporción de errores de 10^{-5} prevista, se ha obtenido una proporción de errores media de $1,1 \times 10^{-5}$, con una desviación estándar de 0,67 con relación al valor de 10^{-5} . Esto demuestra que las aproximaciones efectuadas para llegar al criterio único de evaluación del ruido impulsivo conducen a resultados técnicamente aprovechables.

III. Métodos de medida y objetivos

1. Líneas

Desde el punto de vista de las mediciones corrientes en las líneas interurbanas, se considera que éstas pertenecen a distintas poblaciones, cada una de las cuales se compone de todas las líneas con puntos extremos comunes (centrales u órganos de conmutación), cualesquiera que sean el encaminamiento o la composición de cada una de ellas. Los objetivos se fijan con arreglo a la actividad media desde el punto de vista del ruido en el seno de un grupo de líneas. Para las mediciones, se termina el extremo alejado de una línea en su impedancia característica, se conecta el contador de ruidos impulsivos al extremo próximo y se cuentan los impulsos que alcanzan un determinado nivel en un intervalo de cinco minutos. Se considera aceptable el grupo de líneas si la mitad por lo menos de los registros comprenden como máximo 5 impulsos. Si en una línea se cuentan más de 100 impulsos, se hacen mediciones más detalladas para verificar si el ruido en la línea en cuestión es verdaderamente excesivo, o si conviene no tener en cuenta el primer registro, cuyos resultados han podido ser falseados por un brusco y excepcional aumento de diafonía o por el desvanecimiento profundo de un sistema radioeléctrico.

Los niveles fijados para las mediciones dependen de la longitud de la línea y de los órganos eventualmente insertados en ella (véase el Cuadro 1). Conviene tener en cuenta que tales niveles se aplican a líneas que forman parte de conexiones cuyos dos extremos están situados en el territorio continental de Estados Unidos de América, y que no serían forzosamente satisfactorios para el servicio intercontinental.

Estos niveles recomendados se han determinado de acuerdo con las características de ruido de las líneas, su longitud y los órganos insertados en ellas. Las pruebas realizadas en líneas simuladas han demostrado que esos niveles son adecuados, según las normas corrientes, para transmisiones aceptables de datos.

Si en la composición de una línea intervienen sistemas provistos de compresores-expansores, se transmite desde el extremo alejado una frecuencia de mantenimiento del compresor-expansor con un nivel de -10 dBmO. Esta frecuencia, de 2750 Hz, es eliminada por un filtro de banda muy estrecha intercalado antes del contador de impulsos.

Cuadro 1

Niveles de medida recomendados para el cómputo de los ruidos impulsivos

Longitud de la línea (en millas)	Transmisión en frecuencias vocales, con repetidores o sin ellos	Sistema con compresor-expansor o sistema mixto	Sistema sin compresor-expansor
Niveles de medida en dBrnOVB			
0- 60	55	69	59
61- 125	55	69	59
126- 250	55	69	60
251- 500		69	60
501-1000		69	60
1001-2000		69	62
> 2000		69	65

Es probable que en lo futuro se recurra a métodos de muestreo para reducir el tiempo requerido por las mediciones descritas, cuyo objeto es evaluar el comportamiento de los grupos de líneas.

2. Órganos de conmutación

Para medir los ruidos impulsivos en los órganos de conmutación, se establecen conexiones entre pares de terminales de reserva del repartidor, que dan servicio a dichos órganos. Como el número posible de pares de terminales es muy elevado, se aplican métodos de muestreo en dos etapas para escoger los pares de terminales de reserva a base de los cuales se evaluará el ruido en el conjunto de los órganos de conmutación. Los elementos de cada conjunto primario son los pares terminales que comprenden los conjuntos primarios del primer paso. Es suficiente, según las observaciones realizadas, el muestreo de cuatro conjuntos primarios de cada diez, para caracterizar el ruido en la totalidad de un autoconmutador, es decir, en una central completa de paso a paso o en un grupo de marcadores de una central de barras cruzadas. Una vez escogida una muestra, se elige un órgano terminal de reserva en cada conjunto primario y se le asigna un número, constituyendo entonces el aparato solicitado. Los demás elementos elegidos en cada conjunto primario constituyen los aparatos solicitantes. Se establecen sucesivamente las conexiones, entre cada aparato

solicitante y el aparato solicitado. Una vez establecida la conexión, los terminales del aparato solicitado se ponen en bucle con la impedancia característica nominal, y se conecta el contador de ruidos impulsivos a los terminales del aparato solicitante por medio de una bobina de retención. Se hacen mediciones durante cinco minutos, y se anotan las indicaciones del contador. A condición de que se haga el mismo número de mediciones en cada conjunto primario, puede calcularse el valor medio para la central a base del valor medio correspondiente a la muestra total; así, si al igual que en las líneas interurbanas, el 50% por lo menos de las mediciones dan un resultado de cinco impulsos de ruido o menos, se consideran aceptables los órganos de conmutación desde el punto de vista del ruido.

El nivel de medida del ruido impulsivo en los órganos de conmutación debe ser bajo con relación al exigido en las líneas que llegan a la central. Se ha comprobado que puede alcanzarse un nivel de 50 dBrnVB en las centrales de barras cruzadas. Este bajísimo nivel es difícil de lograr en el equipo de paso a paso. En la red del Bell System, la mayoría de los conmutadores paso a paso se encuentran en centrales urbanas, y se sabe que el ruido inherente a esos órganos es más elevado; para tenerlo en cuenta, se toma un valor de 60 dBrnVB como nivel para las mediciones de ruido en esas centrales. Se atribuye, pues, a esas centrales una mayor proporción del ruido impulsivo total de la conexión completa.

SUPLEMENTO N.º 38

REINO UNIDO.- (Extracto de la Contribución COM Sp. A - N.º 136 - octubre de 1967)

ESPECIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ATENUACIÓN/FRECUENCIA, DE LA DISTORSIÓN DE FASE Y DE LOS LÍMITES DE RUIDO IMPULSIVO, PARA LOS CIRCUITOS ARRENDADOS PARA TRANSMISIÓN DE DATOS; TÉCNICAS DE MEDICIÓN PARA CONTROLAR ESTAS ESPECIFICACIONES

Las características de los circuitos internacionales arrendados para la transmisión de datos se indican en la Recomendación M.89 (tomo IV del Libro Azul). En esa recomendación se mencionan dos categorías de circuitos arrendados:

- a) Circuitos telefónicos ordinarios, cuyas características de transmisión se ajustan a la Recomendación M.61.
- b) Circuitos de calidad especial.

Para poder determinar el régimen binario máximo posible en un circuito dado, el Reino Unido considera útil que la Comisión de estudio especial A especifique las características límite de un circuito utilizable con módems normalizados, especialmente con los conformes con la Recomendación V.23, para una velocidad de transmisión de 1200 bitios/s. Con esta velocidad de transmisión, no es necesario recurrir a circuitos de calidad especial como los definidos en el punto 3 de la Recomendación M.89. Por otra parte, en la Recomendación M.61, sólo se precisan las características de los circuitos establecidos entre centros internacionales de medida.

La Administración del Reino Unido propone, por tanto, que la Comisión de estudio especial A pida a la Comisión de estudio IV que considere la introducción en las Recomendaciones M.61 o M.89, según lo considere pertinente, de precisiones sobre las características límite medidas entre instalaciones de abonados para los circuitos arrendados que deban servir para las transmisiones de datos a regímenes binarios de hasta 1200 bitios/s, utilizando módems conformes con la Recomendación V.23. En los puntos 1 a 5 que siguen, se indican los textos que la Administración del Reino Unido propone incluir en las recomendaciones relativas a los circuitos arrendados; estos puntos se prepararon con motivo de pruebas realizadas a la velocidad de 1200 bitios/s con módems conformes con la Recomendación V.23.

1. Atenuación global en 800 Hz

La atenuación global de los circuitos destinados a las transmisiones de datos, con regímenes de hasta 1200 bitios/s y módems conformes con la Recomendación V.23, no debe ser superior a 13 dB entre extremos de dos hilos en los locales de los abonados.

2. Distorsión atenuación/frecuencia

La variación, en función de la frecuencia, de la atenuación global de un circuito utilizado para la transmisión de datos a regímenes binarios de hasta 1200 bitios/s con módems conformes con la Recomendación V.23, no debe ser superior a los límites indicados en la figura 1 para la gama de 300 a 3000 Hz, entre extremos de dos hilos en los locales de los abonados.

3. Distorsión tiempo de propagación de grupo/frecuencia

La distorsión tiempo de propagación de grupo/frecuencia en los circuitos destinados a la transmisión de datos a regímenes de hasta 1200 bitios/s y con módems conformes con la Recomendación V.23, debe mantenerse dentro de los límites definidos por las zonas sombreadas de la figura 2, cuando esa distorsión se mida entre instalaciones de abonado.

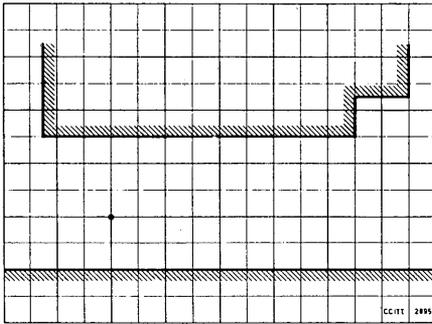
4. Relación señal/eco

La relación señal/eco en las instalaciones de abonado, debida a una pérdida de señal en los equipos de terminación de cuatro hilos o de dos hilos/cuatro hilos, debe ser superior a 18 dB en los circuitos destinados a transmisiones de datos a regímenes de hasta 1200 bitios/s, con módems conformes con la Recomendación V.23.

(La relación señal/eco es la suma de las atenuaciones globales en cada sentido de transmisión y de la atenuación de equilibrado de la línea de dos hilos conectada a cada equipo de terminación de cuatro hilos, a reserva de que la relación señal/diafonía ida y retorno de la sección de cuatro hilos no sea inferior a 43 dB.)

.....

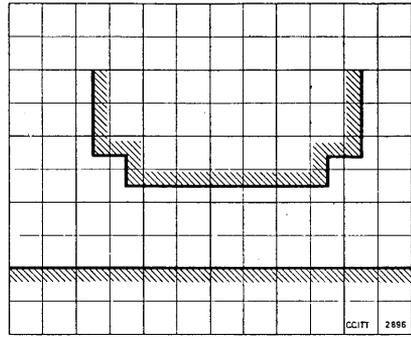
Atenuación con relación a la correspondiente en 800 Hz



Frecuencia (Hz)

Figura 1.- Objetivo propuesto para la característica atenuación/frecuencia de circuitos arrendados de 2 o de 4 hilos, para la transmisión de datos a 1200 bitios/s con módems conformes con la Recomendación V.23

Tiempo de propagación de grupo (ms) con relación al valor mínimo



Frecuencia (Hz)

Figura 2.- Objetivo propuesto para la característica tiempo de propagación de grupo/frecuencia de circuitos arrendados de 2 o 4 hilos, para la transmisión de datos a 1200 bitios/s con módems conformes con la Recomendación V.23

SUPLEMENTO N.º 39

FRANCIA.- (Contribución COM Sp.A - N.º 183 - diciembre de 1967)

ESPECIFICACIONES DE UN CIRCUITO TELEFÓNICO NORMAL
PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS

Un enlace telefónico normal especializado, que puede facilitarse con terminales de 2 hilos o de cuatro hilos (en este último caso los dos sentidos de transmisión están separados de un extremo a otro) debe presentar las siguientes características:

1. El equivalente en 800 Hz, medido en los locales del usuario entre los dos extremos del enlace, no es superior a 7 decineperios en el caso de un enlace terminado en cuatro hilos, ni a 15 decineperios en el caso de un enlace terminado en dos hilos.

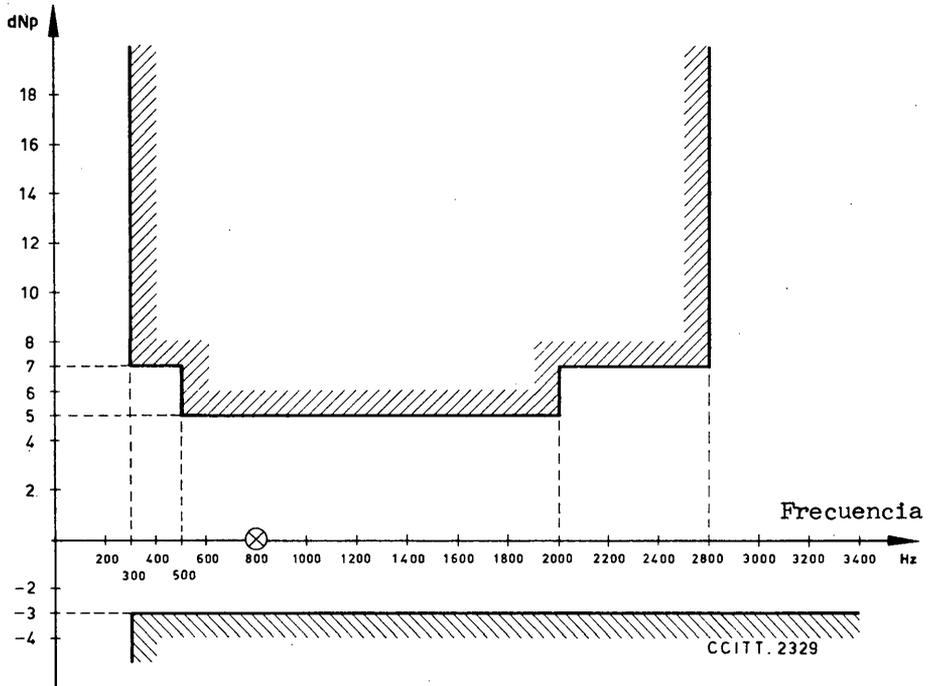
2. La variación del equivalente en 800 Hz es inferior a ± 5 decineperios.

3. La variación del equivalente del circuito en función de la frecuencia, con relación al equivalente en 800 Hz, no rebasa los límites indicados en el gráfico que sigue.

4. La distorsión de tiempo de propagación es inferior a un milisegundo en la banda de 1000 a 2400 Hz y a 1,5 milisegundo en la banda de 800 a 2600 Hz.

5. La tensión sofométrica media de ruido medida en los terminales de una resistencia pura de 600 ohmios y referida a un punto de nivel relativo cero, no es superior a 12 milivoltios.

Equivalente



Límites para la variación en función de la frecuencia del equivalente de un circuito telefónico normal

SUPLEMENTO N.º 40

ADMINISTRACIÓN DE AUSTRALIA.- (Contribución COM Sp.A - N.º 115 - Agosto de 1967)

MEDICIÓN DEL RUIDO IMPULSIVO EN EL CENTRO DE CONMUTACIÓN
INTERNACIONAL DE SYDNEY

1. Introducción

A continuación se exponen los resultados de las mediciones de ruido impulsivo llevadas a cabo en el centro de conmutación internacional de Sydney.

Las mediciones tenían por objeto:

- i) conocer el número de ruidos impulsivos, determinados por cómputo, para distintos niveles de umbral, en determinado número de conexiones que pasan por el centro, tanto durante la hora cargada como en otros momentos de menos tráfico;
- ii) tratar de hallar una relación entre el resultado correspondiente y la actividad del centro.

Para lograr estos fines, era preciso hacer un gran número de mediciones en numerosas conexiones. En realidad, el poco tiempo disponible obligó a restringir a algunos centenares el número de mediciones.

2. Centro de conmutación internacional de Sydney

El centro de conmutación internacional de Sydney es una central de barras cruzadas a la que llegan de momento 63 circuitos internacionales bilaterales, 56 circuitos de enlace unilaterales procedentes de la red australiana, y 53 circuitos de enlace unilaterales con destino a dicha red.

En todos los circuitos internacionales se utiliza el sistema de señalización N.º 5 del C.C.I.T.T.; en los circuitos de enlace se emplea un sistema decimal.

3. Instrumento de medida utilizado

Como instrumento se utilizó un contador de ruidos impulsivos del tipo STC 74258-A, conforme con las especificaciones de la Comisión de estudio especial C (véase la Recomendación V.55).

4. Método de medida

Las mediciones se efectuaron en los puntos denominados A5 y D3 en la figura 11 de la Recomendación Q.45 (tomo VI del Libro Azul). En el centro no hay compresores-expansores y se eliminaron los supresores de eco.

a) Medición del ruido impulsivo

El contador se puso en comunicación con la central como se representa en la figura 1. Se ajustó para medir el ruido impulsivo no ponderado y para que presentara una impedancia de 600 ohmios en dirección de la central.

A través de la central, pueden establecerse tres tipos de comunicaciones internacionales: comunicaciones en tránsito, comunicaciones de llegada directas con destino a Australia, y comunicaciones directas de salida de Australia. Se registró el ruido impulsivo en los trayectos ida y retorno de una conexión de cada uno de estos tipos, con umbrales comprendidos entre -60 dBm0 y -20 dBm0 (el nivel de la señal de -2 dBm es 0 dBm0), tanto durante la hora cargada (unos 31 E) como cuando el tráfico se redujo a 21 E más tarde a unos 15 E.

Se hicieron asimismo cómputos en otras dos conexiones de cada tipo.

b) Medición de la actividad de la central

Como criterio de medida de la actividad de la central se contó el número de tomas del equipo con control centralizado. Se conectó, pues, un contador a ese equipo, anotándose sus indicaciones durante los periodos en que se medía el ruido impulsivo.

5. Resultados

a) Cómputo de los ruidos impulsivos por hora para diversos niveles de umbral

Se constituyó el siguiente cuadro:

Nivel de umbral (dBm0)	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20
Periodo de medida (minutos)	2	2	5	5	5	10	10	10	10
Número característico de ruidos impulsivos computados	250	80	50	10	4	4	1	0	0
.....									

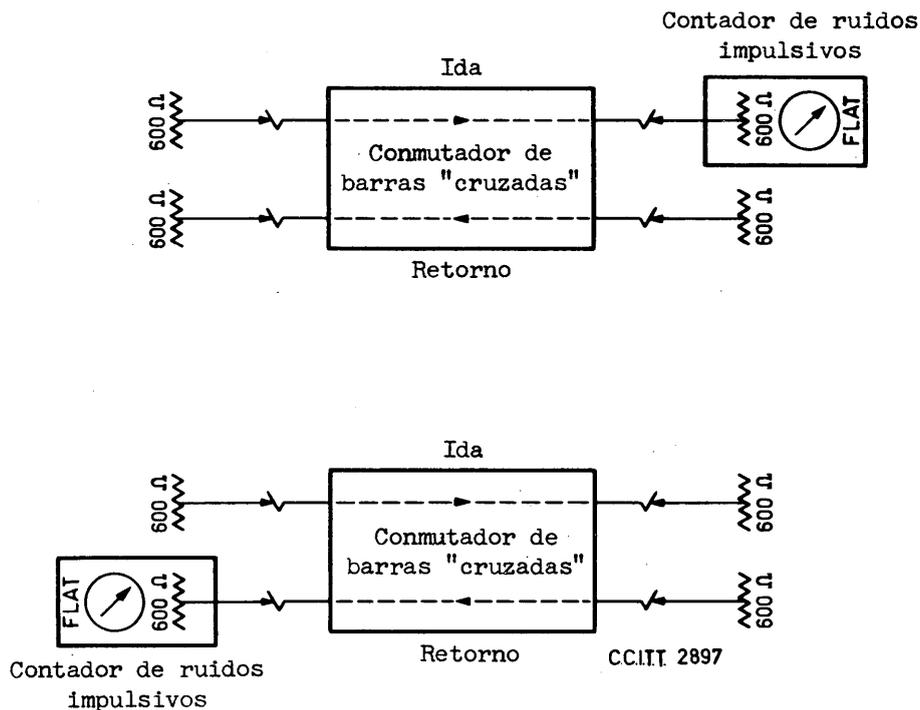


Figura 1.- Medición de los ruidos impulsivos en los canales de ida y de retorno de una comunicación establecida a través del conmutador

- b) Cómputo de los ruidos impulsivos por toma de equipo de control centralizado para distintos niveles de umbral

El cómputo del número de ruido impulsivo y de tomas de equipo de control centralizado se hizo para los tres valores de intensidad de tráfico indicados, en los canales de ida y de retorno de las tres conexiones. Con un nivel determinado de umbral, el cómputo de los ruidos impulsivos por toma del equipo dependía de la intensidad del tráfico. Dicho de otro modo, no se pudo probar ni negar la existencia de una proporcionalidad entre el número de ruidos impulsivos y la actividad de la central. Se cree que la determinación de una relación entre esos dos valores exige más mediciones, y

que debería adoptarse un criterio de actividad de la central más preciso que el número de tomas del equipo de control centralizado.

Se ha indicado, sin embargo, en el gráfico la relación entre el número de impulsos de ruido contados y el de tomas del equipo, en función del umbral; de hecho, se dividió la suma de los tres cómputos de ruido por la de los tres cómputos de tomas. En el gráfico se aprecia que los impulsos superiores a -40 dBm0 aproximadamente provienen de causas distintas de la progresión de una llamada normal a través de la central; posiblemente se deban a condiciones coincidentes y a la aparición aislada de acoplamientos mutuos excesivos. Quizás constituya una estimación válida de la calidad de la central, desde el punto de vista del ruido impulsivo, el umbral con el cual se registra un solo ruido impulsivo por toma del equipo de control centralizado (o por cualquier otra unidad de actividad).

Se procedió, además, a mediciones en otras tres conexiones (una de tránsito, una directa de salida y una directa de llegada). Los resultados obtenidos confirman la tendencia general de los anteriores.

6. Conclusiones

a) Cómputo de los ruidos impulsivos por hora para distintos niveles de umbral

- i) -20 dBm0, menos de 30 por hora;
- ii) -30 dBm0, menos de 150 por hora;
- iii) -40 dBm0, menos de 1000 por hora.

b) Relación (con un umbral dado) entre los ruidos impulsivos y la actividad de la central

i) De las mediciones no se desprende ley alguna de proporcionalidad entre los ruidos impulsivos registrados por el contador y el número de tomas del equipo de control centralizado, lo que induce a creer que la toma del equipo de control centralizado no es un criterio suficientemente preciso de la actividad de la central.

ii) Los ruidos impulsivos superiores a -40 dBm0 fueron menos frecuentes que las tomas del equipo de control centralizado.

SUPLEMENTO N.º 41

U.R.S.S.- (Contribución COM Sp.A - N.º 144 - Octubre de 1967)

ESTUDIO DE LAS INTERRUPCIONES BREVES EN CANALES TELEFÓNICOS
DESTINADOS A LA TRANSMISIÓN DE DATOS

1. La variación del equivalente de un circuito telefónico establecido en arterias de cable se debe a numerosas causas; sigue generalmente una ley de distribución normal (gaussiana). No obstante, según estudios recientes, algunas variaciones de nivel breves o largas (generalmente en el sentido de una disminución) no obedecen a esa ley. Tales variaciones son una de las principales causas de error en los canales de transmisión de datos y de averías de esos canales.

Es perfectamente oportuna, por tanto, la indicación de la Comisión especial A sobre la necesidad de estudiar las interrupciones breves, que perturban las transmisiones de datos.

2. En la U.R.S.S., se ha medido la distribución de las disminuciones de nivel, en función de su valor y de su duración en canales telefónicos de la red interurbana, mediante un analizador de ruidos impulsivos y de interrupciones. En el Anexo I a este documento, figuran el esquema de principio y una breve descripción del aparato.

El análisis de los resultados de mediciones correspondientes a varios centenares de horas ha demostrado que la probabilidad de que el nivel de la señal piloto sea inferior a un umbral determinado, varía mucho en función del tiempo y difiere considerablemente según las arterias.

La figura 1 ilustra distintos ejemplos de distribución de la duración total de la disminución del nivel, en función del valor de esta disminución en distintos canales de gran longitud (3000 a 4000 km), establecidos sin conmutación.

Se han tenido en cuenta todas las disminuciones, incluidas las de duración superior a 300 ms. La mayoría de las curvas obtenidas comprenden una sección con pendiente de igual probabilidad en la zona en que la disminución del nivel excede de 1,5 Np, lo que se explica por la fuerte proporción de caída radical del nivel (más de 2 a 2,5 Np).

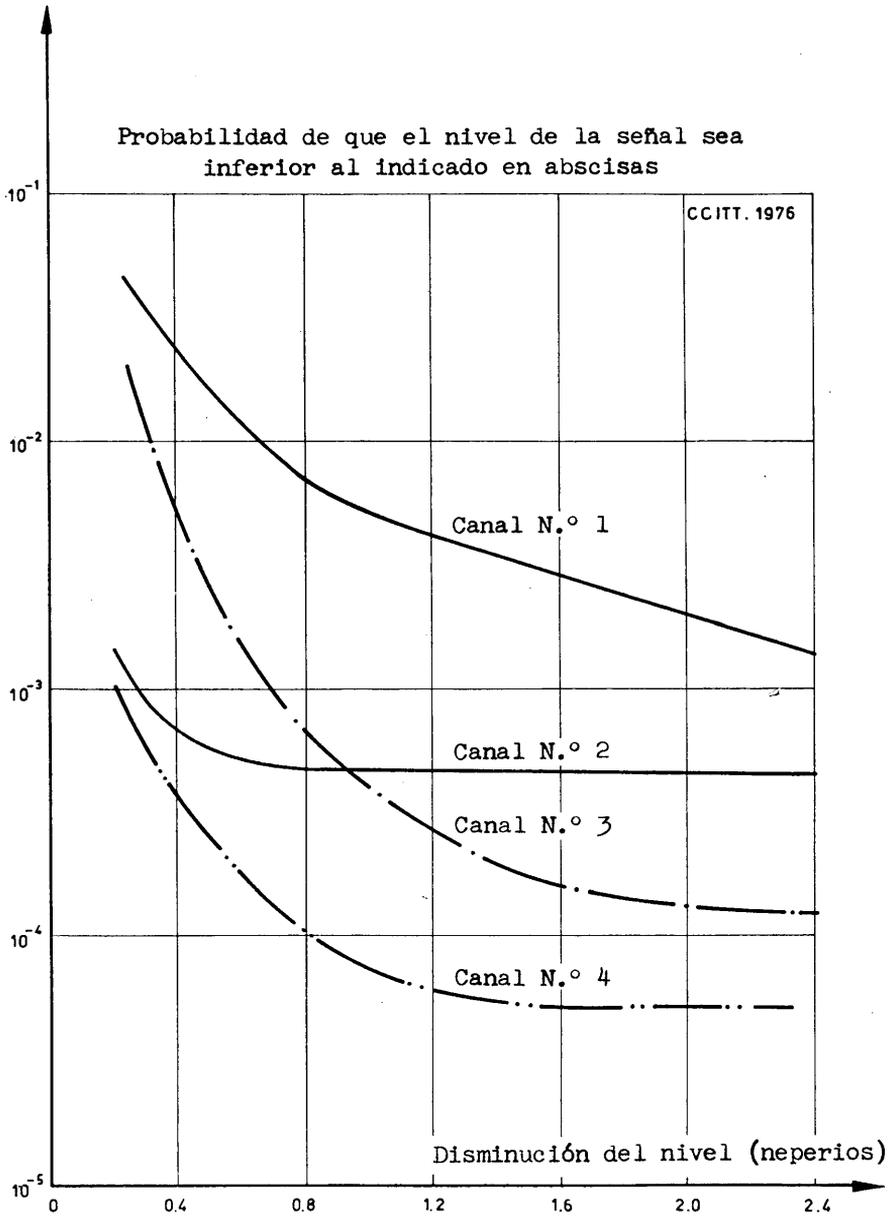


Figura 1.- Ejemplos de distribución de las disminuciones de nivel

Las condiciones de funcionamiento de un equipo de transmisión de datos son limitadas. Las reducciones de nivel iguales o superiores a $2 N_p$ provocan generalmente una elevación de la proporción de errores. Se observa, al mismo tiempo, una probabilidad muy reducida de que las disminuciones de nivel más ligeras (inferiores a 1 ó $2 N_p$) den lugar a la aparición de errores en la información transmitida.

Habida cuenta de estas consideraciones, conviene concentrar los esfuerzos en las disminuciones de nivel muy importante (superiores a $2 N_p$) que se denominarán provisionalmente "interrupciones".

Así, para determinar la posibilidad de utilizar un canal telefónico para transmisiones de datos a velocidad media (600 a 2400 baudios), basta con medir la probabilidad de que se produzca una interrupción de duración total P_b , en vez de establecer la curva de distribución general de los valores de disminución de nivel.

El valor medido de probabilidad de interrupción permite determinar aproximadamente si puede utilizarse el canal para las transmisiones de datos, y la proporción de errores a que dará lugar. Durante una interrupción, es decir, cuando desaparece la información, la probabilidad provisional de error es igual a $\frac{1}{2}$; puede, por tanto, calcularse la proporción de errores debida a las interrupciones mediante la fórmula:

$$P_e = \frac{1}{2} P_b.$$

Se puede reducir el grado de inexactitud de esta evaluación despreciando las interrupciones breves de duración inferior a la de un solo intervalo unitario que den sólo lugar a una baja probabilidad de error. Pueden despreciarse asimismo las interrupciones superiores a 300 ms, que no influyen en la proporción de errores, sino que implican una disminución de la confiabilidad del sistema (aparición de averías).

3. Como se ha indicado, puede mejorarse la precisión utilizando la curva de distribución de las interrupciones en función de su duración. Si se conoce la duración de las interrupciones, es posible, además, localizarlas y eliminar sus causas.

Las mediciones de la duración de las interrupciones hechas en distintos canales sin conmutación de la red interurbana de la U.R.S.S. han demostrado que la distribución de esa duración es sensiblemente igual en canales de diversa longitud y en canales establecidos en diversas arterias. La figura 2 muestra un ejemplo de curva representativa de la distribución de las interrupciones en función de su duración para uno de esos canales (curva a).

De dicha curva se desprende que el 75% de las interrupciones duran menos de 150 ms. En consecuencia, no siempre pueden utilizarse para la transmisión de datos canales concebidos para conversaciones telefónicas, en las cuales son apenas perceptibles interrupciones de duración inferior a 0,15 segundos. Interesa especialmente, por tanto, efectuar pruebas individuales en todos los canales que se destinen a transmisiones de datos a velocidad media, incluso si esos canales dan entera satisfacción cuando se emplean para telefonía.

Si fuese suficiente tener en cuenta las interrupciones que influyen en la proporción de errores, podrían limitarse los estudios a las interrupciones superiores a 300 ms (curva b de la figura 2).

4. Las mencionadas características de las interrupciones de un canal telefónico permiten una evaluación media a largo plazo. No es, sin embargo, suficiente esa evaluación para determinar si es realmente posible utilizar un canal para transmisiones de datos durante cortos periodos. Para ello, hay que describir la distribución de las interrupciones en el tiempo. Ha sido, pues, necesario revisar la hipótesis anterior sobre la independencia de las interrupciones (así como la hipótesis sobre la independencia de los errores). Las mediciones llevadas a cabo en la U.R.S.S. en gran número de canales entre puntos fijos y de canales establecidos por conmutación en las redes urbanas e interurbanas, han demostrado una fuerte tendencia a la agrupación de las interrupciones.

Esa agrupación puede ilustrarse mediante un ejemplo de la distribución de los intervalos entre interrupciones sucesivas medidas en varios canales de una de las arterias principales (véase la figura 3). Se sabe que la distribución de los intervalos entre fenómenos aleatorios independientes de la serie de Poisson debe seguir una ley exponencial de la siguiente forma:

$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x}$$

en la cual λ es un parámetro de la ley de Poisson.

La figura 3 muestra que existe una diferencia considerable entre la curva experimental y la curva exponencial, lo que obliga a rechazar la hipótesis de la independencia de las interrupciones.

Al establecer la curva experimental de la figura 3, se supuso que los intervalos entre interrupciones eran mucho más largos que las propias interrupciones. Se ha podido así reducir las interrupciones a puntos y considerarlas como "fenómenos aleatorios".

La distribución de la duración de los intervalos entre interrupciones se ha medido con los aparatos que se describen en el Anexo II a este documento.

5. Fundándose en el análisis de la figura 3, puede formularse la hipótesis de que las interrupciones se agrupan por "ráfagas" que representan los fenómenos aleatorios independientes que siguen la ley de Poisson.

Se entiende por "ráfaga de interrupciones" varias interrupciones (en determinados casos particulares una sola interrupción) separadas por intervalos que no rebasan el criterio τ de constitución de la ráfaga. Debe escogerse este criterio de modo que se asegure el máximo grado de independencia a las ráfagas y un número mínimo de interrupciones aisladas en cada ráfaga. Se supone que, en la figura 3, el criterio τ de constitución de las ráfagas se encuentra por lo menos detrás del último punto de inflexión de la curva ($\tau = 10$ segundos) en el eje de las abscisas.

El estudio experimental de las ráfagas de interrupciones con el criterio de constitución $\tau = 10$ segundos en distintos canales de la red interurbana de la U.R.S.S., ha demostrado que las ráfagas de interrupciones son independientes y obedecen a la ley de Poisson.

En la figura 4, se representan cierto número de secciones trazadas para distintos valores del parámetro λ . Las mediciones se han hecho con el contador de ráfagas de interrupciones descrito en el Anexo III a este documento.

Para largos periodos de medida (varios centenares de horas), el parámetro de Poisson es una magnitud variable que constituye una indicación del carácter no estacionario de la serie de Poisson. Ha sido, sin embargo, posible dividir la serie de ráfagas que, en conjunto, presentaba un carácter no estacionario, en determinado número de secciones estacionarias de varias horas, durante las cuales el parámetro conservaba un valor constante:

$$\lambda(t) = \lambda.$$

Esta circunstancia puede ser útil puesto que la serie estacionaria de Poisson se puede evaluar fácilmente con el solo parámetro λ . Incluso una medición breve de este parámetro permite evaluar con cierto grado de probabilidad el estado de un canal en el curso de un periodo estacionario de varias horas de duración.

El uso de un método similar para medir las interrupciones que no formen ráfagas no permite prever tan fácilmente su densidad, ya que su serie no es estacionaria.

Probabilidad acumulativa

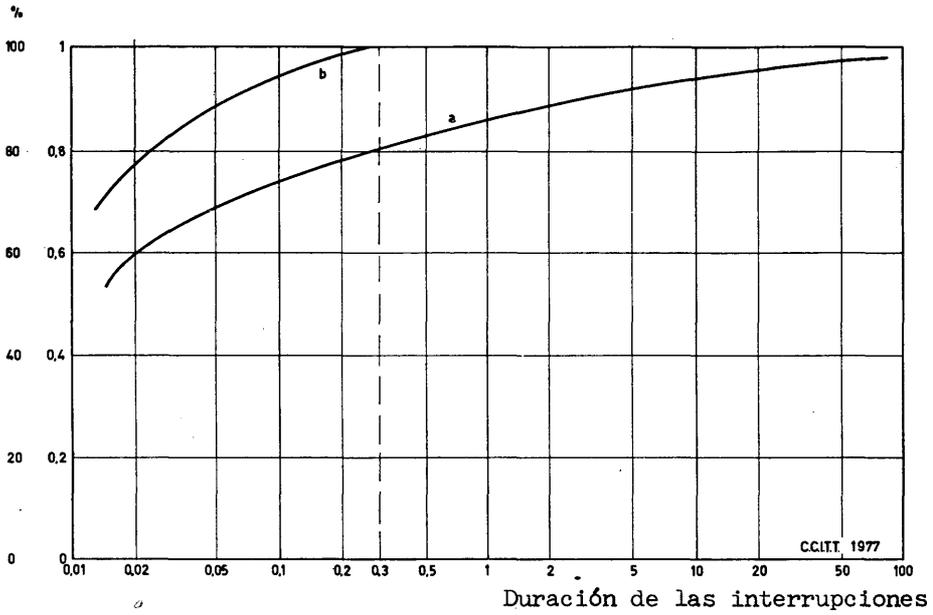


Figura 2.- Ejemplo de distribución acumulativa de la duración de las interrupciones

Probabilidad acumulativa

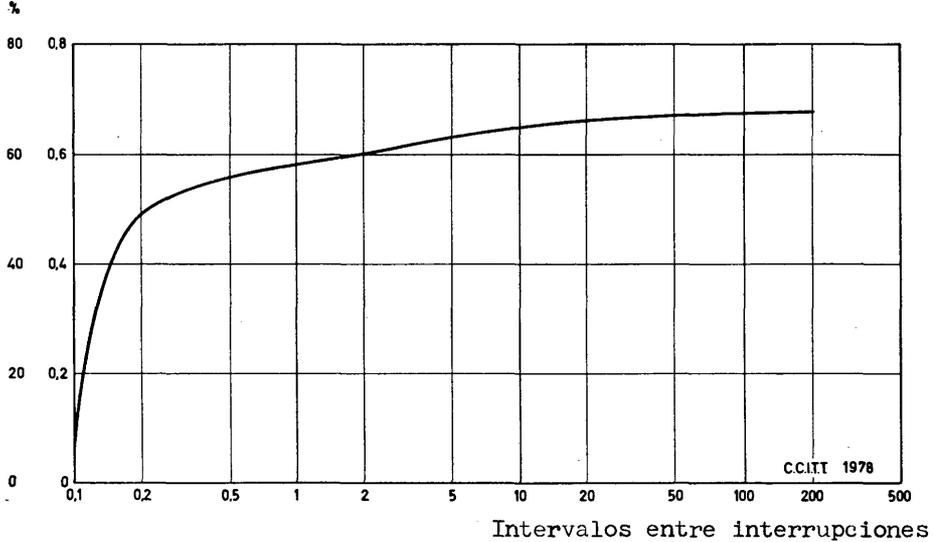


Figura 3.- Función de distribución de los intervalos entre interrupciones

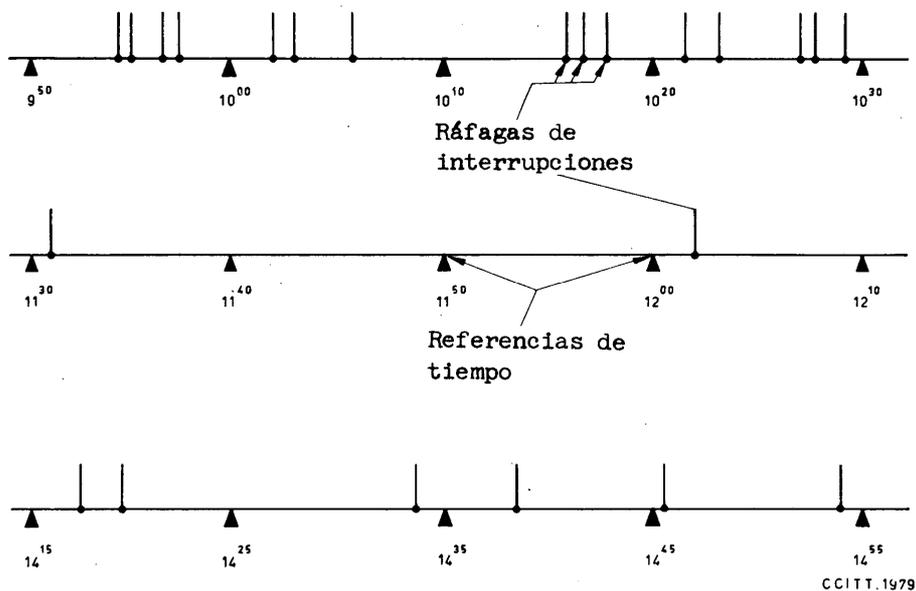


Figura 4.- Ejemplos de distribución en el tiempo de ráfagas de interrupciones

6. Ofrece cierto interés determinar la distribución de las ráfagas de interrupciones. Ello puede hacerse midiendo dos características:

- La distribución del número de interrupciones por ráfaga;
- La distribución de la duración de las ráfagas.

En las figuras 5 y 6 se representan, respectivamente, las curvas de esas dos distribuciones, establecidas a base de los resultados de mediciones hechas en canales de gran longitud establecidos en cables interurbanos.

El número de interrupciones por ráfagas se calculó mediante el aparato descrito en el Anexo II al presente documento, en tanto que la duración de las ráfagas se midió con el aparato descrito en el Anexo III. En todos los casos, se adoptó un criterio de constitución de las ráfagas de interrupciones igual a diez segundos.

Como puede apreciarse en la figura 5, el número de interrupciones por ráfaga es relativamente importante, ya que aproximadamente el 30% de ellas contienen más de 5 interrupciones. La figura 6 muestra que la duración de las ráfagas de interrupciones es considerable, dado que aproximadamente en el 30% de los casos es superior a 10 segundos.

Probabilidad
acumulativa

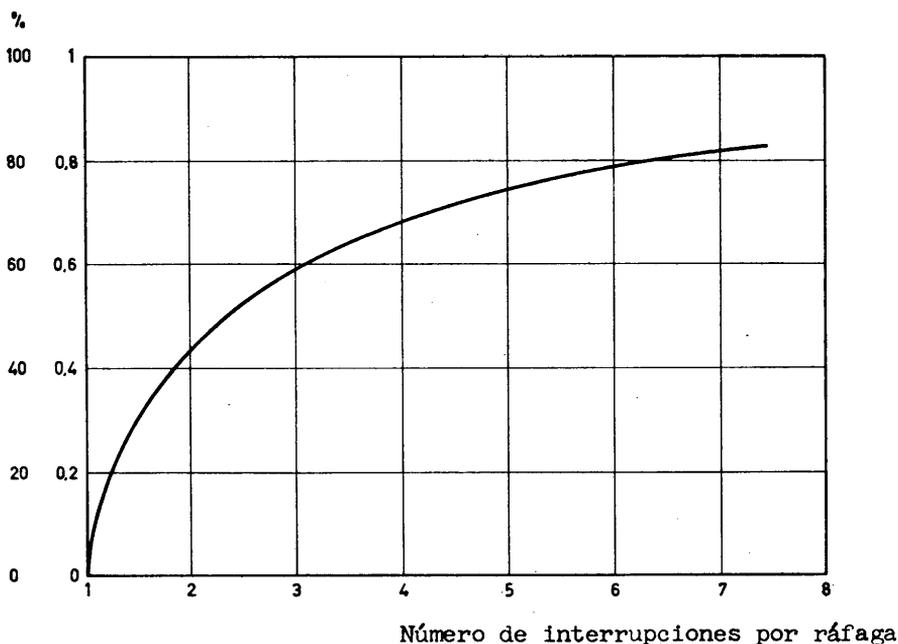


Figura 5.- Función de distribución del número de interrupciones por ráfaga

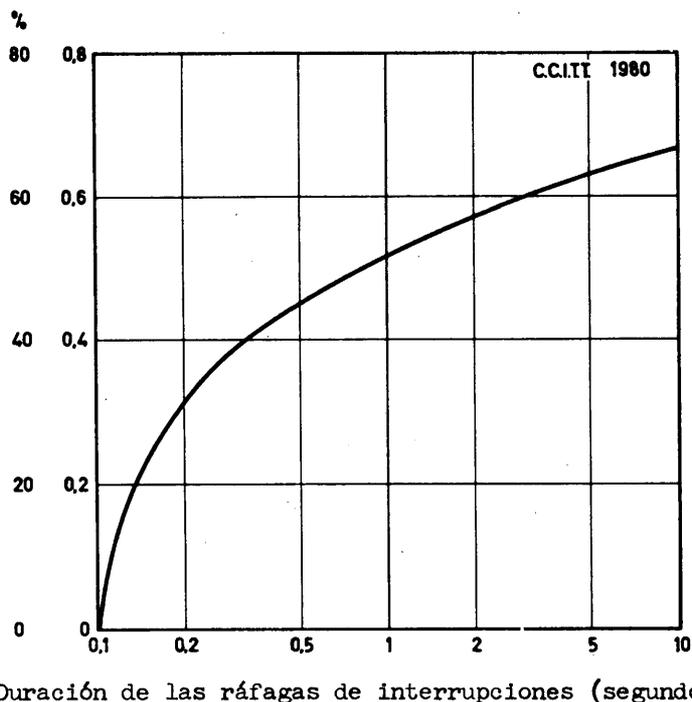


Figura 6.- Función de distribución de la duración de las ráfagas de interrupciones

Anexo I

Analizador de interrupciones

Este analizador sirve para estudiar la distribución de las interrupciones en los canales telefónicos. Permite determinar las distribuciones de los valores de la variación del nivel de la señal y de la duración de la disminución del nivel correspondiente a uno de los umbrales escogidos.

Puede utilizarse en explotación multicanal. Los resultados de medida aparecen en forma de anotación binaria en un panel de 20 contadores electrónicos. Cada contador puede registrar hasta 2^{20} impulsos. Los resultados de las mediciones son fotografiados por el operador, o automáticamente cada 30 minutos, así como merced a una señal de sobrecarga de un contador.

El analizador (figura 7) comprende tres elementos principales: un órgano de análisis de la disminución del nivel, un órgano de análisis de la duración, y un órgano de cómputo.

El aparato funciona según los siguientes principios: la señal piloto se aplica a la entrada del amplificador A_1 . Una vez amplificada, se aplica al modulador M que transfiere su banda de frecuencias a la banda de 16,6 - 19,2 kHz. Después de ser detectada por el detector D y filtrada por el filtro F_2 , la señal pasa a los circuitos de umbral TC_0 - TC_7 .

La transposición experimentada por la banda de la señal permite detectar fácilmente incluso las interrupciones más breves (iguales o inferiores a 0,3 ms).

Los circuitos de disparo Tr_1 - Tr_7 , los circuitos de umbral y los circuitos NON, dan a los impulsos una forma igual al periodo de disminución del nivel de la señal piloto. Estos impulsos se aplican a las primeras entradas de los circuitos Y_1 - Y_7 , mientras que los impulsos procedentes del oscilador O_2 se aplican a sus segundas entradas. De las entradas de los circuitos Y, los impulsos pasan a los contadores C_1 - C_7 que registran el tiempo total durante el cual el nivel de la señal piloto desciende por debajo de los umbrales.

La duración de las disminuciones de nivel se analiza a la salida de uno de los circuitos Y. Mediante el conmutador S_1 , se escoge el umbral analizado. Los impulsos procedentes de la salida del circuito Y se aplican al registrador R a través del circuito compuerta G_1 , y cortan al mismo tiempo los impulsos de puesta a cero procedentes del registrador R, por conducto del circuito compuerta G_2 .

Bajo la acción de los impulsos, el registrador prepara sucesivamente los circuitos Y_{12} a Y_{24} . El número de impulsos determina la duración de un periodo en el curso del cual se rebasa el umbral, y define el índice del circuito Y preparado como consecuencia de la llegada de esos impulsos. Al final del periodo durante el cual se ha rebasado el umbral, desaparecen los impulsos y la salida del circuito Y. Por consiguiente, el circuito compuerta G_2 se cierra y el primer impulso procedente del oscilador O_2 vuelve a poner a cero el registrador R. Después de atravesar el circuito Y, los impulsos de puesta a cero son registrados por los contadores C_8 a C_{20} .

Si el número de los impulsos aplicados al registrador es superior a la capacidad de éste, el circuito Y_{25} y el circuito compuerta G_1 paran el registrador hasta la recepción de un impulso de puesta a cero.

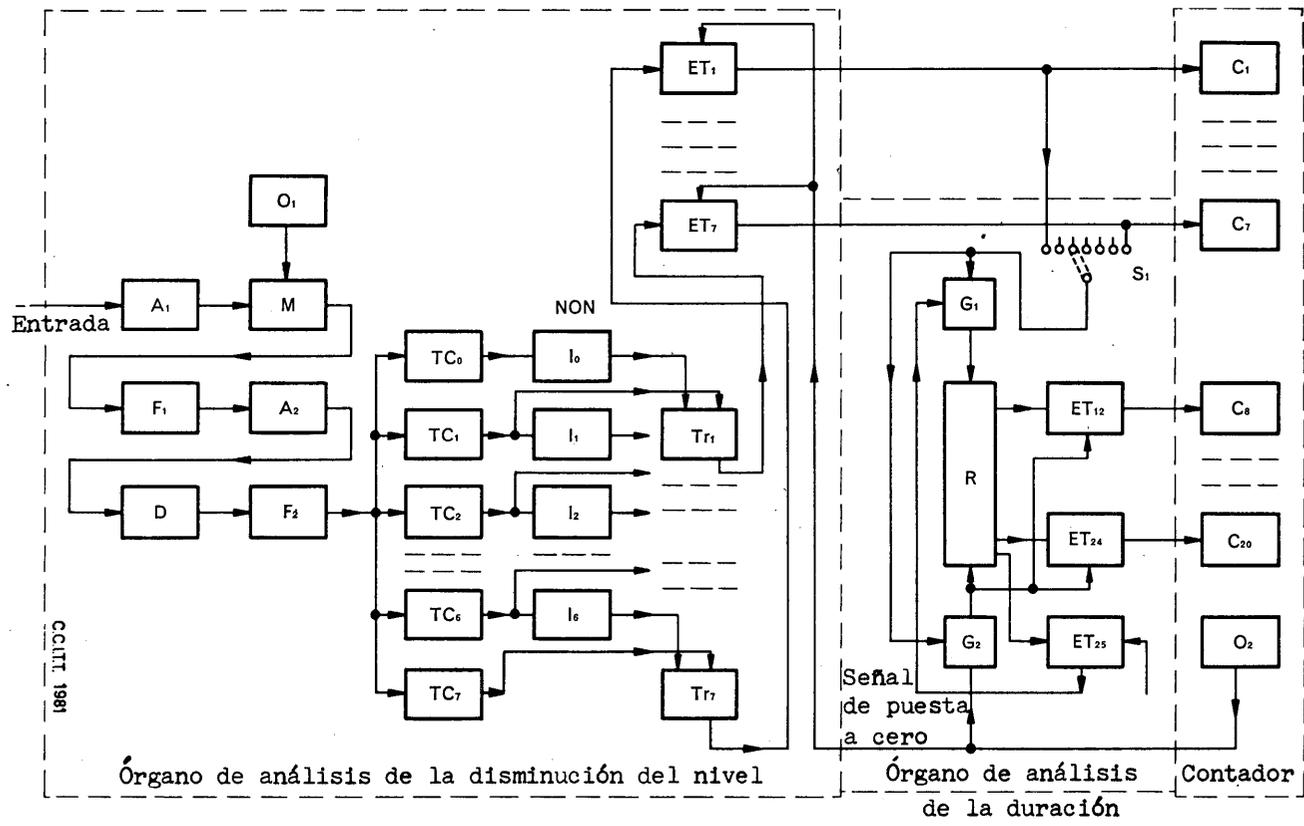


Figura 7.- Esquema de principio del analizador de interrupciones

Anexo II

Aparato para medir la duración de las interrupciones
y de los periodos entre interrupciones

Para determinar las distribuciones de la duración de las interrupciones y de los periodos entre ellas se ha hecho uso de un aparato conectado al panel electrónico de 20 canales descrito en el Anexo I.

El esquema de principio de este aparato se representa en el figura 8.

Si disminuye el nivel de la señal piloto, el selector de amplitud genera un impulso que se aplica al circuito de cuadratura SC a través de un circuito de diferenciación DC. El circuito de cuadratura hace que el primer disparador del conmutador sea accionado por los frentes anterior y posterior del impulso producido por un selector de amplitud. Este conmutador comprende contadores binarios (disparadores Tr_1-Tr_5) y un descodificador.

El impulso correspondiente al momento en que la amplitud de la señal desciende por debajo del umbral escogido pasa a la entrada del primer disparador Tr_1 y le hace bascular. Los estados de los disparadores Tr_1-Tr_5 indican la llegada de un impulso.

Los estados de los disparadores del conmutador están determinados por un descodificador. A la salida del descodificador, los impulsos se aplican a las entradas de los circuitos Y. Los impulsos de base de tiempo se aplican permanentemente a las segundas entradas de los circuitos Y_1-Y_{20} (con una cadencia de impulsos igual a $300 \mu s$); después de atravesar los circuitos de coincidencia Y_1-Y_{20} , se aplican a los contadores de impulsos. Al final de la interrupción, el impulso correspondiente al momento en que se restablece en el canal el nivel de la señal piloto se aplica a la entrada del disparador Tr_1 desde la salida del selector de amplitud. En ese instante, se aplica al circuito Y_2 la tensión suministrada por el circuito del descodificador. El contador 2 empieza a contar los impulsos de base de tiempo. El contador 1 interrumpe el cómputo.

Así, la lectura del primer contador, unida al conocimiento de la cadencia de los impulsos de base de tiempo, permite determinar la duración de las interrupciones. La lectura del segundo contador indica la duración de los periodos entre interrupciones. Cada contador tiene capacidad para 2^{20} impulsos, y hay 20 contadores en total.

El circuito funciona del mismo modo con cada nueva interrupción. Se para entonces el contador 2 y se pone en marcha el contador 3.

Cuando se produce la 21.^a interrupción, se fotografía el panel, y se ponen a cero disparadores y contadores. El órgano de presentación comprende un reloj cuyas indicaciones se fotografían asimismo.

Si se sobrecarga uno de los contadores en caso de una larga interrupción o de un largo periodo entre interrupciones, se fotografía el órgano de presentación. Una señal de sobrecarga del contador pone entonces a cero los disparadores y los contadores. Transcurren unos 10 segundos entre el instante en que se toma una fotografía y aquél en que el aparato está de nuevo en condiciones de funcionamiento.

Se utiliza un aparato fotográfico provisto de un obturador automático para 10 a 15 fotografías.

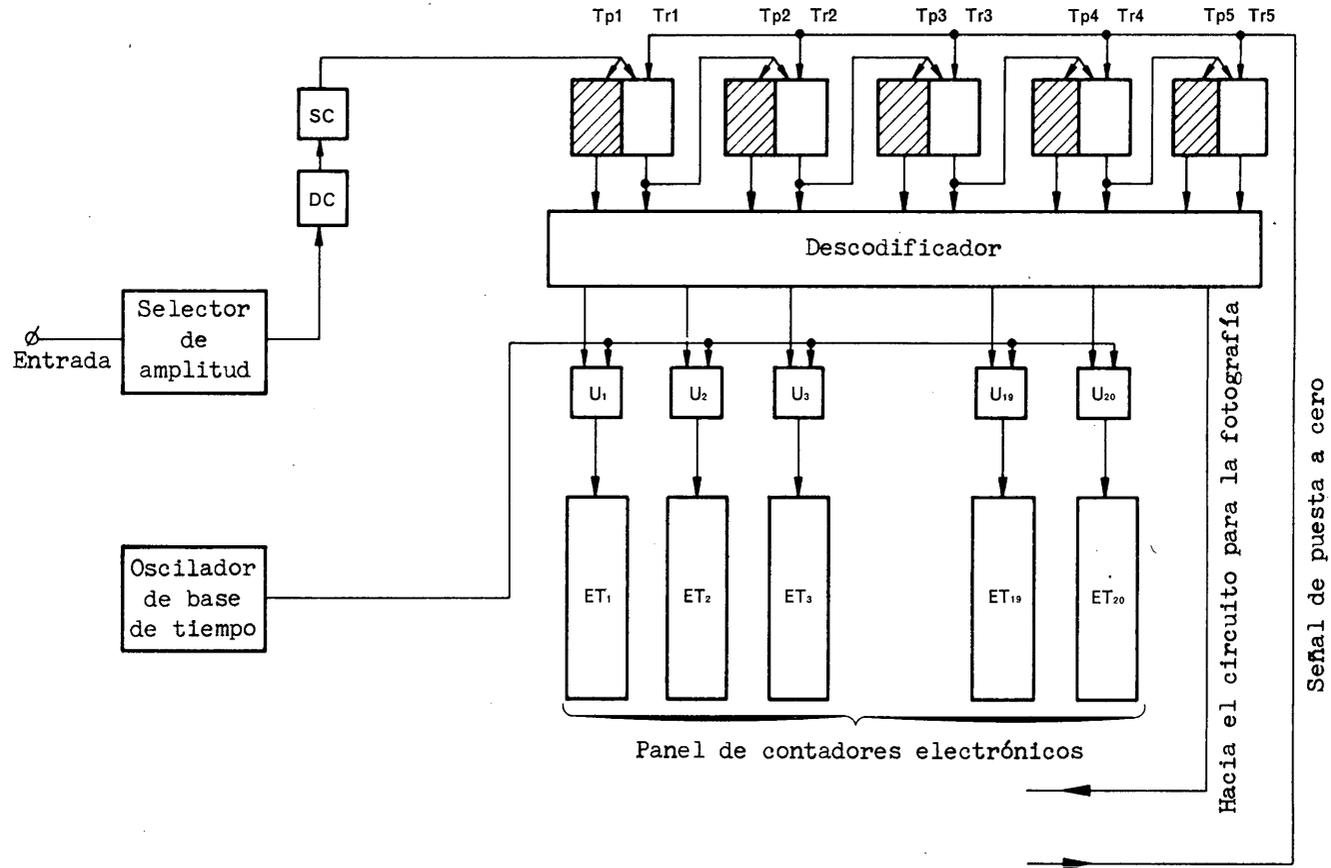


Figura 8.- Esquema de principio del aparato para medir la duración de las interrupciones y de los periodos entre interrupciones

Anexo III

Registrador de ráfagas de interrupciones

Para registrar las ráfagas de interrupciones se utiliza un aparato autorregistrador con una velocidad de avance de la cinta suficientemente elevada y un órgano de registro de pequeña inercia. Un circuito conformador de las ráfagas de interrupciones, asegura la generación de una señal que se aplica al autorregistrador.

Se entiende por ráfaga de interrupciones una serie de interrupciones separadas por un intervalo no superior al valor prescrito (denominado criterio de constitución de la ráfaga).

La figura 9 muestra el esquema de principio de este aparato.

La señal de entrada se aplica a un amplificador y a continuación a un circuito de umbral. Cuando la disminución del nivel de la señal es superior a $2 N_p$ durante más de 0,5 ms, interviene el circuito de umbral. Un disparador de Schmidt forma el impulso de duración igual a la de la disminución del nivel en el canal considerado.

A la salida del disparador de Schmidt, se aplica la señal a una red de retardo que genera una señal de duración $t + \tau$,

siendo t la duración de la interrupción y

τ el criterio de constitución de la ráfaga.

Las interrupciones aisladas se agrupan, por lo tanto, en ráfagas de interrupciones. A la salida del disparador de Schmidt, el frente anterior de la señal se aplica a la segunda red de retardo, que introduce un retardo $\tau_1 = 0,3$ segundos. De la salida del disparador de Schmidt y de la red de retardo τ_1 , las señales pasan a la entrada del comparador de tiempo. A la salida de ese comparador, aparece una señal con un retardo de 0,3 segundos. Las dos señales recibidas por intermedio de las resistencias R_1 y R_2 se aplican a la entrada del amplificador y luego a un autorregistrador.

Como consecuencia del funcionamiento del circuito, una serie de interrupciones, ninguna de las cuales es superior a 0,3 segundos, se convierte en una señal de amplitud A . Si hay interrupciones superiores a 0,3 segundos, la amplitud de la señal a la salida del amplificador alcanza el valor $2A$ en 0,3 segundos.

De este modo, con interrupciones inferiores a 0,3 segundos, se registra en la cinta un paso de amplitud unitaria, lo que denota una ráfaga de interrupciones breves, mientras que se dobla la amplitud del paso con interrupciones superiores a 0,3 segundos.

La cinta registrada permite determinar la duración de las ráfagas de interrupciones y los momentos en que se producen con una precisión que depende de la velocidad de la cinta y de la regularidad del avance.

En caso necesario, pueden registrarse también en la pista suplementaria del autorregistrator referencias de tiempo.

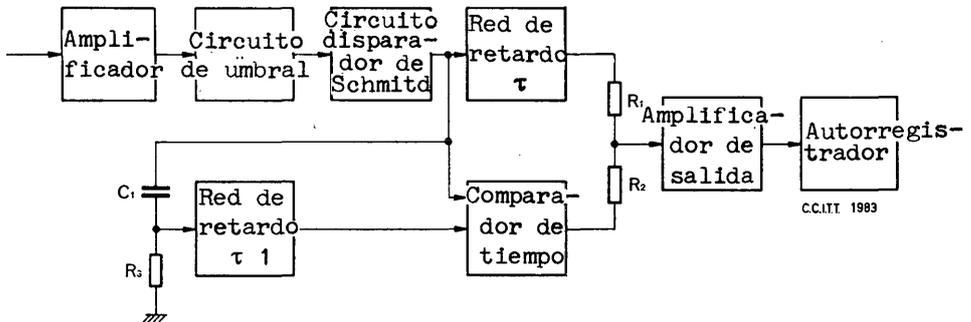


Figura 9.- Esquema de principio del registrador de ráfagas de interrupciones

SUPLEMENTO N.º 42

SIEMENS A.G.- (Contribución Sp.A - N.º 98 - Febrero de 1967)

LLAMADA Y RESPUESTA AUTOMÁTICAS EN LA RED TELEFÓNICA

Resumen

En vista del empleo generalizado de la llamada directa por disco, seguidamente se describe un modelo simplificado de ELLA (equipo de llamada automática), en el que la secuencia temporal de los impulsos de selección está directamente controlada por el equipo terminal de tramitación de datos. A diferencia del ELLA "para cualquier número", el modelo en cuestión es sumamente sencillo. Además, requiere menos circuitos de enlace. Las funciones relativas al procedimiento de selección, al igual que las de los circuitos de enlace, no sufren modificaciones importantes.

Hay que señalar, por otra parte, que la experiencia adquirida ha demostrado que las necesidades de equipo pueden reducirse en ciertos casos con el empleo de un ELLA de un solo número.

A. ELLA "para cualquier número" con presentación secuencial de las señales numéricas

1. En el informe de la reunión de Bruselas de la Comisión especial A, se describen el funcionamiento y el interfaz de un ELLA que permite marcar cualquier número deseado; las señales transmitidas por el interfaz son independientes del método de selección utilizado en la línea telefónica.

2. Dada la generalización de la llamada directa por disco, parece indicado estudiar un modelo simplificado de ELLA para esta aplicación particular. La secuencia temporal de impulsos de numeración la fija directamente el equipo terminal de tramitación de datos y se transmite al ELLA por un solo circuito. Puede utilizarse para ello el circuito NB 1; no se emplean los circuitos NB 2, NB 4 y NB 8.

En consecuencia, el empleo de este ELLA es aún mucho más sencillo que, por ejemplo, el de un ELLA de un solo número (véase la Sección B).

Dicho método de selección automática se ha aprobado ya para las redes telegráficas nacionales; el C.C.I.T.T. lo está estudiando en relación con el punto F de la Cuestión 1/A.

3. Incluso con este ELLA simplificado, las funciones relativas a la selección en una comunicación corresponden estrechamente a las descritas en las páginas 115 a 117 del Informe de Bruselas.

3.1 La responsabilidad en lo tocante a la decisión de transmitir una llamada de datos incumbe al equipo terminal de datos.

3.2 Al recibir una petición de llamada, el ELLA pide una línea telefónica a la central.

3.3 La central telefónica indica al ELLA que hay una línea a su disposición (señal de invitación a marcar, por ejemplo).

3.4 El ELLA indica al equipo terminal de datos que hay una línea a disposición al pedir que los impulsos de numeración se transmitan por el circuito de señalización del interfaz.

3.5 El equipo terminal de datos debe conocer el número telefónico del aparato solicitado, y ser capaz de presentar al ELLA los impulsos de numeración en el orden y a la velocidad necesarios. Debe saber también, en su caso, si el número contiene grupos de cifras con separaciones (por ejemplo, segunda señal de invitación a marcar) e insertar los periodos de espera necesarios.

3.6 El ELLA recibe los impulsos de numeración provenientes del equipo terminal de datos y les da una forma eléctricamente adecuada para la señalización por la línea telefónica.

3.7 El equipo terminal de datos debe ser informado de la presentación al ELLA de todos los impulsos de numeración pertinentes.

3.8 Las demás funciones son idénticas a las descritas en la página 116, puntos 10 a 16, del Informe de Bruselas.

4. El interfaz utilizado para el ELLA simplificado (figura 1) corresponde al descrito en las páginas 119 a 133 del Informe de Bruselas, con la salvedad de que:

- se modifica la posibilidad de poner fin a la numeración transmitiendo la combinación EON (véase el punto 1.5.2, página 120) (véase el circuito DPR);
- los cuatro circuitos de señales numéricas se reducen a uno para el control de los impulsos de numeración;
- se amplían las definiciones de los circuitos PND y DPR.

Con el ELLA simplificado, los circuitos precedentemente mencionados se definen como sigue:

Circuito NB 1 - Circuito de señales numéricas

Dirección: hacia el ELLA

Las señales transmitidas por este circuito se utilizan directamente para manipular la corriente de bucle de la línea telefónica.

El bucle está abierto cuando el circuito está en la condición "cerrado", y está cerrado cuando el circuito está en la condición "abierto".

El ELLA sólo interpreta las señales transmitidas por el circuito NB 1 cuando el circuito DPR está en la condición "cerrado".

Circuito PND - Preséntese la cifra siguiente (present next digit)

Dirección: del ELLA

La condición "cerrado" del circuito PND indica que la línea telefónica solicitada mediante la condición "cerrado" del circuito CRQ ha sido transferida a la central, y que se puede componer el número del abonado deseado. Se mantiene la condición "cerrado" hasta que el circuito CRQ vuelva a la condición "abierto".

Circuito DPR - Cifra presente (digit present)

Dirección: hacia el ELLA

La condición "cerrado" del circuito DPR indica que se transmiten impulsos de numeración por el circuito NB 1. Esta condición debe aplicarse antes de que se transmita el primer impulso de numeración (condición "abierto") por el circuito NB 1, y mantenerse hasta que se haya transmitido el último impulso de numeración. El resto del tiempo el circuito DPR permanece en la condición "abierto".

Mientras el circuito DPR está en la condición "cerrado", el sistema de detección de frecuencias acústicas del ELLA está cortocircuitado de modo que la resistencia de entrada del ELLA (lado "circuito") sea la apropiada para la composición del número.

Cuando el circuito CRQ está en la condición "cerrado" y el DPR en la condición "abierto", la resistencia de entrada en corriente continua del ELLA (lado "circuito") está comprendida entre 130 y 200 ohmios. La atenuación de equilibrado respecto de 600 ohmios es como mínimo de 13 dB en la gama de 300 a 3400 Hz.

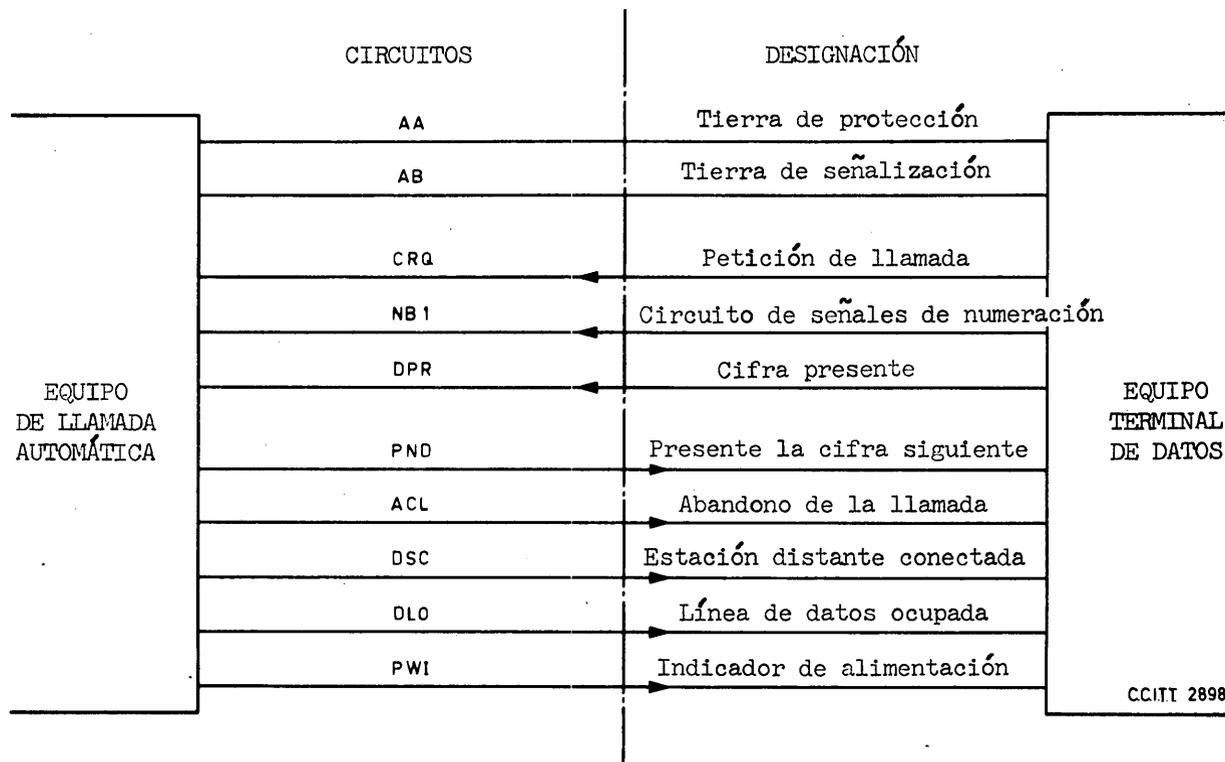


Figura.- Punto de intercambio de señales

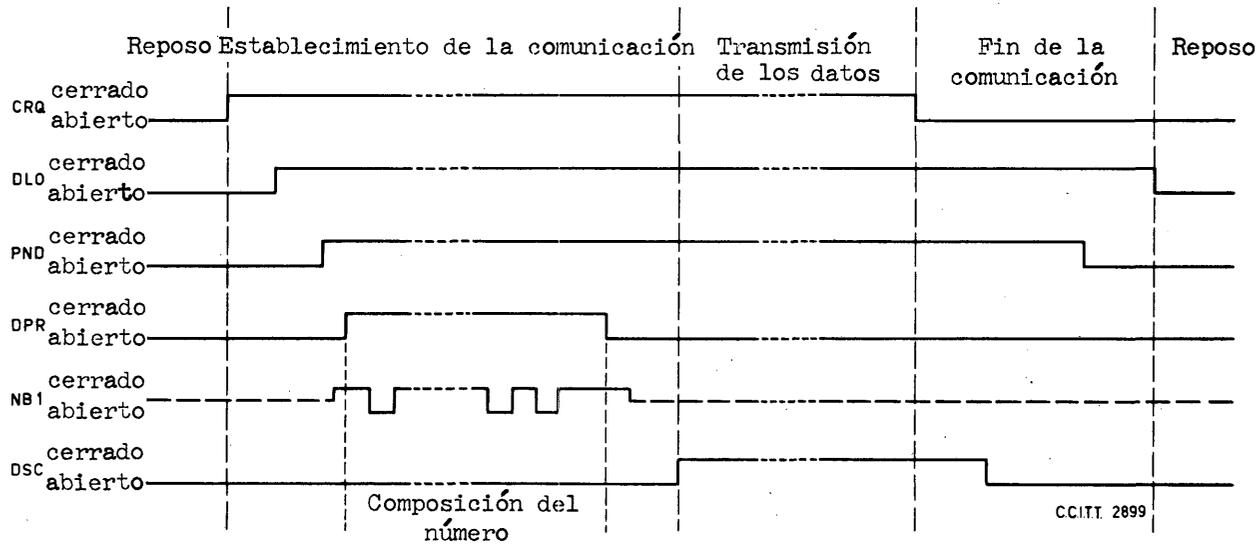


Figura 2.- Condiciones de los circuitos de enlace durante una llamada automática con detección de la respuesta, y uso del circuito CRQ para controlar la liberación

El paso del circuito DPR de la condición "cerrado" a la condición "abierto" puede interpretarlo el ELLA como un criterio (EON).

Las condiciones de señalización en los circuitos de enlace se representan en la figura 2.

B. ELLA "de un solo número"

En el tomo VIII (págs. 707 y siguientes) del Libro Azul se describen los ELLA para "números limitados (repertorio)" y "de un sólo número", además del ELLA universal o "para cualquier número". Estos dos tipos de equipo funcionan según el mismo procedimiento de llamada que el ELLA universal, pero no exigen la recepción del número cifra por cifra y su interfaz es más sencillo.

La experiencia demuestra que los sistemas de transmisión de datos tienen estaciones periféricas sencillas cuyo equipo puede simplificarse reemplazando el ELLA "para cualquier número" por un ELLA "de un solo número".

SUPLEMENTO N.º 43

ISO/TC 97/SC 6.- (Contribución COM Sp. A - N.º 203 - Junio de 1968)

PROYECTO DE RECOMENDACIÓN DE LA I.S.O.:
NUMERACIÓN DE LAS ESPIGAS DEL CONECTOR PARA LOS CIRCUITOS
DE ENLACE ENTRE UN EQUIPO TERMINAL DE DATOS Y UN EQUIPO DE
TRANSMISIÓN DE DATOS, EN LOS CASOS EN QUE ES APLICABLE
LA RECOMENDACIÓN V.24

Alcance

La presente recomendación concierne al interfaz entre un equipo terminal de datos y un equipo de transmisión de datos, trátase de módems o de equipo de llamada automática.

Aunque el Comité técnico 48 de la C.E.I. no haya recomendado aún un conector, se supone generalmente que el mismo tendrá 25 contactos; se preverán conectores distintos para el interfaz del módem (o servicio télex) y para el del equipo de llamada automática. El conector macho (clavija) corresponde al equipo terminal de datos y el conector hembra (zócalo) al equipo de transmisión de datos.

Se recomienda la asignación de contacto para los siguientes equipos:

- A. Módem según la Recomendación V.21
- B. Módem según la Recomendación V.23
- C. Módem para 2400 bitios/s
- D. Módems futuros
- E. Télex
- F. Otros servicios telegráficos
- L. Llamada automática por las redes telefónicas
- M. Llamada automática por las redes télex

Número de contacto	Números de circuito según la Recomendación V.24 del C.C.I.T.T.								
	Interfaces con módems				Interfaces telegráficas			Interfaces para llamada automática	
	V.21 A	V.23 B	2400 bit/s C	Futuros D	Télex E	Otros F		Telefonfa L	Télex M
1	101	101	101	101	101	101		212	212
2	103	103	103	103	103	103		211	211
3	104	104	104	104	104	104		205	205
4	105	105	105	105	—	—		202	202
5	106	106	106	106	106	106		210	210
6	107	107	107	107	107	107		213	213
7	102	102	102	102	102	102		201	201
8	109	109	109	109	109	109		F	F
9	N	N	N	N	N	N		N	N
10	N	N	N	N	N	N		N	N
11 Nota 2	126	120	120	120				F	F
12		122	122	122				F	F
13		121	121	121				204	204
14		118	118	118				206	206
15		Nota 1	113 ó 114	113 ó 114				207	207
16		119	119	119				208	208
17		Nota 1	115	115				209	209
18	F	F	F	F	F	F		F	F
19	F	F	F	F	F	F		F	F
20	108/1 108/2	108/1 108/2	108/1 108/2	108/1 108/2	108/2	108/2		F	F
21								F	F
22	125	125		125	125	125		203	203
23		111		111				F	F
24 Nota 2								F	F
25	F	F	F	F	F	F		F	F

N = Circuito reservado para uso nacional.

F = Circuito reservado en previsión de una futura recomendación internacional.

Nota 1: Cuando se prevea una base de tiempo para las señales en el equipo de transmisión de datos, según la Recomendación V.23 del C.C.I.T.T., el contacto N.º 15 se utilizará para el circuito 114 y el contacto N.º 17 para el circuito 115.

Nota 2: Véase el Apéndice A, donde se propone una variante para los contactos N.ºs 11 y 24.

A continuación se indican, a título de referencia, las designaciones de los circuitos de enlace.

Circuito N.º	Designación
101	Tierra de protección
102	Tierra de señalización o retorno común
103	Transmisión de datos
104	Recepción de datos
105	Petición de transmitir
106	Presto para transmitir
107	Aparato para datos presto
108/1	Conecte el aparato para datos a la línea
108/2	Equipo terminal de datos presto
109	Detector de la señal de línea recibida por el canal de datos
111	Selector de régimen binario
113	Base de tiempo para los elementos de señal en la transmisión (fuente: equipo terminal de datos)
114	Base de tiempo para los elementos de señal en la transmisión (fuente: equipo de transmisión de datos)
115	Base de tiempo para los elementos de señal en la recepción (fuente: equipo de transmisión de datos)
118	Transmisión de datos por el canal de retorno
119	Recepción de datos por el canal de retorno
120	Transmisión de señales de línea por el canal de retorno
121	Canal de retorno presto
122	Detector de la señal de línea recibida por el canal de retorno
125	Indicador de llamada
126	Elección de la frecuencia de transmisión
201	Tierra de señalización
202	Petición de llamada
203	Línea de datos ocupada
204	Estación distante conectada
205	Abandono de llamada
206	Señal numérica (2 ⁰)
207	Señal numérica (2 ¹)
208	Señal numérica (2 ²)
209	Señal numérica (2 ³)
210	Presente la cifra siguiente
211	Cifra presente
212	Tierra de protección
213	Indicador de alimentación.

APÉNDICE A

Se propone modificar de la siguiente manera la utilización de los contactos N.ºs 11 y 24:

- módems conformes con la Recomendación V.23
 - módems para 2400 bitios/s
 - módems futuros
- a) el contacto N.º 11 quedará en reserva
- b) el circuito 120 se conectará al contacto N.º 24.

Si se aprueba esta proposición, se modificará en consecuencia el proyecto de Recomendación.

Notas explicativas

El contacto 11, asignado al circuito 120, se utiliza en la actualidad para el circuito 111 en ciertos equipos. Esta doble utilización del contacto 11 dificultará la puesta en práctica de la norma propuesta. En consecuencia, para facilitar su aplicación, se propone dejar el contacto 11 en reserva y conectar los circuitos 111 y 120 a otros contactos.

En el proyecto de Recomendación, el circuito 111 se conecta al contacto 23.

Para el circuito 120 podría utilizarse el contacto 24, que actualmente está en reserva. Ello permitiría aplicar el proyecto de Recomendación a los equipos ya en uso, mediante las conexiones siguientes:

Circuito 120: contactos 11 y 24

Circuito 111: contactos 11 y 23

Podría adoptarse provisionalmente esta disposición hasta que se hayan modificado todos los equipos, y quede el contacto 11 en reserva.

SUPLEMENTO N.º 44

CHILE TELEPHONE COMPANY.- (Contribución COM Sp. A - N.º 173
- diciembre de 1967)

UTILIZACIÓN DE LA MODULACIÓN POR IMPULSOS CODIFICADOS
PARA LAS TRANSMISIONES DE DATOS

1. Introducción

El empleo cada vez mayor de la modulación por impulsos codificados (M.I.C.) en la transmisión de la palabra justifica el estudio en breve plazo de las relaciones entre las redes numéricas basadas en este modo de transmisión y el encaminamiento de datos, textos y otra información distinta de la palabra. Quizás transcurran aún varios años antes de que se disponga de un gran número de redes conmutadas completas, basadas en la transmisión y la conmutación numérica integradas, pero es probable que en un futuro próximo las redes contengan numerosos enlaces en los que se haga uso de este modo de transmisión.

2. Consecuencias económicas de la transmisión numérica

La razón esencial del empleo de este nuevo modo para datos es que reduce considerablemente el precio de coste de la transmisión y de la conmutación y aumenta notablemente el régimen binario.

La estructura M.I.C. se basará en el empleo de un canal telefónico para transmisiones numéricas a la velocidad de 56 kb/s aproximadamente (sin tener en cuenta la capacidad adicional de señalización). En primera aproximación, se dispondrá de tal capacidad por el precio de un canal telefónico.

Para las aplicaciones a menor velocidad, se podría disponer fácilmente de una red secundaria basada en la distribución en el tiempo del canal telefónico, o incluso en subproductos tales como la mayor capacidad de señalización. Se podría obtener así, por ejemplo, una capacidad de 2000 bitios/s por un precio de coste del mismo orden que el de los actuales enlaces de 50 baudios, o aún netamente inferior.

Las ventajas en lo que respecta al precio de coste, así como otras en materia de calidad y de confiabilidad, son reales pero implican cambios de actitud respecto de cuestiones tales como la transparencia. Estos imperativos y estas nuevas relaciones deben preverse de modo que, a medida que se desarrolle la transmisión numérica, puedan obtenerse las ventajas en materia de coste y de calidad de funcionamiento perturbando lo menos posible las prácticas establecidas. En la medida de lo posible, la red

numérica debiera constituirse de modo que su empleo para el tráfico no telefónico planteara problemas mínimos.

3. Aspectos relativos a la transmisión

3.1 Red enteramente numérica

Con el modo de transmisión M.I.C., será posible transmitir datos económicamente a cualquier velocidad, hasta 1,5 Mb/s o más. Las dos categorías más importantes son:

- a) transmisión de datos a 56 kb/s por redes telefónicas con conmutación, es decir que, en hipótesis, un sector de canal telefónico tendría 8 bitios por sector y una relación de repetición de 8 kHz;
- b) transmisión de datos por redes con conmutación a 2000 bitios/s, para la telegrafía y las transmisiones a baja velocidad.

La figura 1 muestra la forma fundamental de estas redes, en una red enteramente integrada. Entre los centros terminales A y B, se pueden efectuar transmisiones enteramente sincrónicas y dúplex a 56 kb/s o a 2000 b/s. La distorsión no suscita dificultades en una red de este género, puesto que los procedimientos de multiplexaje por distribución en el tiempo que intervienen tanto en la transmisión como en la conmutación permiten intrínsecamente la regeneración. Habrá una proporción de errores determinada. Esto deberá ser confirmado por una experiencia más amplia, pero hay razones para esperar que será del orden de $1/10^6$. Sin embargo, dada la imperfecta correlación de los relojes de las bases de tiempo, existe el peligro de que aparezca un nuevo tipo de error (del orden de $1/10^7$ o menos) consistente en la omisión completa o en la repetición de un bitio. Este fenómeno se designará por el término de "resbalamiento". Al ser enteramente sincrónica, la red principal encamina el equivalente efectivo de señales de base de tiempo, es decir que el aparato terminal de recepción conocerá constantemente el régimen binario exacto, cualquiera que sea la naturaleza de la información.

Por último, cualquiera que sea la velocidad de transmisión de la información, la transmisión por la red principal se hará a 56 kb/s o a 2000 b/s exactamente.

3.2 Red híbrida

La figura 2 representa una variante de esta red: entre zonas M.I.C. existe una sección explotada según el modo clásico de multiplexaje por distribución de frecuencia (M.D.F.). Puede tratarse una transmisión en la que se aplique el multiplexaje por distribución de frecuencia literalmente (por ejemplo, la telegrafía armónica), o de un multiplexaje por distribución en el tiempo en un sistema de banda ancha, por ejemplo, para 48 kb/s, en el grupo primario 60-108 kHz. Esta red, que se denominará

"red híbrida" plantea problemas adicionales de interfaz en las fronteras M.I.C./M.D.F. y M.D.F./M.I.C. Es inevitable esta situación durante una larga fase transitoria, e implica ciertas restricciones suplementarias que se estudian en la sección 5.

3.3 Transmisión por las líneas de abonado

Las prolongaciones o líneas de abonado están constituidas por canales individuales, sin multiplexaje. La transmisión puede hacerse según una gran variedad de modos, desde los modos telegráficos relativamente clásicos, hasta los métodos de impulsos dobles o de banda de base con modulación de fase. Este último método garantiza una elevada proporción de señales de base de tiempo, lo que sería particularmente útil para la transmisión de datos a gran velocidad.

Hay que estudiar también cuestiones como la elección entre un modo de funcionamiento enteramente dúplex, y otro simplex con conmutación.

Sin embargo, el problema principal es el de las limitaciones impuestas a la velocidad, relacionadas con el establecimiento del interfaz con la red principal sincrónica con multiplexaje por distribución en el tiempo.

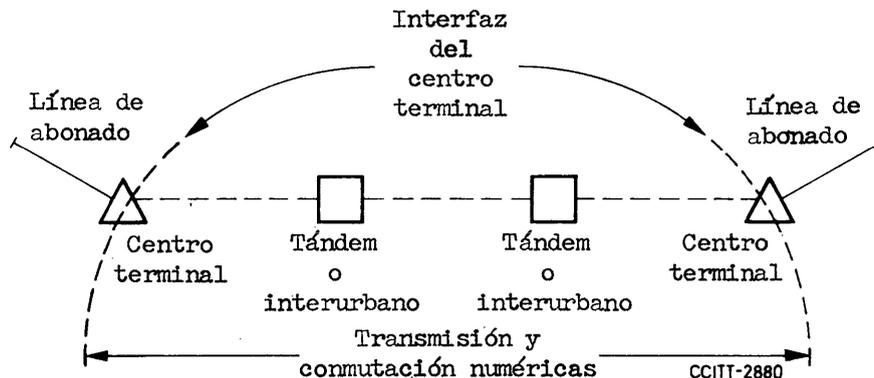


Figura 1

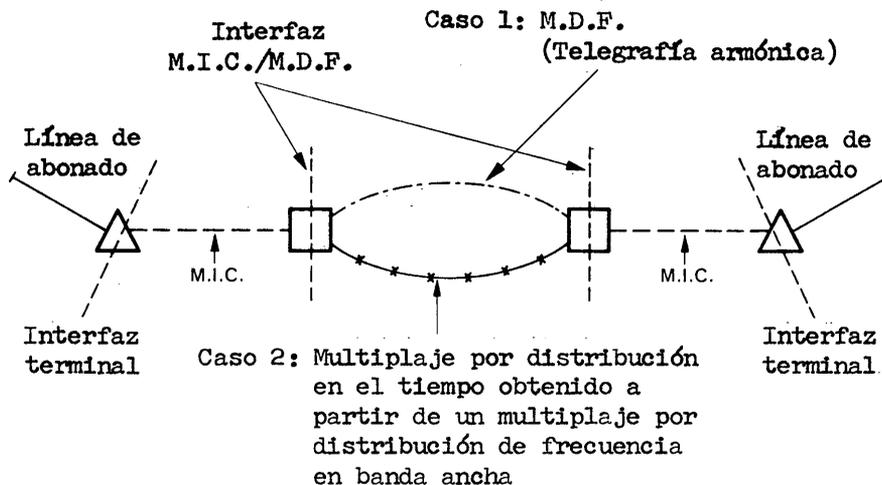


Figura 2

4. Organización del interfaz entre la línea de abonado y la central local

4.1 Red telefónica con conmutación.

En este caso, la transmisión por la red no es continua, sino que consiste en transmitir caracteres de 7 bitsios según el régimen de muestreo de la red, fijado por hipótesis en 8 kHz. Esto impone a los datos una trama peculiar del sistema para poder transmitirlos por la red. Tal trama facilita la solución de ciertos problemas ligados al control de la redundancia.

Es posible aceptar velocidades de datos que no guarden una relación entera con la de 56 kbitios/s, pero hay que formular dos reservas.

En primer lugar, un resbalamiento ocasional en la red puede provocar una pérdida o duplicación de datos, a menos que la velocidad sea lo bastante reducida para que una redundancia suficiente asegure la protección contra los errores por esta causa.

En segundo lugar, el envío al aparato de recepción depende de un oscilador controlado por la velocidad, o de un dispositivo equivalente, que debe ajustarse en una velocidad que será función de la velocidad media de llegada de los verdaderos bitsios de información. Para asegurar la recepción en régimen permanente, hay que prever constantes de tiempo relativamente largas, y existe el peligro de que el periodo inicial de establecimiento sea excesivamente prolongado para las comunicaciones establecidas por conmutación.

Esta dificultad de estabilización de la velocidad indica que es conveniente no admitir el empleo general de una gama indefinida de velocidades, sino limitarla a un pequeño número de velocidades determinadas. Así, los interfaces tendrán que compensar ligeras divergencias de base de tiempo, pero no extensas gamas, lo que permitirá dar satisfacción a muchas categorías de usuarios con interfaces relativamente sencillos y económicos. Podrían admitirse usuarios especiales, a condición de que sufraguen el costo de los interfaces especiales necesarios para velocidades no normalizadas.

Por esta red pueden efectuarse tres tipos de transmisiones de datos particularmente interesantes:

1. Transmisiones sincrónicas a 48 kbitios/s, en las que las estaciones terminales de datos reciben de la red de datos las señales de base de tiempo. Los datos se transmiten por la red en forma de "caracteres" de 6 bitios, empleándose un séptimo bitio, según un plan determinado en cada sector de tiempo, por ejemplo 00110011..., para indicar la aparición de un resbalamiento. Seguirán siendo posibles los errores debidos a resbalamiento, pero se conservará la fase.
2. Transmisiones isócronas a una velocidad nominal de unos 48 kbitios/s, en las que las estaciones terminales de datos utilizan bases de tiempo independientes. El número de bitios de datos insertados en cada carácter es variable, y el séptimo bitio se utiliza como base de un plan de redundancia que indica el número efectivo de bitios de datos.
3. Transmisiones isócronas a una velocidad nominal de unos 16 kbitios/s. Se transmiten 6 bitios de datos en cada carácter, que se repite tres veces o más. El séptimo bitio se utiliza (alternativamente 0 y 1) para indicar las repeticiones de los caracteres. Este modo de transmisión está protegido contra los errores debidos al resbalamiento; la triple redundancia protege también, por decisión mayoritaria, contra los errores ordinarios de transmisión.

4.2 Red telegráfica y de datos de baja velocidad, con conmutación

La red de 2000 bitios/s es isócrona y no posee una trama natural determinada por el sistema. Este hecho influye en la constitución particular del interfaz entre la línea de abonado y la red de datos. Sin embargo, el interfaz presenta los mismos problemas que en el caso de la red de 56 kbitios/s, en lo que concierne al resbalamiento y a la utilización de velocidades cuya relación con la velocidad natural de la red no sea un número entero.

Velocidades de hasta 200 bitios/s.- Se prevé, al menos en un principio, que una gran proporción de usuarios pertenecerán a esta categoría y utilizarán aparatos de tipo telegráfico para 50, 100 ó 200 baudios. Para estas velocidades, se puede construir un interfaz completamente asíncrono. A 200 baudios, por ejemplo, cada unidad de datos corresponde a 10 bitios del sistema. Si la distorsión total en la transmisión es inferior a 10% en la línea de abonado, cada bitio de datos estará representado en ese sistema por 9, 10 u 11 bitios en esquemas que contendrán transiciones sin distorsión y transiciones con una distorsión del 10%. Con una distorsión del 5% en la línea de recepción, la distorsión total resultante (15%) será satisfactoria. La recepción sería aún mejor si, en raras ocasiones, el resbalamiento introdujera una distorsión suplementaria de 10%.

Con velocidades menores, por ejemplo, 100 ó 50 baudios, la seguridad sería aún mayor.

Velocidades comprendidas entre unos 200 y 500 bitios/s.- En esta gama de velocidades, la distorsión debida al resbalamiento es más molesta. La redundancia es, sin embargo, suficiente para luchar contra los efectos del resbalamiento, siempre que la relación entre la velocidad de emisión y la velocidad nominal de transmisión de los datos (200 bitios/s) sea un número entero. Así, a 400 bitios/s, el interfaz contaría 5 bitios entre dos transiciones consecutivas posibles. Para tener en cuenta pequeñas divergencias de velocidad, se podría prever también una disposición poco onerosa que permita al interfaz un cómputo modificado de 4 o de 6 a intervalos poco frecuentes, si se detecta una divergencia suficientemente pronunciada entre las transiciones medias proveniente de la línea de abonado y reconstituidas. Se tendría así la seguridad de una distorsión prácticamente nula, con desplazamientos de 20% de vez en cuando. Si el abonado acepta el reloj del sistema, no habrá distorsión alguna. Conviene señalar que este método implica una transmisión isócrona, lo que está en contradicción con la técnica arrítmica, a base de aparatos mecánicos, actualmente empleada, pero que podría constituir un objetivo para una nueva generación de aparatos.

Velocidades comprendidas entre 500 y 2000 bitios/s.- Los usuarios que puedan tolerar los efectos de resbalamiento utilizarán el sistema de 2000 bitios/s, a condición de aceptar el reloj del sistema.

Si no pueden aceptarlo, necesitarán interfaces capaces de generar y de identificar una trama de longitud variable o con una información de longitud variable. En este caso, habrá que reducir la velocidad para dar cabida a la redundancia necesaria para definir tal trama. En consecuencia, el precio del interfaz puede no guardar relación con el reducido coste de la transmisión y de la conmutación, lo que constituye el objetivo esencial.

De ahí que en el caso de las transmisiones de datos a más de 200 bitios/s, haya argumentos de mucho peso en favor de la limitación de la transmisión a las velocidades relacionadas por un número entero con la de 2000 bitios/s, y del empleo de equipos terminales en consonancia con la base de tiempo de la red.

5. Periodo transitorio de una red híbrida

No obstante el interés que suscitan en la actualidad las técnicas numéricas de comunicación, pasará mucho tiempo antes de que se disponga de una red homogénea basada en una transmisión y una conmutación numéricas integradas del tipo estudiado.

Hay que prever un periodo de transición durante el cual ciertas secciones de las redes de 56 kbitios/s y de 2000 bitios/s se establecerán por medio de las instalaciones clásicas. Según los conceptos actuales, un solo enlace a 48 kbitios/s correspondería a una amplia utilización de un enlace en grupo primario de 60 a 108 kHz. En la red de 2000 bitios/s, podrían establecerse enlaces de 200 bitios/s, sea por los medios clásicos de telegrafía armónica, sea por distribución en el tiempo de elementos de banda relativamente ancha, por ejemplo, 240 canales para un enlace de módem de 48 kbitios/s. Asimismo, un enlace de 48 kbitios/s podría proporcionar 24 canales de 2000 bitios/s.

La figura 2 ilustra una red mixta de este género y muestra la utilización de dos modos. En uno, las secciones de la red analógica emplean el multiplaje por distribución de frecuencia (por ejemplo, telegrafía armónica), y en el otro el multiplaje por distribución en el tiempo sirve para obtener una velocidad apropiada para el tren de bitios a partir de una capacidad mayor, por ejemplo, canales telegráficos a partir de un tren de 48 kbitios/s, en un enlace en grupo primario de 60 a 108 kHz. Se plantean los mismos problemas generales que en la red numérica homogénea estudiada en la sección 4, pero con el agravante de los interfaces suplementarios necesarios.

Red de 48 kbitios/s.- Para este tráfico, el modo de utilización propuesto para la red M.I.C. admite ligeros ajustes de velocidad por manipulación de la redundancia. Si las secciones obtenidas con multiplaje por distribución de frecuencia ofrecen las mismas posibilidades, sea aplicando métodos puros de multiplaje por distribución de frecuencia, sea utilizando un procedimiento de "relleno" en la realización del multiplaje por distribución en el tiempo, la red híbrida no suscita nuevas dificultades importantes.

Red de 2000 bitios/s.- Es probable que la inmensa mayoría de los usuarios de esta red utilicen la velocidad de 200 bitios/s. Por consideraciones de orden económico, sería conveniente limitar a 200 baudios las secciones obtenidas a partir de instalaciones clásicas con multiplaje por

distribución de frecuencia. Durante el periodo transitorio, surgirían limitaciones geográficas para el empleo de la red a velocidades mayores.

Si las secciones establecidas fuesen circuitos del tipo de telegrafía armónica a 200 baudios, el interfaz no presentaría dificultad alguna, pero la distorsión total observada sería mayor que en una red enteramente numérica. No obstante, la regeneración en los puntos de interconexión podría hacerse a base de 10 bitios de sistema por bitio de usuario, y las ligeras divergencias de velocidad compensarse mediante cálculos ocasionales de 9 o de 11, en lugar de 10. Para obtener este resultado sobre una base independiente del código, habría que disponer de un tren isócrono a la velocidad de 200 baudios, o de un valor cuya relación con la velocidad nominal esté representada por un número entero. Esta condición está en contradicción con los métodos arrítmicos clásicos, pero podría aplicarse desde un principio en los aparatos nuevos y en el órgano de enlace con la línea de abonado inicial en el caso de los existentes.

El empleo de secciones con multiplaje por distribución en el tiempo a 200 bitios/s suscitara nuevas dificultades de sincronización, y exigiría el empleo de interfaces más complejos. Además, hay que señalar el peligro de errores suplementarios a causa del resbalamiento. Este peligro sería sin embargo menor, si la velocidad en las secciones con multiplaje por distribución en el tiempo fuese algo superior a 200 bitios/s, de modo que pudieran compensarse ligeras variaciones de la velocidad mediante la técnica de "relleno". El costo de aplicación de esta técnica sería suficientemente reducido si se limitasen las velocidades de funcionamiento a un valor nominal de 200 bitios/s, o a fracciones simples de este valor. Otra solución, más onerosa en lo que concierne a la anchura de banda, consistiría en seguir utilizando, para el servicio a 200 baudios, una "redundancia de masa", es decir, en llevar la velocidad del canal a 600 bitios/s, por ejemplo. También en este caso, si no se quiere depender del código, es indispensable definir estrictamente la velocidad para evitar todo "resbalamiento" ambiguo cuando se transmitan largas series de condiciones de reposo o de trabajo.

La utilización de esta red a base del multiplaje por distribución en el tiempo con el actual Alfabeto N.º 2 y equipos terminales de 50 baudios exigiría una regeneración dependiente del código en el interfaz entre la línea de abonado y la red para producir un tren isócrono de bitios a 200 bitios/s.

Si, para permitir servicios de más de 200 bitios/s, se prevén enlaces de 2000 bitios/s a base de técnicas de multiplaje por distribución de frecuencia o en el tiempo, el interfaz con las conexiones a 200 bitios/s podría ser asincrónico. En lo que concierne al servicio a 2000 bitios/s, el interfaz plantea problemas similares a los precedentemente estudiados en el caso de la explotación a 200 bitios/s en secciones intermedias de 200 baudios.

6. Resumen de las conclusiones

La conclusión principal es que diversas técnicas especiales de transmisión permiten disponer de una importante gama de velocidades de transmisión de datos por la red numérica que se está estableciendo para la telefonía. Sin embargo, en aras de la economía, de la sencillez y de una elevada calidad de funcionamiento, es muy conveniente limitar el empleo general a ciertas velocidades determinadas, estrechamente relacionadas con fracciones específicas de la velocidad fundamental del sistema. Para terminar, debiera incitarse a los usuarios a lograr un equilibrio perfecto, utilizando la base de tiempo del sistema.

En esta red, las transmisiones de datos podrían hacerse normalmente según los modos siguientes:

Red de anchura de banda telefónica

a) Velocidad nominal de 48 kbitios/s (por ejemplo, $47,99 \pm 0,01\%$). El séptimo bitio de cada carácter sirve para indicar eventualmente una reducción de 6 a 5 bitios de usuario.

b) Modo sincrónico a 48 kbitios/s, utilizando el reloj del sistema. El séptimo bitio se utiliza con el esquema 00110011 para indicar el resbalamiento. Eventualmente podría perderse la información, pero se conservaría la fase. (Quizá sea particularmente apropiado para el facsímil.)

c) Velocidad nominal de 16 kbitios/s. Empleo de una redundancia triple para la corrección por decisión mayoritaria de los errores aleatorios y como protección contra el resbalamiento. (El séptimo bitio sería alternativamente un "1" o un "0" en los caracteres sucesivos del usuario.)

Red a 2000 bitios/s

a) Utilización en sincronismo a 2000 bitios/s por los usuarios que puedan tolerar un resbalamiento ocasional.

b) Utilización a 200 baudios con semirregeneración. El funcionamiento arrítmico debe reemplazarse, en su caso, por un modo isócrono. Los usuarios utilizarán de preferencia la base de tiempo del sistema, o el interfaz inicial del usuario deberá asegurar la regeneración isócrona.

c) 50 baudios. Empleo de la red a 200 bitios/s con regeneradores en el interfaz en caso necesario.

SUPLEMENTO N.º 45

PAÍSES BAJOS.- (Contribución COM Sp. A - N.º 176 - diciembre de 1967)

ALGUNAS CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES RELATIVAS AL DESARROLLO
FUTURO DE UNA RED CONMUTADA PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS

1. Objeciones en relación con las posibilidades existentes

La utilización de la red telefónica pública para la transmisión de datos por circuitos conmutados presenta, en general, el inconveniente de que tanto en lo que concierne a la técnica de transmisión como a la de conmutación, se hace uso de equipos concebidos especialmente para la telefonía, es decir, de equipos previstos únicamente para la transmisión analógica del espectro de potencia de señales de frecuencia vocal, sin que se tome apenas en cuenta la forma de dichas señales. En lo que respecta a la transmisión, revisten especial interés los siguientes factores:

a) El deslizamiento de frecuencia que puede producirse durante la transmisión por circuitos de corrientes portadoras, que aunque sea de pequeño valor, perturbará la transmisión de los impulsos.

b) Las diferencias que los distintos circuitos presentan en lo que respecta a la atenuación y a las características tiempo de propagación de grupo - frecuencia y atenuación - frecuencia.

c) Los tonos de señalización y las señales piloto imponen ciertas restricciones en cuanto a la anchura utilizable de la banda de frecuencias.

En lo que respecta a la técnica de construcción de las centrales, además de niveles perturbadores bastante elevados para la transmisión de datos, conviene señalar en primer lugar que han sido concebidas para el establecimiento de comunicaciones telefónicas entre seres humanos, lo que implica la utilización de señales audibles en las distintas fases de establecimiento de las comunicaciones. Será muy difícil, por no decir imposible, adaptar las propiedades del equipo a las exigencias específicas que impone la transmisión de datos.

Las mencionadas características de transmisión de la red telefónica exigen, en caso de utilización de esa red para el tráfico de datos, el empleo de módems complejos y, por consiguiente, bastante costosos. En la actualidad, se necesita uno de esos módems para cada abonado que transmita datos.

La red **télex** presenta asimismo algunos de los inconvenientes señalados para la red telefónica, pero únicamente en lo relativo a la transmisión. Por ello, hasta distancias relativamente importantes, los gastos de un circuito **télex** están determinados, en su mayor parte, por el equipo terminal del sistema telegráfico múltiplex.

2. Diversas condiciones y facilidades que deberá reunir la futura red conmutada para la transmisión de datos

Dados los inconvenientes que entraña la utilización del canal de transmisión telefónica para el tráfico de datos, parece conveniente prever una red separada. A este respecto, se entiende por "red" el conjunto de los medios de transmisión y de conmutación. Así, será posible adaptar las propiedades de la red proyectada a las exigencias especiales que plantea la transmisión de señales numéricas. Importa ante todo concebir una red en la cual la transmisión desde el abonado hasta el primer punto de concentración se efectúe del modo más sencillo posible (transmisión por corriente continua). Se cree, además, que con la técnica múltiplex, el multiplaje en el tiempo es la solución menos costosa, que ofrece asimismo buenas perspectivas en lo que atañe a la técnica de la conmutación.

Habida cuenta de la gran variedad de usuarios de la red que debe concebirse, el sistema deberá ofrecer la posibilidad de transmitir datos a distintas velocidades, lo que podrá conseguirse con los mismos medios de conmutación o con medios de conmutación diferentes.

La red deberá permitir sin inconveniente alguno el despacho del tráfico de datos a todas las velocidades utilizadas por los abonados, hasta la máxima velocidad admitida para cada categoría.

3. Posibilidad de atender las exigencias y deseos formulados en el Punto 2

Parece posible realizar una red de transmisión de elementos numéricos mediante la construcción de circuitos numéricos especiales que soslayan el equipo telefónico terminal de corrientes portadoras. Si no se pudiera evitar el acoplamiento por modulación con la red telefónica de corrientes portadoras, debería procederse a dicho acoplamiento en un punto de la red en que se hubiese efectuado ya un multiplaje o, en su caso, una reducción suficiente. Los gastos por abonado requeridos por la complejidad de la modulación no serán muy elevados.

El que se evite la utilización del equipo telefónico terminal de corrientes portadoras no significa forzosamente que no se puedan utilizar los amplificadores de línea empleados para la telefonía. Hay que saber entonces si conviene reservar en los sistemas de transmisión en línea un pequeño lugar para la transmisión numérica al lado de la transmisión telefónica. A medida que se introduzca en los sistemas telefónicos la modulación por impulsos codificados que es una técnica numérica, será posible una cierta integración de las dos técnicas de transmisión.

Señal 1 categoría 1

Muestreo S 1

Señal 2 categoría 1

Muestreo S 2

Señal 3 categoría 2

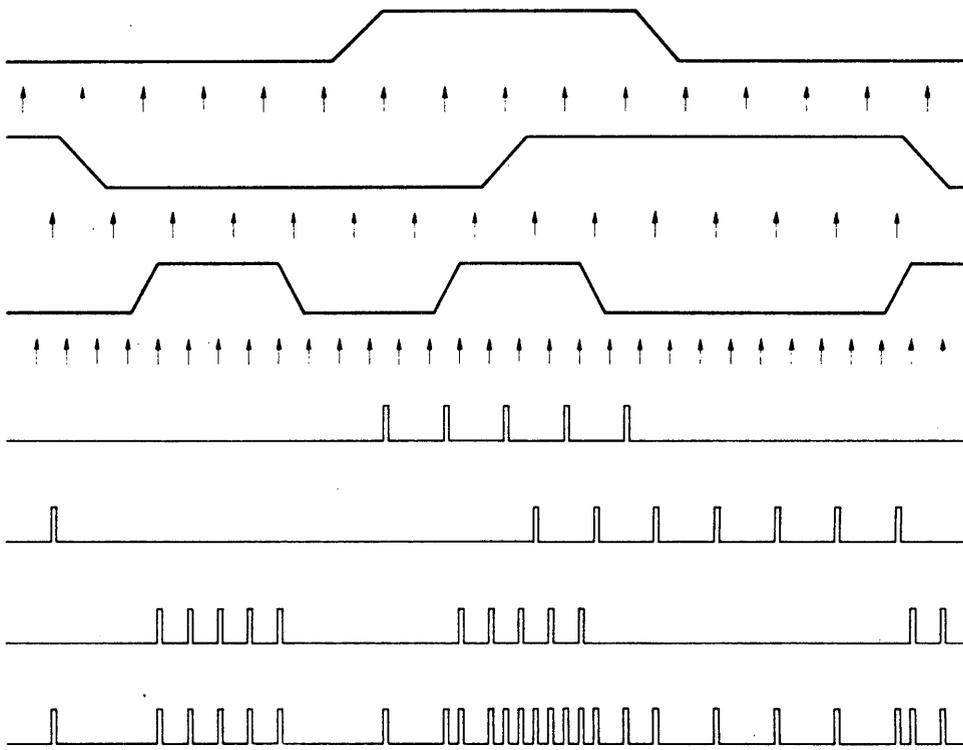
Muestreo S 3

Resultado del muestreo S 1

Resultado del muestreo S 2

Resultado del muestreo S 3

Resultado después del multiplexaje



CCITT. 2157

PRINCIPIO DEL MUESTREO MÚLTIPLE

Conviene hacer observar a este respecto que, si se aplica la modulación por impulsos codificados en telefonía, será necesario -para la codificación de la amplitud de la señal telefónica- aceptar una mayor anchura de banda que si se aplica el multiplaje por distribución de frecuencia. No se apreciará, sin embargo, este inconveniente si se emplean circuitos numéricos para la transmisión de datos, ya que las señales de datos se presentan ya generalmente en forma bivalente. En lo que respecta a los medios de conmutación que se requieren, si se aplica la conmutación temporal, se podrá sacar útilmente partido de la experiencia adquirida con esta técnica en el campo de la conmutación telefónica.

Para el multiplaje de flujos de información de distinta velocidad mediante una repartición temporal, se podría aplicar el principio del muestreo múltiple, según el cual la señal que ha de someterse al proceso de multiplaje se muestrea varias veces por elemento, a una velocidad fija. El número de muestras depende de la duración del elemento numérico muestreado y de la velocidad de la señal (véase la figura). El circuito numérico transmite el resultado del muestreo, a velocidad fija, en forma codificada o no codificada¹⁾. Puesto que, después del muestreo, será igual la velocidad de todas las señales que deban someterse al multiplaje, será fácil de realizar el multiplaje en el tiempo.

De este modo, será posible igualmente efectuar la conmutación según el principio de la distribución en el tiempo.

Si se asegura el enlace entre el transmisor y el receptor mediante cierto número de circuitos que funcionen como acaba de indicarse, interconectados con arreglo a una distribución en el tiempo, convendrá prestar especial atención a los límites de la distorsión que pueda producirse. Entre otras cosas, podrán motivar esa distorsión ligeras diferencias de velocidad en los canales de una cadena de transmisión, debidas a las inevitables tolerancias. En la red prevista para la transmisión de datos, los distintos equipos transmisores y receptores admitirán distorsiones sensiblemente distintas, lo que complicará el problema de la distorsión, que requerirá, por consiguiente, un estudio más detenido. Hay sin embargo varias soluciones para alcanzar el fin perseguido. Se pueden crear distintas categorías de velocidades disponiendo los equipos de conmutación y de multiplaje de forma que se asignen a un circuito varios sectores de tiempo. De ese modo, los circuitos constituidos serán capaces de transmitir a una velocidad máxima que sea un múltiplo de la velocidad máxima de un circuito de base (por ejemplo, 200 baudios).

1) Referencia: TRAVIS Y YAEGER; Wide band data on T1 carrier B.S.T.J., Volumen XLIV, octubre de 1965, pág. 157.

