



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

M.1025

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(03/93)

**MANTENIMIENTO:
CIRCUITOS INTERNACIONALES ARRENDADOS**

**CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS
INTERNACIONALES ARRENDADOS
DE CALIDAD ESPECIAL CON
ACONDICIONAMIENTO BÁSICO
EN LA ANCHURA DE BANDA**

Recomendación UIT-T M.1025

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T M.1025, revisada por la Comisión de Estudio IV (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

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

© UIT 1994

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance de la Recomendación.....	1
2 Características.....	1
2.1 Equivalente nominal.....	1
2.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia.....	2
2.3 Distorsión por retardo de grupo	2
2.4 Variación del equivalente en función del tiempo.....	3
2.5 Ruido aleatorio de circuito	3
2.6 Ruido impulsivo.....	3
2.7 Fluctuación de fase.....	4
2.8 Distorsión total (incluida la distorsión de cuantificación).....	4
2.9 Interferencia a una sola frecuencia.....	4
2.10 Error de frecuencia.....	4
2.11 Distorsión armónica y de intermodulación	4
2.12 Diafonía.....	4
2.13 Interferencias de la fuente de alimentación.....	4
Anexo A – Ruido y distorsión	5
A.1 Ruido aleatorio de circuito	5
A.2 Distorsión total.....	5
Referencias.....	6

RESUMEN

Esta Recomendación proporciona las características de un circuito especialmente aplicable a la utilización con modems equipados de ecualizadores, para velocidades de transmisión de datos más elevadas que las que son posibles normalmente en circuitos de tipo telefónico.

PALABRAS CLAVE

Acondicionamiento básico en la anchura de banda, características, circuitos arrendados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS INTERNACIONALES ARRENDADOS DE CALIDAD ESPECIAL CON ACONDICIONAMIENTO BÁSICO EN LA ANCHURA DE BANDA¹⁾

(Melbourne, 1988; revisada en Helsinki, 1993)

1 Alcance de la Recomendación

La presente Recomendación trata de los circuitos arrendados para fines distintos de la telefonía, por ejemplo, la transmisión de datos.

Las condiciones estipuladas en esta Recomendación tienen por objeto asegurar la obtención de circuitos capaces de satisfacer las exigencias de velocidades de transmisión digital más elevadas que las que son posibles en circuitos normales de tipo telefónico²⁾. En particular, los circuitos que cumplen las condiciones estipuladas en la presente Recomendación están destinados a utilizarse con modems provistos de ecualizadores. Es posible que los circuitos conformes a esta Recomendación no proporcionen siempre un funcionamiento satisfactorio de los modems de la Recomendación V.29 [1]. Ello depende de la capacidad de ecualización de los modems específicos utilizados.

2 Características³⁾

2.1 Equivalente nominal

Debido a los diferentes niveles nominales de funcionamiento en las instalaciones de arrendatario como consecuencia de las distintas prácticas nacionales, normalmente no es posible especificar el equivalente nominal del circuito a la frecuencia de referencia. Sólo excepcionalmente puede ofrecerse a los usuarios un equivalente nominal especificado, predeterminado a la frecuencia de referencia, entre instalaciones del arrendatario, y esto sólo previa consulta entre las Administraciones interesadas.

Para los circuitos a cuatro hilos, el nivel relativo en recepción en las instalaciones del arrendatario no debe ser inferior a -13 dBr.

Para los circuitos destinados a la transmisión de datos utilizando modems conformes a las Recomendaciones de la serie V, es posible que en ciertas circunstancias se requieran niveles relativos en recepción más elevados. Conviene referirse al Suplemento N.º 2.16, *Libro Azul*, Tomo IV (Fascículo IV.3).

Conviene tener en cuenta que el equivalente puede tener valores distintos para cada sentido de transmisión.

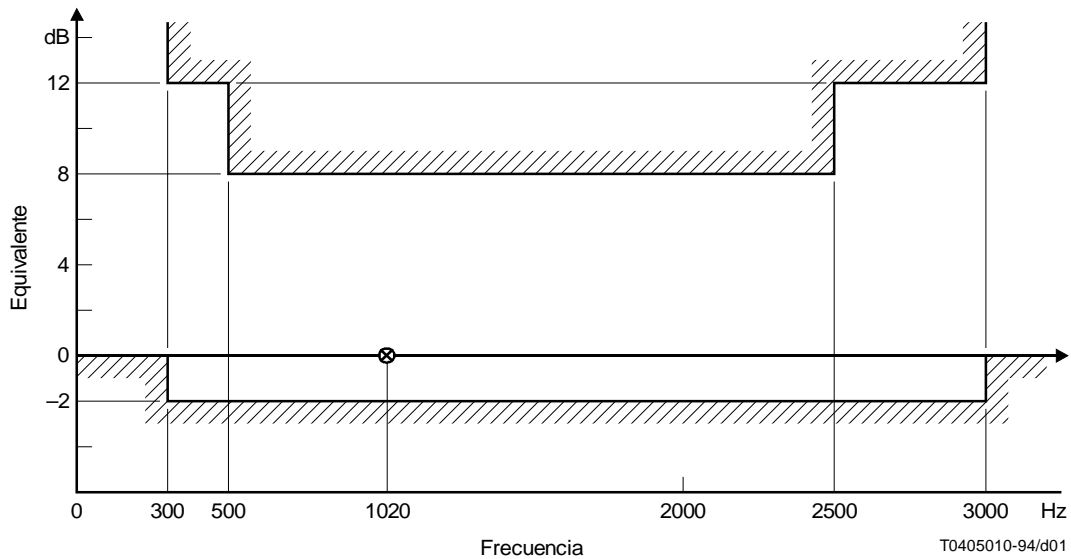
¹⁾ La aplicación de esta Recomendación a los circuitos arrendados multiterminales se limita a las redes radiales en las que estas especificaciones deben cumplirse entre una estación central designada y cada una de las estaciones periféricas. Esta Recomendación no se aplica a redes multiterminales en conferencia pluripartita que enlazan dos estaciones cualesquiera.

²⁾ Para asegurar el correcto funcionamiento de los modems conformes con la serie V que funcionen a velocidades binarias superiores a 4800 bit/s es necesario especificar valores mejorados y/o modificados para las siguientes características de los sistemas de transmisión: ruido aleatorio de circuito, ruido de cuantificación, distorsión armónica (distorsión de intermodulación). Este tema queda en estudio.

³⁾ Se encuentran en estudio además las características y los límites de las interrupciones breves en la transmisión y de los saltos de fase, para incorporarlos en esta Recomendación. Conviene observar que la cláusula 6/M.1060 [10] da los límites provisionales para las interrupciones breves en la transmisión y los saltos de fase como orientación a los efectos de la detección de averías.

2.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia^{4), 5)}

En la Figura 1 se indican los límites del equivalente con relación al equivalente a 1020 Hz para el circuito comprendido entre instalaciones de arrendatario.



NOTAS

- 1 Para las frecuencias inferiores a 300 Hz y superiores a 3000 Hz, el equivalente puede tener un valor cualquiera siempre que no sea negativo. Estas frecuencias deberían confirmarse o modificarse tras ulteriores estudios.
- 2 1020 Hz es la frecuencia de prueba de referencia, como se explica en la Recomendación O.6.

FIGURA 1/M.1025

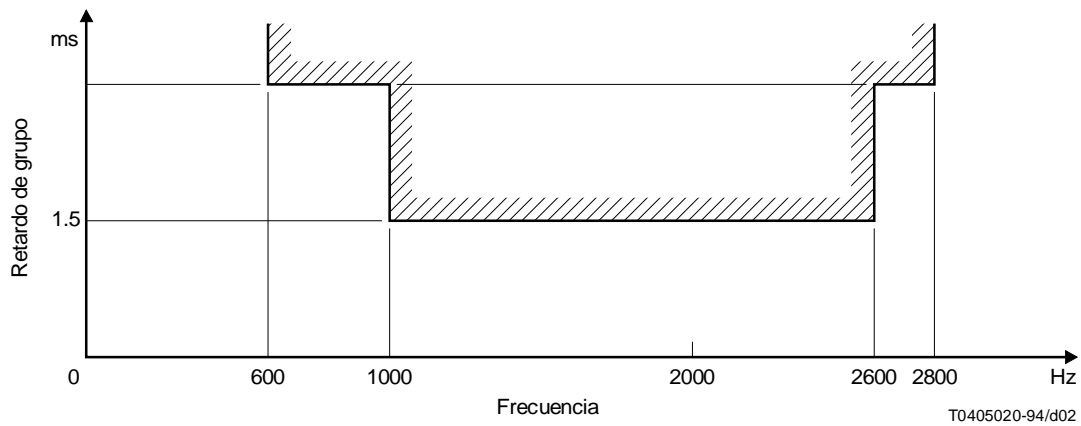
Límites del equivalente del circuito con relación al equivalente a 1020 Hz

2.3 Distorsión por retardo de grupo^{4), 5)}

Los límites aplicables a la distorsión por retardo de grupo se indican en la Figura 2, en la que los valores límite fijados para toda la banda de frecuencias están expresados con relación al valor mínimo medido del retardo de grupo.

⁴⁾ Se espera que en la mayoría de los casos, estas características de «anchura de banda básica» se consigan sin la adición de equipos de ecualización para la atenuación y/o el retardo de grupo.

⁵⁾ Los valores de distorsión de atenuación en función de la frecuencia y de retardo de grupo son provisionales, y deberían confirmarse o modificarse tras ulteriores estudios.



NOTA – Cabe señalar que, en especial, el valor de 3,0 ms entre 600 y 1000 Hz debería confirmarse o modificarse tras ulterior estudio para asegurar el funcionamiento correcto de los modems y conseguir que la ecualización no fuese necesaria en la mayoría de los casos.

FIGURA 2/M.1025
**Límites del retardo de grupo con relación al retardo de grupo mínimo
 medido en la banda de 600 a 2800 Hz**

2.4 Variación del equivalente en función del tiempo

2.4.1 Saltos de amplitud

Cuando el circuito se utiliza para transmisión de datos empleando modems que funcionan con modulación de amplitud, tales como modems conformes a la Recomendación V.29 [1], los saltos de amplitud pueden dar lugar a errores en los datos. Utilizando un aparato conforme a la Recomendación O.95 [2], el número de saltos de amplitud de más de ± 2 dB durante cualquier periodo de 15 minutos no debe exceder de 10. El valor de ± 2 dB y el número de saltos de amplitud son provisionales y están sujetos a estudio.

2.4.2 Otras variaciones

En todos los circuitos las variaciones en función del tiempo del equivalente a 1020 Hz (comprendidas las variaciones diarias y estacionales, pero excluidos los saltos de amplitud) serán lo menores posible, no excediendo de ± 4 dB.

2.5 Ruido aleatorio de circuito

El nivel de la potencia sofométrica de ruido en las instalaciones de arrendatario depende de la constitución real del circuito y, en especial, de la longitud de circuito de los sistemas de portadoras con multiplexación por división en frecuencia. El límite provisional para circuitos arrendados para distancias superiores a 10 000 km es de -38 dBm0p. No obstante, en los circuitos más cortos, el ruido aleatorio será mucho menor (véanse también el Anexo A y 3.5/M.1050 [9]).

2.6 Ruido impulsivo

El ruido impulsivo debe medirse con un aparato conforme a la Recomendación O.71 [3]. Como límite provisional, en un periodo de 15 minutos no podrán producirse más de 18 impulsos de ruido con crestas superiores a -21 dBm0.

2.7 Fluctuación de fase

El valor de fluctuación de fase medido en las instalaciones de arrendatario depende de la constitución real del circuito (por ejemplo, el número de equipos de modulación que intervengan). Es de esperar que en las mediciones de fluctuación de fase efectuadas con un aparato que satisfaga las cláusulas de la Recomendación O.91 [4], los valores no excedan normalmente de 10° cresta a cresta. Sin embargo, en el caso de circuitos cuya constitución sea necesariamente compleja, y cuando no pueda cumplirse el límite de 10° cresta a cresta, se podrá admitir un límite de hasta 15° cresta a cresta. Los límites de la fluctuación de fase de baja frecuencia siguen en estudio.

2.8 Distorsión total (incluida la distorsión de cuantificación)

En un circuito mixto analógico/digital, la señal irá acompañada de distorsión de cuantificación. Una medida de la distorsión de extremo a extremo efectuada con un aparato conforme a la Recomendación O.132 [5] comprenderá contribuciones del ruido aleatorio del circuito, la interferencia a una sola frecuencia y la distorsión armónica. El nivel de potencia del ruido aleatorio en las instalaciones de un arrendatario depende de la longitud de circuito de los sistemas de portadoras con multiplexación por división en frecuencia. El nivel de potencia de la distorsión de cuantificación depende del número de procesos digitales no integrados que existen en el circuito.

La relación señal/distorsión total debe ser mejor que 28 dB cuando se mide con una señal sinusoidal de -10 dBm0 de nivel (véase también el Anexo A).

2.9 Interferencia a una sola frecuencia

El nivel de la interferencia a una sola frecuencia en la banda de 300 a 3400 Hz no excederá de un valor que sea 3 dB inferior al objetivo de ruido de circuito indicado en la Figura A.1.

2.10 Error de frecuencia

El error de frecuencia introducido por el circuito no podrá ser superior a ± 5 Hz. Se espera que en la práctica el error se mantendrá dentro de límites más estrechos.

2.11 Distorsión armónica y de intermodulación

Cuando en el extremo de emisión de un circuito punto a punto se aplique una frecuencia de prueba de 700 Hz con un nivel de -13 dBm0, el nivel de toda frecuencia armónica en el extremo de recepción será, provisionalmente, 25 dB inferior, como mínimo, al nivel de la frecuencia fundamental recibida.

Cuando los productos de intermodulación se miden con un instrumento que cumple la Recomendación O.42 utilizando una señal de cuatro frecuencias de nivel total de -13 dBm0, los productos de segundo y tercer orden resultantes en el extremo de recepción serán 25 y 26 dB inferiores, como mínimo, al nivel de la señal de cuatro frecuencias recibido, respectivamente [8]. Estos valores son provisionales y quedan en estudio.

2.12 Diafonía

La atenuación diafónica en el extremo cercano (entre los sentidos de transmisión de ida y de retorno del circuito arrendado) no debe ser inferior a 43 dB. La atenuación diafónica entre distintos circuitos (entre circuitos arrendados y entre un circuito arrendado y cualquier otro circuito de tipo telefónico) no debe ser inferior a 58 dB.

2.13 Interferencias de la fuente de alimentación

Cuando se transmite por el circuito una señal sinusoidal de un nivel de 0 dBm0, el nivel de cada componente lateral no debe superar el valor de -45 dBm0.

Anexo A

Ruido y distorsión

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

A.1 Ruido aleatorio de circuito

La Figura A.1 muestra el ruido aleatorio en función de la longitud de circuito de los sistemas de portadoras de multiplexión por división de frecuencia (FDM, *frequency division multiplexing*) y se da como indicación de las características de ruido aleatorio que pueden encontrarse en un circuito internacional arrendado.

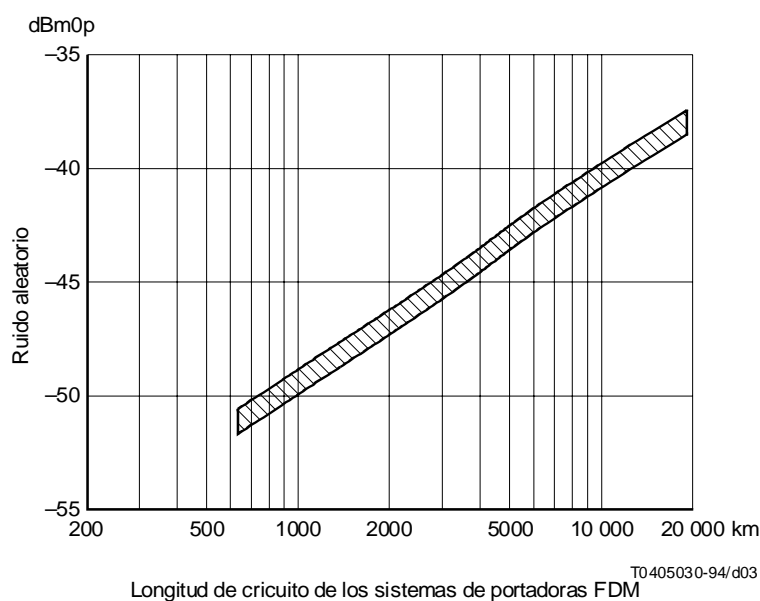


FIGURA A.1/M.1025
Características del ruido aleatorio en un circuito

NOTA – Actualmente la contribución aproximada de la sección del circuito por satélite (entre estaciones terrenas) que emplea técnicas FDM, al ruido del circuito es de 10 000 pW0p (-50 dBm0p). Por lo tanto, para determinar los límites de mantenimiento para las medidas de ruido en circuitos arrendados, puede considerarse que la longitud de esta sección equivale a 1000 km en la Figura A.1.

La contribución al ruido de una sección de circuito por satélite que emplea técnicas de multiplexión por división en el tiempo (TDM, *time division multiplexing*) queda en estudio.

A.2 Distorsión total

El Cuadro A.1 da orientaciones sobre la relación señal/distorsión total que puede encontrarse en circuitos con diferentes longitudes de sección analógica y números de unidades de distorsión de cuantificación (QDU, *quantizing distortion unit*). Al interpretar este cuadro, en particular en el caso de circuitos con secciones analógicas largas, debe señalarse que puede incrementarse el número de QDU en un circuito a condición de que las secciones analógicas contribuyan con menos ruido que lo que cabría esperar de acuerdo con la Figura A.1.

CUADRO A.1/M.1025

Relación señal/distorsión total medida con una señal sinusoidal de -10 dBm0

Tipo de circuito	Número de QDU (Nota)	Unidad	Longitud de sección con transmisión analógica (km)						
			< 320	321 a 640	641 a 1600	1601 a 2500	2501 a 5000	5001 a 10 000	10 001 a 20 000
Analógico	0	dB	43	41	38	36	33	30	28
Mixto	1	dB	34	34	33	32	31	29	28
	2	dB	32	31	31	31	29	28	28
	3	dB	30	30	30	29	28	28	28
	4	dB	29	29	28	28	28	28	28
	5	dB	28	28	28	28	28	28	28

NOTA – En el Cuadro 1/G.113 [7] se indica el número de unidades de distorsión de cuantificación (QDU) introducidas por diversos procesos digitales.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Módem a 9600 bit/s normalizado para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto a cuatro hilos*, Rec. V.29.
- [2] Recomendación del CCITT *Contadores de saltos de fase y de amplitud en circuitos de tipo telefónico*, Rec. O.95.
- [3] Recomendación del CCITT *Aparato de medida del ruido impulsivo en circuitos de tipo telefónico*, Rec. O.71.
- [4] Recomendación del CCITT *Aparato de medida de la fluctuación de fase en circuitos de tipo telefónico*, Rec. O.91.
- [5] Recomendación del CCITT *Aparato de medida de la distorsión de cuantificación que utiliza una señal de prueba sinusoidal*, Rec. O.132.
- [6] Recomendación del CCITT *Aparato de medida de la distorsión no lineal utilizando el método de intermodulación de cuatro tonos*, Rec. O.42.
- [7] Recomendación del CCITT *Degradaciones de transmisión*, Rec. G.113.
- [8] *Transmission systems for communications (tercera edición revisada). Miembros del personal técnico de Bell Telephone Laboratories* – Capítulo 8: Modulation Distortion in AM Systems; fórmulas: (8-18) y (8-20).
- [9] Recomendación del CCITT *Ajuste de un circuito internacional arrendado punto a punto*, Rec. M.1050.
- [10] Recomendación del CCITT *Mantenimiento de circuitos internacionales arrendados*, Rec. M.1060.