



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

P.81

(03/93)

**CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA
PRUEBAS SUBJETIVAS DE OPINIÓN**

**APARATO DE REFERENCIA
PARA RUIDO MODULADO**

Recomendación UIT-T P.81

(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 P.81, revisada por la Comisión de Estudio XII (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 Introducción	2
2 Descripción general.....	2
3 Especificaciones de la calidad de funcionamiento	2
3.1 Consideraciones generales.....	2
3.2 Trayecto de señal	2
3.3 Trayecto de ruido.....	5
3.4 Trayecto combinado	5
Referencias	5
Bibliografía.....	5

APARATO DE REFERENCIA PARA RUIDO MODULADO

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne, 1988 y Helsinki, 1993)

El CCITT,

considerando

- (a) que la utilización de procesos digitales (MIC de 64 kbit/s de ley A o ley μ , pares de codificadores A/D/A, convertidores de ley A/ μ o de ley μ /A, atenuadores digitales basados en palabras MIC de 8 bits, MICDA de 32 kbit/s, etc.) en la red telefónica internacional ha aumentado rápidamente en los últimos años y se espera que esta situación continúe;
- (b) que se están normalizando nuevos procesos digitales, por ejemplo, MICDA de banda ancha de 7 kHz, a 64 kbit/s;
- (c) que se necesitan instrumentos normalizados para medir la característica de distorsión de cuantificación de los procesos digitales [por ejemplo, MICDA a 32 kbit/s (Recomendación G.726) y códec de banda ancha de 7 kHz a 64 kbit/s (Recomendación G.722)] de modo que los instrumentos puedan utilizarse para estimar subjetivamente la calidad de transmisión de conexiones internacionales que incluyen procesos digitales;
- (d) que no se ha establecido aún un método de evaluación objetiva de la calidad de las señales vocales;
- (e) que actualmente las pruebas subjetivas que incluyen las condiciones de sistemas de referencia representan el único método adecuado para medir la calidad de la transmisión telefónica de los procesos digitales;
- (f) que la utilización de un sistema de referencia común para expresar los resultados puede facilitar la comparación de los resultados de las pruebas subjetivas realizadas en diferentes laboratorios,

recomienda

- (1) la utilización de un aparato de referencia para ruido modulado (MNRU, *modulated noise reference unit*) de banda estrecha como sistema de referencia en base al cual se expresará la calidad subjetiva de los procesos digitales en la anchura de banda telefónica;
- (2) la utilización de un MNRU de banda ancha como el sistema de referencia en base al cual se expresará la calidad de funcionamiento subjetiva de los procesos digitales de banda ancha²⁾.

NOTAS

1 El MNRU puede realizarse con equipos de laboratorio y también mediante simulación por computador. Para más información sobre el MNRU consúltense las referencias enumeradas al final de esta Recomendación.

2 El método de escucha propuesto actualmente para la utilización del MNRU en pruebas subjetivas se describe en la Recomendación P.83. Véase 2.2/P.80 para las preocupaciones que deben tomarse con las pruebas de escucha.

3 Actualmente no existen métodos de medida objetiva que reflejen adecuadamente la calidad de funcionamiento de los diversos tipos de procesos digitales en lo que respecta a la distorsión de cuantificación. (Por ejemplo, la técnica objetiva de la Recomendación G.712, basada en medidas con señales sinusoidales o ruido de banda limitada, está ideada para el MIC, y no mide adecuadamente la distorsión introducida por otros sistemas tales como los MICDA.) La voz artificial descrita en la Recomendación P.50 puede ser pertinente. Aun si se desarrolla un método objetivo, se necesitarán pruebas subjetivas para establecer la correlación de los resultados subjetivos/objetivos para determinados tipos de procesos digitales.

4 Se recomienda el MNRU de banda ancha sin conformación de ruido como se describe en esta Recomendación²⁾. Se pide a las Administraciones que envíen comentarios sobre la necesidad de un filtro en el trayecto de ruido después del multiplicador (véase el Suplemento N.º 15 de las Recomendaciones de la Serie P) para conformar el espectro de ruido correlacionado. Algunas Administraciones proponen la utilización de este filtro y otras no.

1) Antigua Recomendación P.70 del *Libro Rojo*.

2) Las especificaciones aquí indicadas pueden ser objeto de ulteriores mejoras, por lo que deben considerarse provisionales.

1 Introducción

El MNRU fue concebido inicialmente para producir una distorsión que, subjetivamente, fuese similar a la producida por sistemas MIC con compansión logarítmica [1]. Este enfoque de la cuestión se basó en lo siguiente:

- 1) la planificación de redes exigiría la realización de un gran número de pruebas subjetivas que permitieran una evaluación de la calidad de funcionamiento de los sistemas MIC para una gama de características de compansor, a diversos niveles de señal, y en combinación con otras causas de degradación de la transmisión (por ejemplo, la atenuación, el ruido de circuito en reposo, etc.) a diversos niveles; y
- 2) sería igual de fiable y más fácil definir un sistema de referencia para la distorsión que, por sí mismo, proporcionaría una distorsión cuya apreciación fuese similar a la de los sistemas MIC, y sobre la base del cual pudiera expresarse la calidad de funcionamiento de los sistemas MIC. Esto exige una amplia evaluación subjetiva del sistema de referencia, pero hace posible una evaluación subjetiva simplificada de las nuevas técnicas de tratamiento digital.

Diversas organizaciones (Administraciones y organismos científicos e industriales) así como el propio CCITT han utilizado ampliamente el concepto del MNRU para evaluar la calidad de funcionamiento subjetiva de los procesos digitales [concluyendo por ejemplo, con las Recomendaciones G.726 (MICDA a 32 kbit/s) y G.722]. En estos momentos se utiliza corrientemente una versión modificada para evaluar códecs de mayor anchura de banda (70 a 7000 Hz). Sin embargo, los dispositivos utilizados actualmente, si bien se basan en principios comunes, presentan diferencias de detalle y, por esta razón, los resultados obtenidos de las pruebas subjetivas pueden ser también diferentes. También son significativas las diferencias en la metodología de las pruebas subjetivas). Esta Recomendación tiene por objeto definir de la forma más completa y detallada posible las versiones de banda estrecha y de banda ancha del MNRU a fin de minimizar los efectos del dispositivo, y de sus procedimientos de calibración objetiva, sobre los resultados de las pruebas subjetivas.

2 Descripción general

Se presentan configuraciones simplificadas del MNRU en la Figura 1a) para la versión de banda estrecha y en la Figura 1b) para la versión de banda ancha. Las señales vocales que entran por la izquierda se dividen en dos trayectos, un trayecto de señal y un trayecto de ruido. El trayecto de señal entrega a la salida una señal vocal sin distorsión (salvo la debida al filtrado paso banda). En el trayecto de ruido, la señal vocal controla instantáneamente a un multiplicador con una «portadora» aplicada de ruido gaussiano, cuyo espectro es uniforme entre 0 Hz y una frecuencia que es por lo menos el doble de la frecuencia de corte de la parte paso bajo del filtro paso banda. La salida del multiplicador, consistente en un ruido modulado por la señal vocal, se suma entonces a la señal vocal para producir la señal distorsionada.

Los atenuadores y conmutadores instalados en los trayectos de señal y de ruido permiten a la salida el ajuste independiente de los niveles de la señal vocal y de la señal de ruido. Por lo general, el sistema se calibra de manera que la posición de ajuste del atenuador (en dB), en el trayecto de ruido presente la relación entre la potencia vocal instantánea y la potencia de ruido, cuando ambas se miden a la salida del filtro paso banda (terminal OT).

A los efectos de esta Recomendación, la representación en decibelios de la relación se denomina Q_N para la versión de banda estrecha y Q_W para la versión de banda ancha.

3 Especificaciones de la calidad de funcionamiento

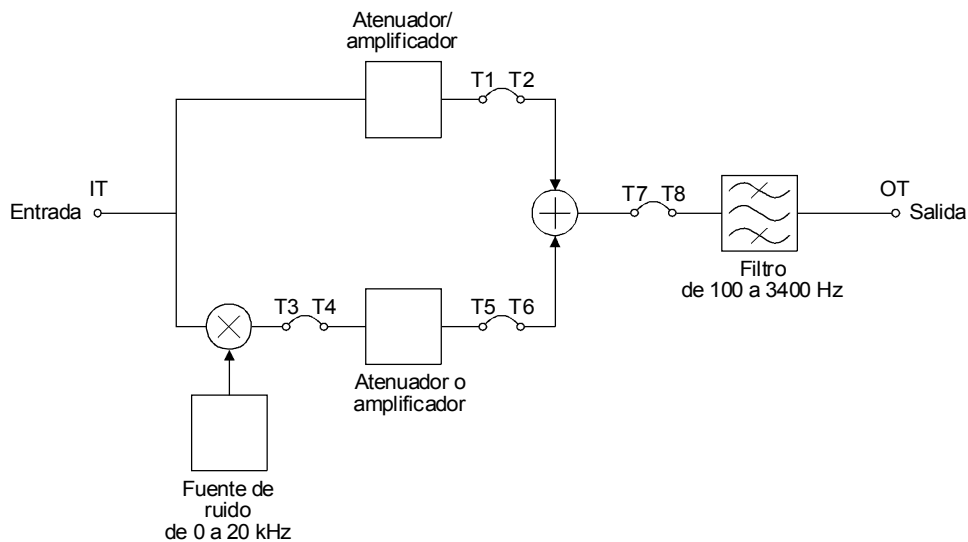
3.1 Consideraciones generales

Las especificaciones de esta subcláusula abarcan tanto las realizaciones del soporte físico como las simulaciones del soporte lógico.

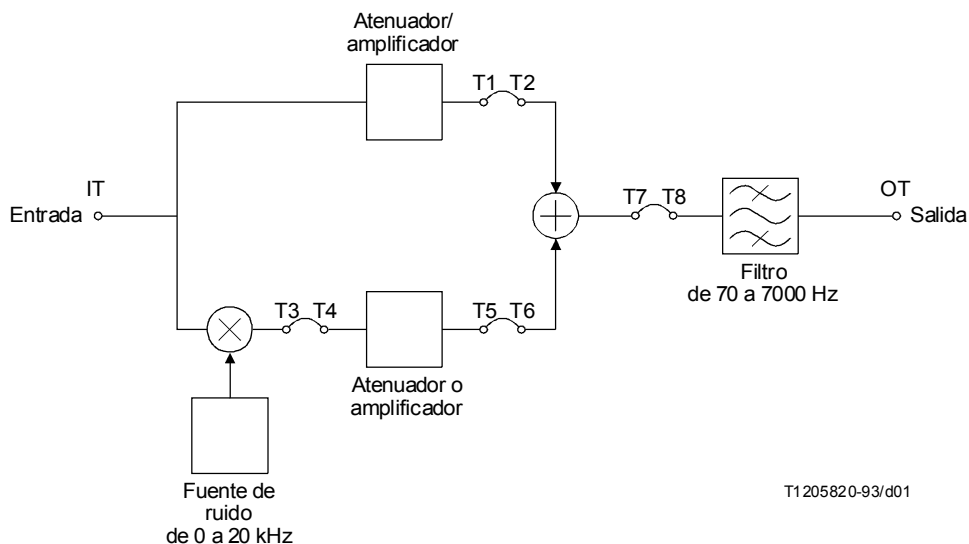
En las realizaciones prácticas pueden incrementarse o decrementarse los niveles reales de señal y ruido para atender necesidades especiales. En tales casos, los requisitos para los niveles tendrán que modificarse en consecuencia.

3.2 Trayecto de señal

Los requisitos de este punto se refieren al MNRU con atenuación infinita en los trayectos de ruido de la Figura 1; esto se logrará con terminaciones resistivas separadas en los terminales T5 y T6 (no enlazados).



a) Configuración básica del MNRU de banda estrecha



b) Configuración básica del MNRU de banda ancha

FIGURA 1/P.81

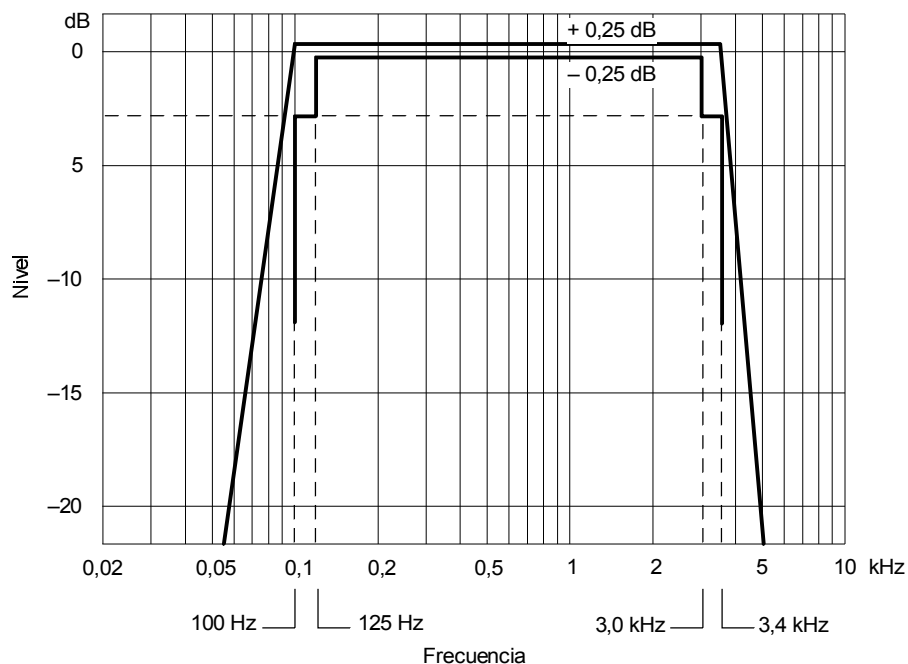
La respuesta en frecuencia del trayecto de señal [es decir, entre los terminales IT y OT de las Figuras 1a) y 1b)] debe estar dentro de los límites de la Figura 2a) para el circuito de la Figura 1a) y Figura 1b).

La atenuación entre los terminales IT y OT para una señal sinusoidal de entrada de 0 dBm y 1 kHz debe ser de 0 dB. Para toda la gama de niveles de entrada comprendidos entre +10 dBm y -50 dBm, la atenuación debe ser 0 dB \pm 0,1 dB.

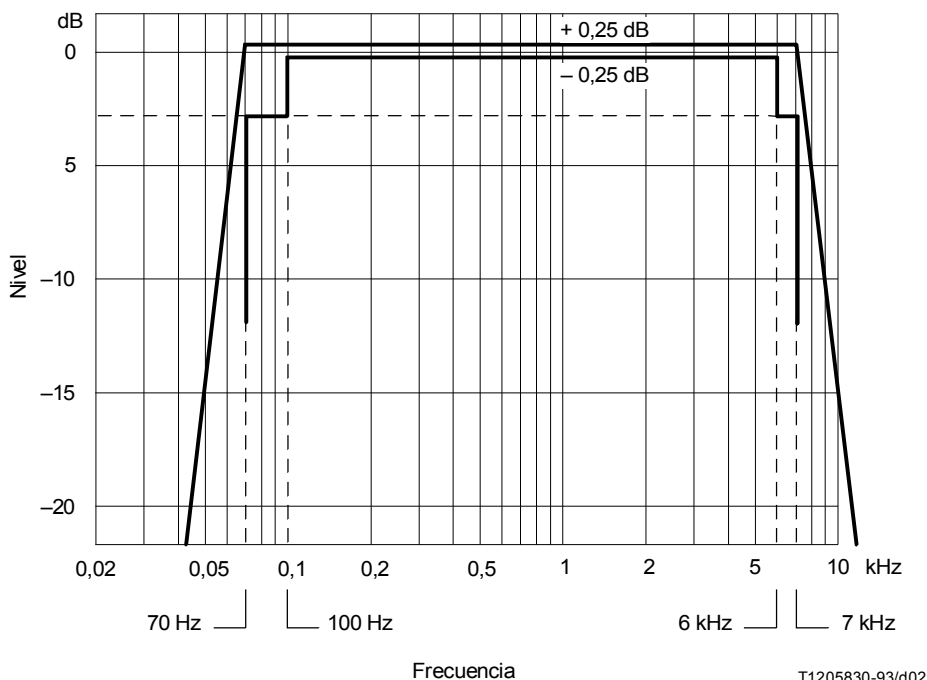
Cualquier armónico debe estar como mínimo 50 dB por debajo del fundamental a la salida del sistema [terminal OT en las Figuras 1a) y 1b)] para cualquier frecuencia fundamental entre 125 Hz y 3000 Hz en un sistema de banda estrecha y entre 100 Hz y 6000 Hz en un sistema de banda ancha.

El ruido en reposo generado en el trayecto de la señal debe ser inferior a -60 dBm, medido en el terminal OT, para ajustarse a 3.4.

Se recomienda que el nivel de las señales vocales aplicadas a los terminales IT sea inferior a -10 dBm (potencia media en estado activo, es decir, el nivel activo medio de acuerdo con la Recomendación P.56) a fin de evitar que el amplificador recorte las crestas de la señal, y superior a -30 dBm para proporcionar un valor suficiente de la relación señal vocal/ruido.



a) Características del filtro de salida del MNRU de banda estrecha



a) Características del filtro de salida del MNRU de banda ancha

T1205830-93/d02

FIGURA 2/P.81

3.3 Trayecto de ruido

Los requisitos de este punto se refieren al MNRU, con una atenuación infinita insertada en el trayecto de señal de la Figura 1; esto se logrará con terminaciones resistivas separadas en los terminales T1 y T2 (no enlazados).

3.3.1 Linealidad en función del nivel de entrada

Con un ajuste de Q_N de 0 dB en el circuito de la Figura 1a) o con un ajuste de Q_W de 0 dB en el circuito de la Figura 1b), según sea el caso, el nivel de ruido a la salida del sistema (terminal OT) debe ser numéricamente igual al nivel de la onda sinusoidal a la entrada (terminal IT). Debe obtenerse una correspondencia dentro de un margen $\pm 0,5$ dB para los niveles de entrada comprendidos entre +5 dBm y -45 dBm y para frecuencias de entrada comprendidas entre 125 Hz y 3000 Hz en un sistema de banda estrecha y entre 100 Hz y 6000 Hz en un sistema de banda ancha.

3.3.2 Espectro de ruido

Para un sistema de banda estrecha, cuando Q_N se pone a 0 dB, las ondas sinusoidales de entrada aplicadas al terminal IT en la Figura 1a) con niveles de +5 a -45 dBm y frecuencias de 125 Hz a 3000 Hz deben producir una densidad espectral de ruido plana en el sistema a la salida del dispositivo de multiplicación [terminal T3 de la Figura 1a)] dentro de un intervalo de ± 1 dB en la gama de frecuencias de 75 Hz a 5000 Hz. La densidad espectral debe medirse con una resolución de anchura de banda de 50 Hz como máximo.

Para un sistema de banda ancha, cuando Q_W se pone a 0 dB, las ondas sinusoidales de entrada aplicadas al terminal IT de la Figura 1b) con niveles de +5 dB a -45 dBm y frecuencias de 100 Hz a 6000 Hz deben producir una densidad espectral de ruido plana en el sistema a la salida del dispositivo de multiplicación (terminal T3 de la Figura 1b)) dentro de un intervalo de ± 1 dB en la gama de frecuencias de 75 Hz a 10000 Hz. La densidad espectral debe medirse con una resolución de anchura de banda de 50 Hz como máximo.

3.3.3 Distribución de amplitudes

La distribución de las amplitudes de ruido a la salida del sistema debe ser aproximadamente gaussiana.

NOTA – Una fuente de ruido que consista en un generador de ruido gaussiano seguido por un recortador de crestas con espectro plano desde las inmediaciones de cero hasta 20 kHz producirá un nivel de ruido de salida satisfactorio en el terminal OT.

3.3.4 Atenuadores de ruido

Las pérdidas del (o de los) atenuador(es) de ruido, es decir, entre los terminales T4 y T5 de las Figuras 1a) y 1b), estarán comprendidas dentro de un intervalo de $\pm 0,1$ dB alrededor del ajuste nominal. El (o los) atenuador(es) permitirán ajustes de Q_N y Q_W entre -5 dB y 45 dB, es decir, una gama de 50 dB.

3.4 Trayecto combinado

Los requisitos especificados en este punto se refieren al MNRU con los trayectos de señales vocales y de ruido funcionando simultáneamente.

Con Q_M o Q_W (según proceda) puestos a 0 y la entrada terminada por una resistencia equivalente, el ruido en reposo generado en el trayecto combinado debe ser inferior a -60 dBm cuando se mide a la salida del sistema (terminal OT).

Referencias

- [1] LAW (H. B.), SEYMOUR (R. A.): A reference distortion system using modulated noise, *The Institute of Electrical Engineers*, pp. 484-485, noviembre de 1962.

Bibliografía

CCITT Contribución COM XII-N.º 63 – *Some considerations of specifications for modulated noise reference unit*, NTT, Japon, periodo de estudios 1981-1984 (en inglés únicamente).

CCITT Contribución COM XII-N.º R4, pp. 80 a 88, periodo de estudios 1981-1984.

CCITT Contribución COM XII-N.º 119 – *Descripción y modo de utilización del generador de ruido modulado de referencia (MNRU/MALT)*, Francia, periodo de estudios 1981-1984.

