

RECOMENDACIÓN UIT-R S.464-2*

Características de preacentuación para los sistemas con modulación de frecuencia para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia en el servicio fijo por satélite

(1970-1982-1992)

L'Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que, con preferencia, la característica de preacentuación debe ser tal que el valor medio cuadrático de la desviación de frecuencia debida a la señal de telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia sea la misma con preacentuación que sin ella;
- b) que, en un sistema de modulación de frecuencia para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia que funcione muy por encima del umbral, el ruido térmico es máximo en el canal superior y disminuye al decrecer la frecuencia de la banda de base;
- c) que, en un sistema de modulación de fase o en uno de modulación de frecuencia con preacentuación de 20 dB por década que funcione muy por encima del umbral, el ruido térmico es constante en toda la banda de base;
- d) que el ruido térmico en el canal más elevado de un sistema de modulación de fase es unos 4,8 dB más bajo con relación al del canal correspondiente de un sistema de modulación de frecuencia, en el supuesto de que los dos sistemas funcionen muy por encima del umbral y estén ajustados de modo que tengan la misma excursión eficaz de frecuencia multicanal;
- e) que la reducción de la excursión de frecuencia al disminuir las frecuencias de la banda de base en un sistema de modulación de fase hace que el sistema sea más sensible al ruido en bajas frecuencias y especialmente al que se origina en los demoduladores de umbral rebajado que trabajan a proximidad del umbral;
- f) que, para las estaciones terrenas que funcionan normalmente por encima del umbral, la eficacia de la utilización de la potencia de emisión del satélite no varía prácticamente cuando la gama de preacentuación pasa de un valor inferior a 6 dB a otro de unos 8 dB, pero que la eficacia de la utilización de la anchura de banda radioeléctrica aumenta ligeramente con esta gama;
- g) la información contenida en el Anexo 1,

recomienda

1 que, en los sistemas del servicio fijo por satélite que utilizan la modulación de frecuencia, las portadoras radioeléctricas con capacidad superior o igual a 12 canales telefónicos se empleen con preacentuación y con la misma característica reducida de preacentuación normalizada;

* La Comisión de Estudio 4 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2001 de conformidad con la Resolución UIT-R 44 (AR-2000).

2 que la característica de preacentuación preferida sea la dada por la expresión:

$$\text{Excursión relativa de frecuencia del tono en la frecuencia } f = 5 - 10 \log \left[1 + \frac{6,90}{1 + \frac{5,25}{\left(\frac{f_r}{f} - \frac{f}{f_r}\right)^2}} \right] \text{ dB}$$

donde:

$f_r = 1,25 f_{\text{máx}}$: frecuencia de resonancia de la red

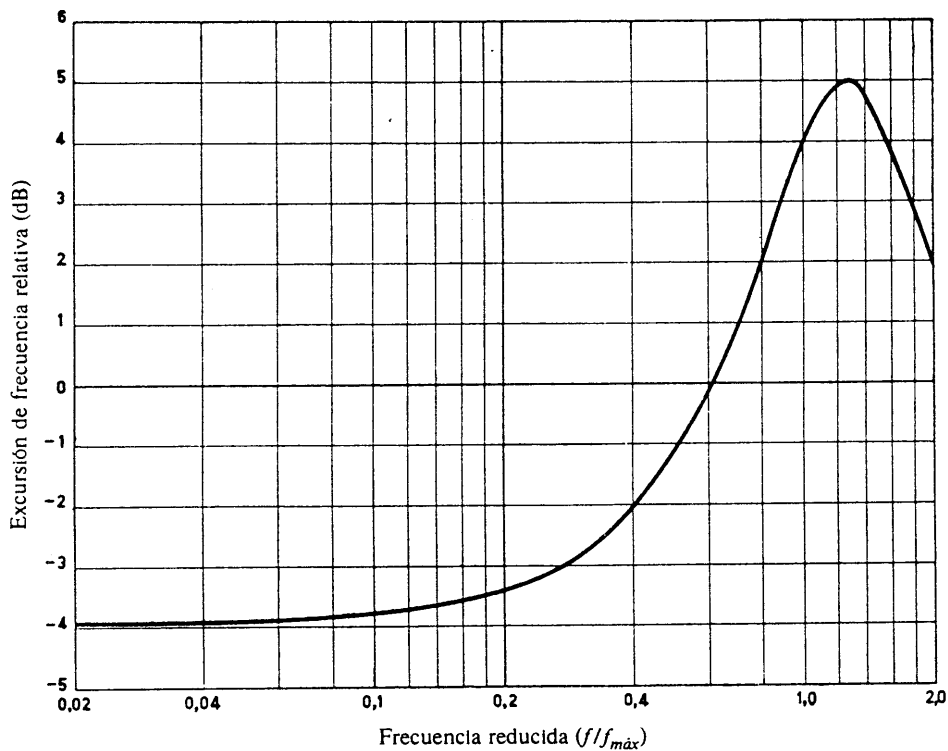
$f_{\text{máx}}$: frecuencia más elevada de la banda de base de los canales telefónicos

f : frecuencia de la banda de base.

En la Fig. 1 se indica la variación de la excursión en función de la frecuencia;

FIGURA 1

Característica de preacentuación para la telefonía



3 que la tolerancia en la respuesta en frecuencia de la característica de preacentuación y en la característica de desacentuación sea tal que entre las frecuencias límites nominales superior e inferior de la banda de base la diferencia entre la característica de una red prácticamente utilizada y la característica teórica esté comprendida entre los límites de $\pm(0,1 + 0,05 f/f_{\text{máx}})$ dB, siendo f la

frecuencia comprendida en la banda de base y $f_{m\acute{a}x}$ la frecuencia nominal más elevada de la banda de base. Esto corresponde a tolerancias en los elementos de la red de $\pm 1\%$ aproximadamente para las resistencias, y de $\pm 0,5\%$ aproximadamente para las capacidades y las inductancias. Además, esta diferencia no debería presentar variaciones rápidas en el interior de esta banda de frecuencias.

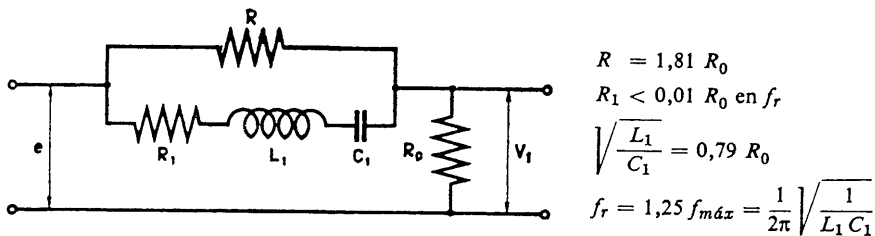
NOTA 1 – Se ha reconocido que puede ser ventajoso realizar la característica de preacentuación insertando una red en diversos emplazamientos, según el tipo de equipo. Las Figs. 2a) y 2b) representan, respectivamente, ejemplos de redes de preacentuación y de desacentuación para inserción entre una fuente de tensión constante y una carga de circuito abierto; las Figs. 3a) y 3b) representan, respectivamente, ejemplos de redes de preacentuación y de desacentuación para inserción entre impedancias de entrada y de salida resistivas y adaptadas.

NOTA 2 – Conviene hacer observar, en cuanto a la fórmula del § 2, que la frecuencia para la cual la excursión con preacentuación corresponde a la excursión sin preacentuación es igual a $0,61320 f_{m\acute{a}x}$. Puede ser ventajoso adoptar esta frecuencia para realizar mediciones de atenuación entre estaciones terminales en que aparece la banda de base, cuando no están en servicio los equipos de multiplaje.

NOTA 3 – Se reconoce que, en ciertos casos, puede ser conveniente utilizar otros valores para la característica de preacentuación, previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

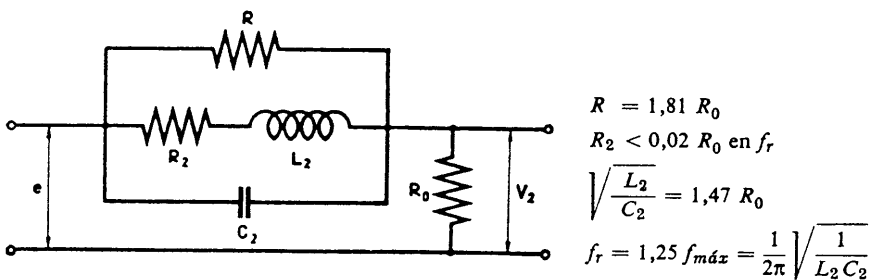
FIGURA 2

Redes de preacentuación y de desacentuación para insertar entre una fuente de tensión constante y una carga de circuito abierto



$f_{m\acute{a}x}$ es la frecuencia más elevada de la banda de base

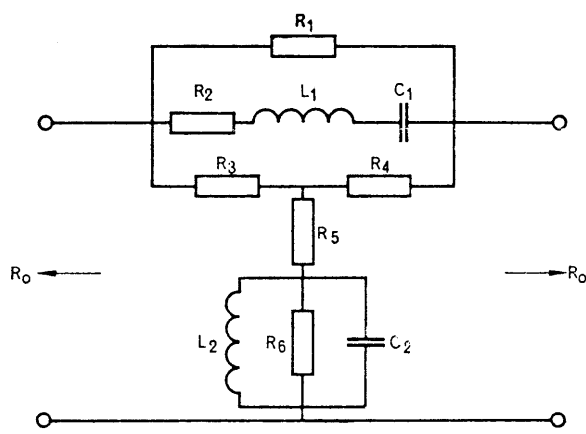
a) Red de preacentuación



b) Red de desacentuación

FIGURA 3

Redes de preacentuación y de desacentuación para insertar entre impedancias resistivas y adoptadas de entrada y de salida



a) Red de preacentuación

$$R_1 = 1,81 R_0$$

$$R_2 < 0,01 R_0$$

$$R_3 = R_4 = R_0$$

$$R_5 = \frac{R_0}{1,81}$$

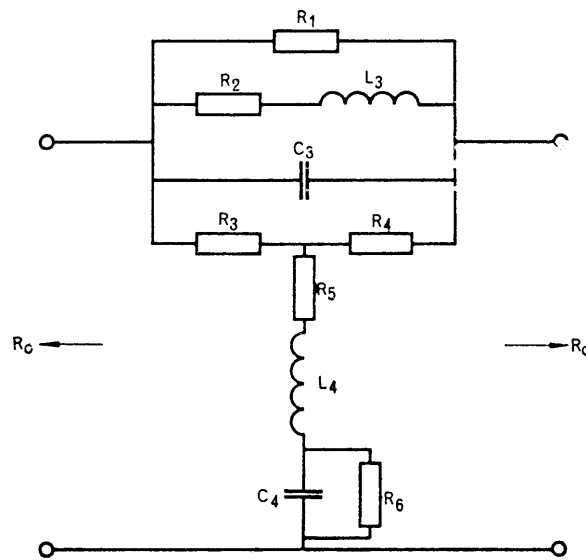
$$R_6 > 100 R_0$$

$$f_r = 1,25 f_{m\acute{a}x} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_1 C_1}}$$

$$= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_2 C_2}}$$

$$\sqrt{\frac{L_1}{C_1}} = 0,79 R_0$$

$$\sqrt{\frac{L_2}{C_2}} = \frac{R_0}{0,79}$$



b) Red de desacentuación

$$R_1 = 1,81 R_0$$

$$R_2 < 0,01 R_0$$

$$R_3 = R_4 = R_0$$

$$R_5 = \frac{R_0}{1,81}$$

$$R_6 > 100 R_0$$

$$f_r = 1,25 f_{m\acute{a}x} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_3 C_3}}$$

$$= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_4 C_4}}$$

$$\sqrt{\frac{L_3}{C_3}} = 1,47 R_0$$

$$\sqrt{\frac{L_4}{C_4}} = \frac{R_0}{1,47}$$

ANEXO 1

Empleo de la preacentuación en los sistemas con modulación de frecuencia para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia y para televisión, en el servicio fijo por satélite**1 Introducción**

El empleo de la preacentuación en los sistemas del servicio fijo por satélite para telefonía que utilizan modulación de frecuencia y multiplexaje por distribución de frecuencia, se traduce en una mejora de la relación señal/ruido en los canales de frecuencias más elevadas, que permite imponer exigencias menos estrictas a la potencia y a la anchura de banda del transmisor del satélite.

El empleo de la preacentuación en televisión modifica la distribución de la energía de la emisión en radiofrecuencia en los sistemas del servicio fijo por satélite, de modo que se obtiene una reducción, apreciable en algunos casos, de las posibilidades de interferencia en los sistemas del servicio fijo por satélite, entre estos sistemas y entre sistemas del servicio fijo por satélite y sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa que utilizan las mismas bandas de frecuencias.

El empleo de la preacentuación en televisión puede también permitir aumentar la excursión eficaz de frecuencia del sistema del servicio fijo por satélite, mejorando así la relación señal/ruido, sin embargo, un aumento excesivo de la excursión puede comprometer la reducción de las posibilidades de interferencia.

La excursión y la preacentuación que hay que utilizar para obtener la mejor transmisión posible de ciertas normas de señales de televisión pueden diferir mucho de las recomendadas para la telefonía.

La utilización por distintas administraciones de las posibilidades que ofrecen los sistemas del servicio fijo por satélite activo, comprendida la utilización compartida de los repetidores de los satélites, se vería facilitada por un acuerdo sobre las características de preacentuación para dichos sistemas que emplean la modulación de frecuencia.

2 Telefonía

La preacentuación tendrá el efecto de mejorar la relación señal/ruido en los canales de alta frecuencia y de deteriorarla en los canales de baja frecuencia. El resultado puede ser una modificación de la relación portadora/ruido en virtud de la cual el ruido en el canal más desfavorable alcance 50 000 pWp en un punto de nivel relativo cero. Cada uno de estos efectos repercutirá en la potencia del satélite y en la anchura de banda necesaria para satisfacer las condiciones fijadas para el ruido en la Recomendación UIT-R S.353. Además, la característica óptima para un sistema que funciona al nivel del umbral, o por debajo de éste, durante un porcentaje considerable del tiempo de servicio, puede no ser la misma que para los sistemas que funcionan generalmente por encima del umbral.

El margen de umbral de los actuales sistemas de satélites es generalmente suficiente para evitar que funcionen por debajo del umbral, salvo durante muy pequeños porcentajes de tiempo, y convendría que fuera también así en los sistemas futuros. Por consiguiente, para una utilización corriente, la característica óptima de preacentuación será aquella que presente una gama de atenuaciones relativamente extensa.

La medición de las relaciones señal/ruido en un sistema en explotación ha confirmado que la red descrita en esta Recomendación, que tiene una gama de atenuaciones de 8 dB, da en la práctica resultados satisfactorios.

No obstante, en el caso de los sistemas que funcionan más próximos al umbral, es posible que se compruebe que la gama óptima de atenuaciones es más estrecha.

3 Televisión

En la Recomendación UIT-R F.405 y en el Volumen XII del ex CCIR se puede encontrar información sobre el empleo de la preacentuación en los sistemas con modulación de frecuencia para la transmisión de señales de televisión.
