



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

J.16

**TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS Y DE
TELEVISIÓN**

**MEDICIÓN DEL RUIDO PONDERADO
EN LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS**

Recomendación UIT-T J.16

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T J.16 se publicó en el fascículo III.6 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (Véase a continuación).

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

© UIT 1988, 1993

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

Recomendación J.16

MEDICIÓN DEL RUIDO PONDERADO EN LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976 y 1980)

Los objetivos para el ruido en los circuitos radiofónicos se definen en función de los niveles de potencia sofométrica del ruido en un punto de nivel relativo cero. La ponderación se emplea con el fin de que los objetivos y los resultados de las mediciones estén directamente relacionados con los efectos molestos del ruido para el oído humano. La ponderación sofométrica para los circuitos radiofónicos supone dos operaciones:

- ponderación en función de la frecuencia de la señal de ruido, y
- ponderación de la función de tiempo de la señal de ruido para tener en cuenta los efectos perturbadores de las crestas de ruido.

Con el fin de obtener resultados que sean comparables, se recomienda utilizar un aparato de medida del ruido en los circuitos para transmisiones radiofónicas, cuyas características se ajusten a las especificadas en la Recomendación 468 del CCIR, que se reproduce al final de esta Recomendación.

En el anexo A se indican los símbolos y definiciones que han de emplearse en las mediciones de ruido.

ANEXO A

(a la Recomendación J.16)

Símbolos y definiciones en mediciones de ruido

Será necesario distinguir claramente entre las mediciones efectuadas con un instrumento conforme con la Recomendación citada en [1], y las efectuadas con un instrumento de acuerdo con la Recomendación 468 del CCIR.

Se recomienda emplear las definiciones y símbolos que se indican en el cuadro A-1/J.16.

CUADRO A-1/J.16

Símbolos y definiciones para la especificación del ruido medido en circuitos radiofónicos

Definición	Símbolo
Nivel de ruido no ponderado medido con un instrumento de medida de cuasicresta de conformidad con las especificaciones de la Recomendación 468 del CCIR, con relación a un punto de nivel relativo cero en la transmisión radiofónica	dBq0s
Nivel de ruido ponderado medido con un instrumento de medida de cuasicresta y una característica de ponderación conformes con la Recomendación 468 del CCIR, con relación a un punto de nivel relativo cero en la transmisión radiofónica	dBq0ps

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Sofómetros (aparatos para la medición objetiva de los ruidos de circuito)*, Libro Verde, Tomo V, Rec. P.53, parte B, UIT, Ginebra, 1973.

MEDICIÓN DEL NIVEL DE TENSION DEL RUIDO DE AUDIOFRECUENCIA EN RADIODIFUSIÓN SONORA

(Cuestión 50/10)

(1970 – 1974 – 1978 – 1982 – 1986)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que conviene normalizar los métodos de medición del ruido de audiofrecuencia en radiodifusión, en sistemas de grabación del sonido y en circuitos radiofónicos;
- b) que estas mediciones de ruido deben concordar de manera satisfactoria con las pruebas subjetivas,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que el nivel de tensión del ruido se mida en valor ponderado y de cuasicresta, con arreglo al sistema de medición que se describe a continuación:

1 Red de ponderación

La curva de respuesta nominal de la red de ponderación se da en la fig. 1b que es la respuesta teórica de la red pasiva representada en la fig. 1a. El cuadro I indica los valores de esta respuesta a distintas frecuencias.

Las diferencias admisibles entre esta curva nominal y la curva de respuesta del equipo de medición, que comprende el amplificador y la red, se indican en la última columna del cuadro I y en la fig. 2.

Nota 1. – Cuando se usa un filtro de ponderación de conformidad con el § 1 para medir ruido de audiofrecuencia, el aparato de medida debe efectuar mediciones cuasicresta de conformidad con el § 2. En realidad, el uso de cualquier otro tipo de aparato de medida (por ejemplo, un medidor de valor eficaz) para dichas mediciones daría valores de relación señal/ruido no comparables directamente con los obtenidos utilizando las características descritas en esta Recomendación.

Nota 2. – El aparato de medida se debe calibrar a 1 kHz (véase el § 2.6).

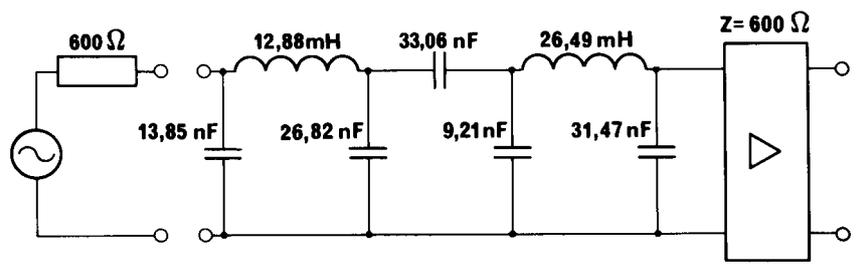


FIGURA 1a — Red de ponderación, forma simple

CCITT-15680

(En el anexo I se describe una realización de resistencia constante)

Una tolerancia del 1%, como máximo, en los componentes y un factor de calidad, Q , de 200, como mínimo, a 10 kHz, bastan para respetar las tolerancias especificadas en el cuadro I.

(Tal vez sea posible regular con mayor precisión la diferencia entre las respuestas en 1000 Hz y 6300 Hz mediante un pequeño ajuste del condensador de 33,06 nF o, por otro método, utilizando un filtro activo [CCIR, 1982-86a].)

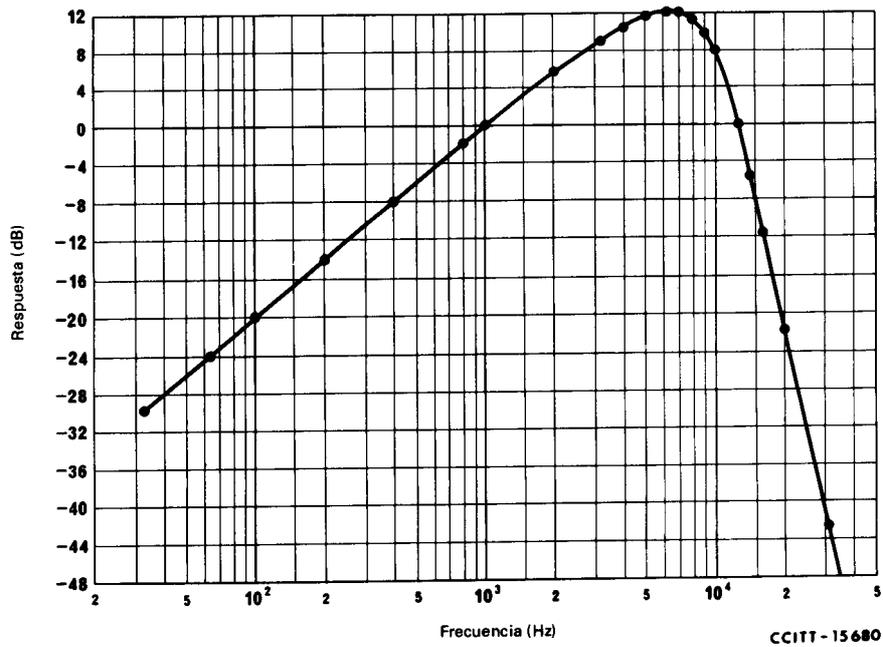


FIGURA 1b – Curva de respuesta de la red de ponderación de la fig. 1a

CUADRO I

Frecuencia (Hz)	Respuesta (dB)	Tolerancia propuesta (dB)
31,5	-29,9	± 2,0
63	-23,9	± 1,4 (1)
100	-19,8	± 1,0
200	-13,8	± 0,85 (1)
400	-7,8	± 0,7
800	-1,9	± 0,55 (1)
1 000	0	± 0,5
2 000	+ 5,6	± 0,5
3 150	+ 9,0	± 0,5 (1)
4 000	+ 10,5	± 0,5 (1)
5 000	+ 11,7	± 0,5 (1)
6 300	+ 12,2	± 0,5
7 100	+ 12,0	0
8 000	+ 11,4	± 0,2 (1)
9 000	+ 10,1	± 0,4 (1)
10 000	+ 8,1	± 0,6 (1)
12 500	0	± 0,8 (1)
14 000	- 5,3	± 1,2 (1)
16 000	- 11,7	± 1,4 (1)
20 000	-22,2	± 1,6 (1)
31 500	- 42,7	± 2,0
		$\left. \begin{array}{l} + 2,8 \\ -\infty \end{array} \right\} (1)$

1) Se obtiene esta tolerancia por interpolación lineal en un diagrama logarítmico a partir de los valores especificados para las frecuencias que se han utilizado para la definición del gálibo, a saber: 31,5, 100, 1000, 5000, 6300 y 20 000 Hz.

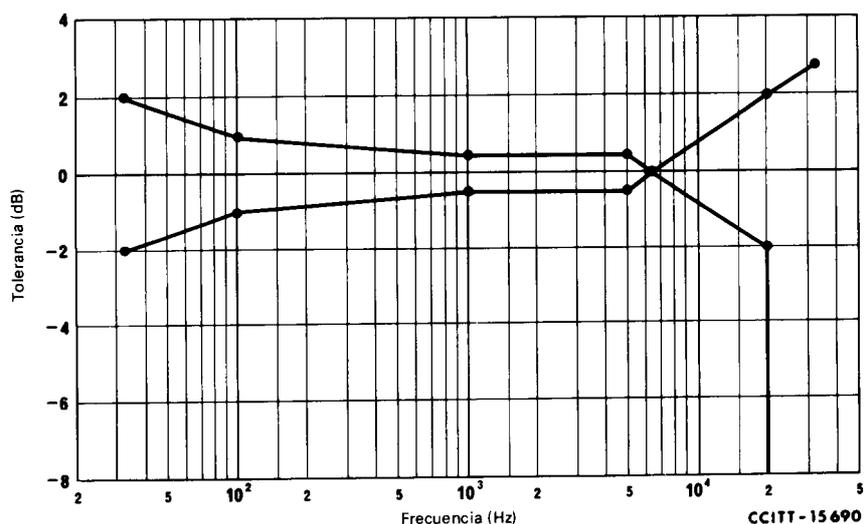


FIGURA 2 — Límites de tolerancia de la curva de respuesta de la red de ponderación y del amplificador

2 Características del aparato de medida

Conviene utilizar un método de medida de valores cuasicresta. Las características dinámicas del aparato de medida pueden obtenerse de diversas formas (véase la nota). Éstas están definidas como se indica en los párrafos siguientes. Deben hacerse las pruebas del equipo de medida, exceptuadas las del § 2.4, a través de la red de ponderación.

Nota. – Después de la rectificación de onda completa de la señal de entrada, podrían utilizarse, por ejemplo, dos circuitos detectores de cresta en cascada con diferentes constantes de tiempo [CCIR, 1974-78].

2.1 Respuesta en régimen dinámico a ráfagas sinusoidales aisladas

Método de medición

Se aplican a la entrada ráfagas aisladas constituidas por un tono de 5 kHz con una amplitud tal que la señal en régimen permanente daría lugar a una lectura del 80% de la escala total. La ráfaga debe comenzar en el instante de paso por cero del tono de 5 kHz y comprender un número entero de periodos completos. En el cuadro II se indican los límites de lectura correspondientes a diferentes duraciones de la ráfaga.

Las pruebas se realizarán tanto sin ajuste de los atenuadores, observándose las lecturas directamente en la escala del instrumento, como con ajuste de los atenuadores para cada duración de la ráfaga, a fin de obtener la lectura tan próxima al 80% de la escala total como lo permitan los pasos del atenuador.

CUADRO II

Duración de una ráfaga (ms)	1 ⁽¹⁾	2	5	10	20	50	100	200
Indicación con relación a la lectura en régimen permanente (%)	17,0	26,6	40	48	52	59	68	80
(dB)	-15,4	-11,5	-8,0	-6,4	-5,7	-4,6	-3,3	-1,9
Valores límite:								
- límite inferior (%)	13,5	22,4	34	41	44	50	58	68
(dB)	-17,4	-13,0	-9,3	-7,7	-7,1	-6,0	-4,7	-3,3
-límite superior (%)	21,4	31,6	46	55	60	68	78	92
(dB)	-13,4	-10,0	-6,6	-5,2	-4,4	-3,3	-2,2	-0,7

(1) La Administración de la URSS proyecta utilizar ráfagas de duración ≥ -5 ms.

2.2 Respuesta en régimen dinámico a ráfagas sinusoidales repetidas

Método de medición

Se aplica a la entrada del aparato, una serie de ráfagas, de 5 ms de duración, de un tono a 5 kHz, empezando por el valor cero y de una amplitud tal que la señal permanente daría una indicación correspondiente al 80% de la escala total. En el cuadro III se indican los límites de la lectura correspondientes a cada frecuencia de repetición.

Las pruebas deben realizarse sin ajuste de los atenuadores, aunque la respuesta ha de estar situada dentro de los límites de tolerancia, cualquiera que sea el margen de medida.

CUADRO III

Número de ráfagas por segundo	2	10	100
Indicación con relación a la lectura en régimen permanente (%)	48	77	97
(dB)	-6,4	-2,3	-0,25
Valores límite:			
- límite inferior (%)	43	72	94
(dB)	-7,3	-2,9	-0,5
- límite superior (%)	53	82	100
(dB)	-5,5	-1,7	-0,0

2.3 Características de sobrecarga

La capacidad de sobrecarga del aparato de medida debe ser de 20 dB, como mínimo, con relación a la indicación máxima de la escala para todas las posiciones de ajuste de los atenuadores. El término "capacidad de sobrecarga" denota tanto la ausencia de recorte en los pasos lineales como el mantenimiento de la ley de cualquier etapa logarítmica, o semejante, que pueda incorporarse.

Método de medición

Se aplican a la entrada del aparato ráfagas aisladas, de 0,6 ms de duración de un tono de 5 kHz, empezando por el valor cero, con una amplitud que proporciona una lectura a plena escala en el margen más sensible del instrumento. Se va reduciendo por pasos la amplitud de las ráfagas hasta un total de 20 dB, observando al mismo tiempo las lecturas para comprobar que se reducen también por pasos correspondientes, con una tolerancia global de ± 1 dB. Se repite la prueba para cada margen de medida.

2.4 Error debido a la inversión de polaridad

Al invertir la polaridad de una señal asimétrica la diferencia de lectura no será superior a 0,5 dB.

Método de medición

En el modo sin ponderación se aplican en la entrada del aparato impulsos rectangulares de corriente continua de 1 ms de duración con una periodicidad inferior o igual a 100 impulsos por segundo y amplitud tal que la indicación corresponda al 80% de la escala total. Se invierte entonces la polaridad de la señal de entrada y se anota la diferencia en el nuevo valor indicado.

2.5 Desviación excesiva

El dispositivo de lectura ha de estar exento de desviación excesiva.

Método de medición

Se aplica a la entrada del aparato un tono de 1 kHz con una amplitud que proporcione una lectura permanente de 0,775 V o 0 dB (véase el § 2.6). Al aplicar súbitamente esta señal, la sobredesviación momentánea deberá ser inferior a 0,3 dB.

2.6 Calibrado

El instrumento se calibrará de tal manera que con una señal permanente aplicada a la entrada, constituida por una onda sinusoidal de 1 kHz, y un valor eficaz de 0,775 V con una distorsión armónica total inferior al 1%, se obtenga una lectura de 0,775 V o 0 dB. La escala tendrá un margen calibrado de 20 dB, como mínimo, con la indicación correspondiente a 0,775 V (o 0 dB) situada entre 2 y 10 dB por debajo del valor correspondiente a la escala total.

2.7 Impedancia de entrada

El aparato debe tener una impedancia de entrada $\geq 20 \text{ k}\Omega$, y si se prevé una terminación de entrada, ésta debe ser de $600 \Omega \pm 1\%$.

3 Presentación de los resultados

Los niveles de tensión de ruido medidos de conformidad con esta Recomendación se expresan en dBqps.

Nota 1. – Si, por razones técnicas, conviene medir el ruido no ponderado, debe emplearse el método descrito en el anexo II.

Nota 2. – En el Informe 496 se describe la influencia de la red de ponderación sobre los resultados obtenidos con ruidos aleatorios de espectros distintos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Documentos del CCIR

[1974-78]:10/28 (Reino Unido).

[1982-86]:a. 10/248 (Australia).

BIBLIOGRAFÍA

BBC [1968] Research Department Report N.ºEL-17. The assessment of noise in audio-frequency circuits.

Normas alemanas “DEUTSCHE NORMEN DIN” 45 405.

STEFFEN, E. [1972] Untersuchungen zur Geräuschspannungs-messung. (Investigaciones sobre la medición de la tensión de ruido.) *Techn. Mitt. RFZ*, Heft 3.

WILMS, H. A. O. [diciembre de 1970] Subjective or psophometric audio noise measurement: A review of standards. *J. Audio Eng. Soc.*, Vol. 18, 6.

Documentos del CCIR

[1978-82]:10/9 (UER); 10/31 (L. M. Ericsson); 10/38 (OIRT); 10/225 (República Democrática Alemana).

ANEXO I

RED DE PONDERACIÓN DE RESISTENCIA CONSTANTE

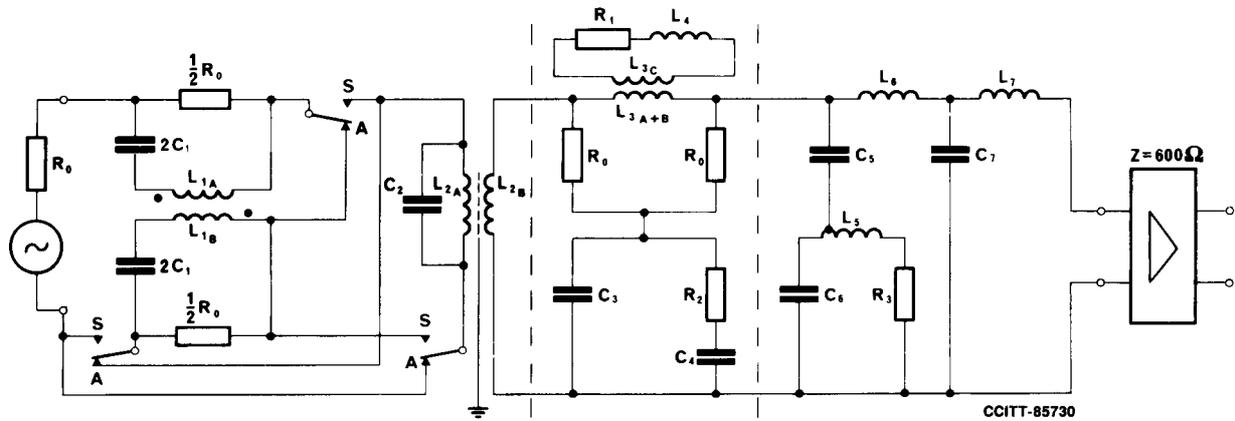


FIGURA 3 – Red de ponderación de resistencia constante

R (Ω)		C (nF)		L (mH)	
R_0 :	600	$2C_1$:	83,7	L_1 :	12,70 (para ambos devanados en serie)
$\frac{1}{2} R_0$:	300	C_2 :	35,28	L_2 :	15,06 (para cada uno de los dos devanados separados con pantalla electrostática)
R_1 :	912	C_3 :	38,4	L_{3A+B} :	16,73 (dos devanados iguales en serie)
R_2 :	3340	C_4 :	7,99	L_{3C} :	4,18 (un devanado, de la mitad de las espiras de L_{3A+B} , que puede presentar gran resistencia en c.c., compensada por R_3)
R_3 :	941	C_5 :	23,8	L_4 :	20,1 (puede presentar gran resistencia en c.c., compensada por R_3)
		C_6 :	13,94	L_5 :	31,5 (con derivación 20,1 en 0,798 del número total de espiras)
		C_7 :	35,4	L_6 :	13,29
				L_7 :	8,00

A: Asimétrico
S: Simétrico

BIBLIOGRAFÍA

AUSTRALIAN BROADCASTING COMMISSION Engineering Development Report N.º106 – Constant resistance realization of CCIR noise weighting network, Recommendation 468.

ANEXO II

MEDICIONES NO PONDERADAS

Es sabido que, para aplicaciones específicas, tal vez sea necesario efectuar mediciones no ponderadas fuera del alcance de la presente Recomendación. Se incluye, a título de orientación, una respuesta en frecuencia normalizada para mediciones no ponderadas.

Respuesta en frecuencia

La respuesta en frecuencia deberá mantenerse dentro de los límites indicados en la fig. 4.

Esta respuesta sirve para normalizar la medición y garantizar lecturas coherentes del ruido distribuido en el espectro útil. En caso de haber señales de amplitud suficiente fuera de banda, por ejemplo, residuos de portadora, pueden dar lugar a lecturas incoherentes entre equipos de medida cuyas respuestas sean diferentes, pero que se mantienen dentro de la plantilla de tolerancias de la fig. 4.

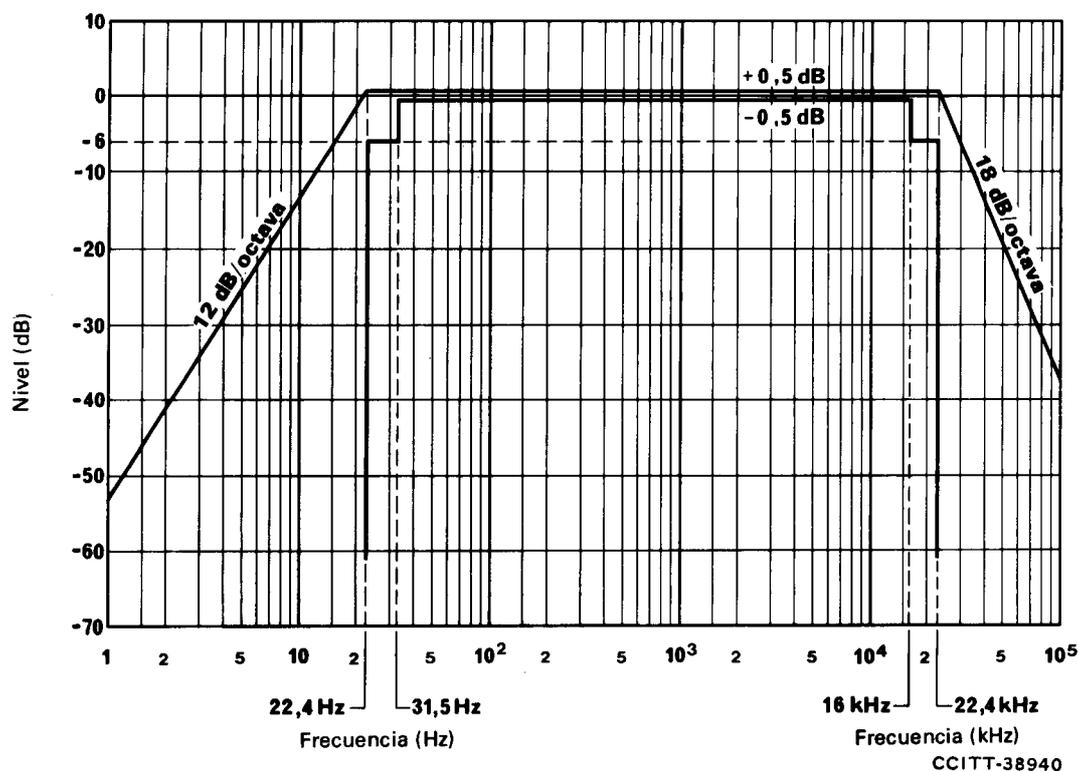


FIGURA 4.

BIBLIOGRAFÍA

Documentos del CCIR

[1978-82]:10/76 (CMTT/14) (Canadá).