

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1675

Diseño del sistema y prácticas operativas para minimizar la perturbación causada por el retardo de bucle en los sistemas de radiodifusión

(Cuestión UIT-R 35/6)

(2004)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que los programas de radiodifusión sonora o de televisión pueden incluir entrevistas u otras situaciones interactivas que implican la inserción de tomas realizadas en distintos emplazamientos físicos enlazados entre sí con un emplazamiento de base;
- b) que tales inserciones pueden sufrir retardos debidos al tiempo de propagación o a causa del procesamiento de la señal en los códecs;
- c) que la Cuestión UIT-R 35/6 – Retardo temporal admisible de ida y vuelta para las inserciones en programas radiofónicos y de radiodifusión de televisión, solicita la elaboración de modelos de retardo para los bucles de contribución de programa y el establecimiento de límites admisibles para el retardo en dichos bucles,

recomienda

- 1 que se utilice el modelo de trayecto de la señal que figura en el Anexo 1 como base para modelar el retardo en los bucles de contribución de programa.

Anexo 1**Diseño del sistema y prácticas operativas para minimizar la perturbación causada por el retardo de bucle en los sistemas de radiodifusión****1 Introducción**

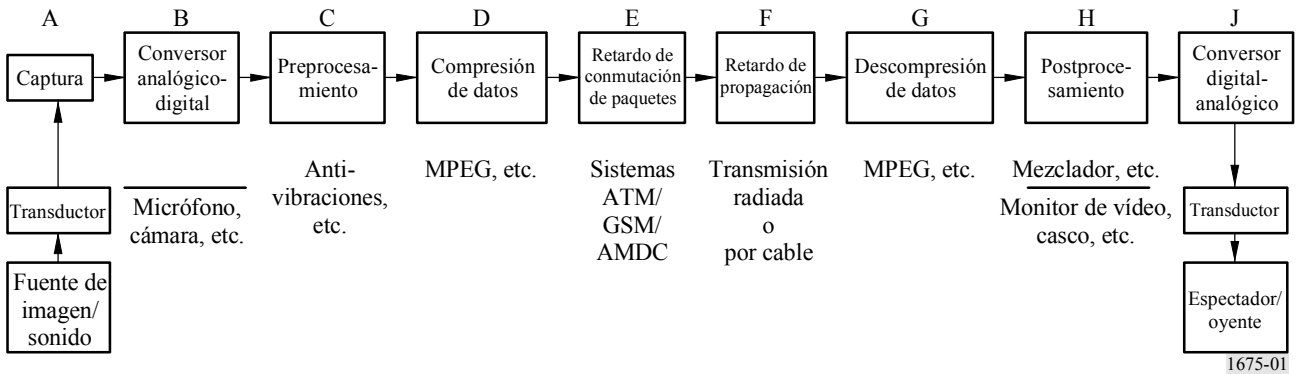
Este Anexo presenta un modelo para calcular el retardo que experimenta la señal en los bucles de contribución de programa e indica, además, las directrices de diseño del sistema y prácticas operativas que pueden utilizarse para minimizar el retardo de bucle, la degradación del programa provocada por dicho retardo de bucle y por los ecos y la perturbación causada a los participantes en el programa por el retardo de bucle y los ecos.

2 Modelado del sistema

La mitad del bucle de inserción puede modelarse como muestra la Fig. 1.

FIGURA 1

Modelo de cadena de producción de audio/vídeo para calcular el retardo del semibucle



En el Cuadro 1 figuran retardos típicos en las diversas etapas de este semibucle. Obsérvese que puede aplicarse a un enlace determinado más de una fila del Cuadro; por ejemplo, el cálculo del retardo para vídeo digital con MPEG-2 codificado transmitido por una portadora en modo de transferencia asíncrono (ATM) precisa la información contenida en dos filas del Cuadro. Estos valores son simplemente ejemplos. Para determinar el retardo real en el sistema sometido a estudio deben utilizarse los valores medidos o calculados para dicho sistema.

CUADRO 1

Retardos típicos de los componentes del bucle obtenidos utilizando el modelo de semibucle representado en la Fig. 1*

Etapa	A/B	C	D	E	F	G	H	J
Sistema								
Audio analógico	0		0	0	~5 μ s/km cableado, 3,3 μ s/km radiado	0		
Telefonía, GSM	125 μ s		10-15 ms		~5 μ s/km cableado, 3,3 μ s/km radiado	10-15 ms		125 μ s
Telefonía, acceso múltiple por división de código (AMDC)	125 μ s		20 ms		~5 μ s/km cableado, 3,3 μ s/km radiado	3 ms		125 μ s
Telefonía, satélite de órbita terrestre baja (LEO)			20 ms		5-13 ms	20 ms		
Telefonía, satélite OSG			20 ms		240-280 ms	20 ms		

CUADRO 1 (Fin)

Etapa	A/B	C	D	E	F	G	H	J
Sistema								
Audio digital, 20 kHz de anchura de banda, RDSI	21 μ s		<10-200 ms		~5 μ s/km cableado, 3,3 μ s/km radiado	<10-200 ms		21 μ s
Audio digital, ATM, AAL5				Normal- mente hasta 150 μ s por nodo, hasta 40 nodos	~5 μ s/km cableado, 3,3 μ s/km radiado			
Vídeo analógico	Máximo 33 ms				~5 μ s/km cableado, 3,3 μ s/km radiado			
Videofonía digital	Debe estable- cerse				~5 μ s/km cableado, 3,3 μ s/km radiado			
Vídeo digital normalizado, MPEG	1 cuadro (33-40 ms)		1-4 cuadros (33-160 ms)		~5 μ s/km cableado, 3,3 μ s/km radiado	1-4 cuadros (33-160 ms)		77 ns
Enlace de satélite OSG					240-280 ms			

* Pueden aparecer retardos de red adicionales, véase el texto del § 2.

3 Diseño del sistema y factores de configuración

En el diseño y configuración de las instalaciones para los bucles de contribución de programas deben observarse los tres principios generales siguientes:

3.1 Número de etapas de codificación/decodificación

Debe minimizarse el número de procesos de codificación/decodificación en cada semibucle, lo que a su vez minimiza los retardos de codificación/decodificación y presenta, además, la ventaja de reducir otras formas de degradación de la señal, tales como las que introduce el retardo de grupo y la distorsión no lineal.

3.2 Retardo de audio-vídeo diferencial

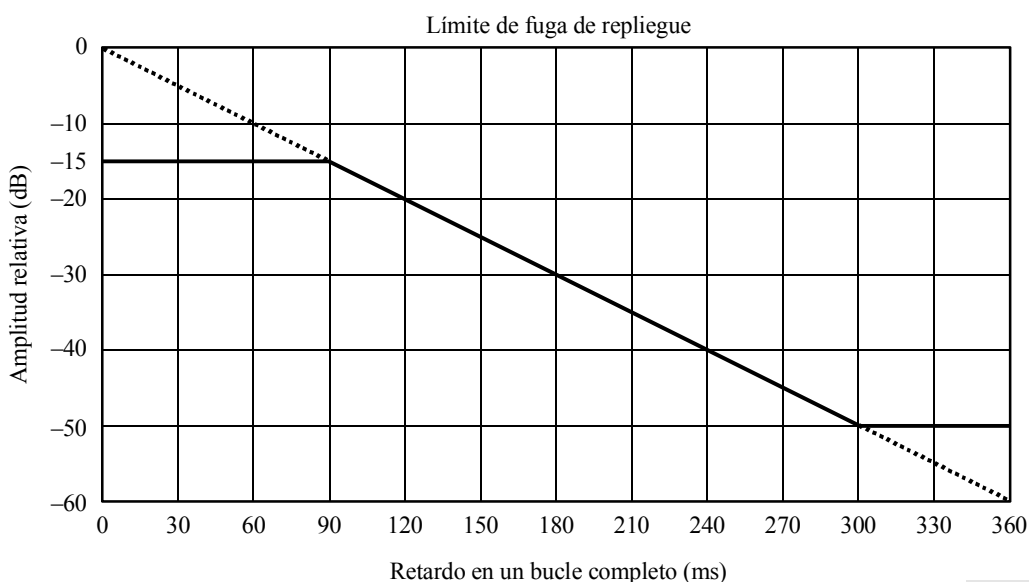
Los retardos de sonido a imagen diferenciales deben mantenerse entre +25 ms y -100 ms, como se especifica en la Recomendación UIT-R BT.1359 – Temporización relativa del sonido y la imagen para la radiodifusión. Esto se logra normalmente eligiendo adecuadamente los códecs de audio y/o de vídeo e introduciendo la compensación necesaria con unidades de retardo de audio.

3.3 Límite de fuga de repliegue

La fuga de audio entre semibucles debe mantenerse a un valor inferior al umbral indicado en la Fig. 2. El límite superior de -15 dB de cada semibucle asegura que el bucle tiene al menos un margen de ganancia sustancial para la estabilidad y que las desviaciones de respuesta en frecuencia del filtrado de peine se limitan a menos de $\pm 1,5$ dB. La pendiente de la curva se ha obtenido a partir de umbrales de audibilidad determinados experimentalmente. Se ha fijado un límite inferior de -50 dB pues la relación S/N en el caso de señales vocales raramente supera el valor de 50 dB incluso en condiciones de estudio. En algunas circunstancias puede ser necesario disminuir la fuga más de -50 dB, especialmente en el caso de retardos largos. El límite de fuga debe aplicarse a la suma de caso más desfavorable de la fuga acústica y eléctrica.

FIGURA 2

Límite recomendado para la fuga de repliegue en función del retardo en un bucle completo



4 Prácticas operativas

El funcionamiento de las instalaciones para los bucles de contribución de programa debe satisfacer los siguientes principios para minimizar tanto la fuga entre semibucles como las perturbaciones causadas por el retardo de bucle.

4.1 Prácticas de audio

La fuga de audio de las líneas de repliegue a las líneas de programa debe controlarse:

- utilizando «mix-minus» o «clean feed» para limitar, y/o
- silenciando adecuadamente el limitador cuando los micrófonos están abiertos, y/o
- utilizando una comprobación de casco cerrado o una comprobación de auricular para minimizar las fugas en los micrófonos abiertos.

4.2 Prácticas de vídeo

Ninguna imagen transmitida a lo largo del semibucle de retorno debe mostrar un monitor activo alimentado por el semibucle de ida. Si se necesita un monitor de pantalla, puede utilizarse una pantalla azul e insertar la imagen en la señal descendente O (preferentemente) emplear una cámara independiente para alimentar el semibucle de retorno y prescindir del monitor de rodaje.
