



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.131

(08/96)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Conexiones y circuitos telefónicos internacionales –
Características generales de la cadena a cuatro hilos
formada por los circuitos internacionales y circuitos
nacionales de prolongación

Control del eco para el hablante

Recomendación UIT-T G.131

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100-G.199
Definiciones generales	G.100-G.109
Recomendaciones generales sobre la calidad de transmisión para una conexión telefónica internacional completa	G.110-G.119
Características generales de los sistemas nacionales que forman parte de conexiones internacionales	G.120-G.129
Características generales de la cadena a cuatro hilos formada por los circuitos internacionales y circuitos nacionales de prolongación	G.130-G.139
Características generales de la cadena a cuatro hilos de los circuitos internacionales; tránsito internacional	G.140-G.149
Características generales de los circuitos telefónicos internacionales y circuitos nacionales de prolongación	G.150-G.159
Dispositivos asociados a circuitos telefónicos de larga distancia	G.160-G.169
Circuitos especiales y conexiones de la red de conexiones telefónicas internacionales - Aspectos del plan de transmisión	G.170-G.179
Protección y restablecimiento de sistemas de transmisión	G.180-G.189
Herramientas de soporte lógico para sistemas de transmisión	G.190-G.199

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T G.131 ha sido revisada por la Comisión de Estudio 12 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 30 de agosto de 1996.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

© UIT 1997

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Introducción 1
2	Referencias..... 1
3	Efecto del eco..... 2
4	Dispositivos de control de eco activos 3
4.1	Aplicación de las directrices..... 3
5	Reglas adicionales de control de eco..... 3
5.1	Reglas para conexiones con dispositivos de control de eco 3
5.1.1	Reglas ideales..... 3
5.1.2	Reglas prácticas 4
5.2	Reglas generales (para conexiones con o sin dispositivos de control de eco) 5
5.2.1	Regla ideal 5
5.2.2	Reglas prácticas 5
6	Inserción de dispositivo de control de eco en una conexión 5
7	Dispositivos de procesamiento de la palabra 5
	Apéndice I – Evaluación de los efectos del eco para el hablante 6

RESUMEN

Esta Recomendación ofrece especificaciones relacionadas con el control del eco para el hablante. Su intención es garantizar que las conexiones internacionales (y nacionales) presenten una calidad de funcionamiento aceptable en materia de eco. Las especificaciones incluyen el límite de tiempo (retardo) de transmisión máximo, a partir del cual es necesario activar un dispositivo de control del eco. Además, se indican reglas de aplicación y concepción relacionadas con las conexiones equipadas con tales dispositivos y de las conexiones en las que no se requiere un control activo del eco. Dado que los operadores de algunas redes pueden desear aplicar dispositivos de control del eco en conexiones con un tiempo de transmisión inferior al límite especificado en esta Recomendación (por ejemplo, si se desea una mejor calidad en materia de eco), se incluyen también, en el Apéndice I, curvas de tolerancia al eco para el hablante y ejemplos de su empleo para evaluar los efectos del eco en situaciones concretas en la red.

CONTROL DEL ECO PARA EL HABLANTE

(Ginebra, 1964; modificada en Mar del Plata, 1968 y en Ginebra, 1972, 1976 y 1980; Málaga-Torremolinos, 1984; Melbourne, 1988; revisada en 1996)

1 Introducción

NOTA – Anteriores versiones de la Recomendación G.131 incluían una cláusula sobre estabilidad que ha sido suprimida debido a que las modernas redes son en su mayoría redes a cuatro hilos.

En una conversación telefónica bidireccional, un hablante puede escuchar a veces su propia voz como un eco retardado, un fenómeno que se ha denominado eco para el hablante. Este eco es causado por las reflexiones de la señal en el trayecto de transmisión. La mayoría de las veces esto se produce en terminaciones híbridas 2 hilos/4 hilos, algunas veces en el lado del oyente como una realimentación acústica del auricular (o altavoz) al micrófono y posiblemente también por diafonía en el cordón del microteléfono. (Obsérvese que si la señal vocal reflejada no tiene retardo se denomina efecto local, véase la cláusula 5/G.121 [5].)

Los dispositivos de control de eco, tales como compensadores de eco (los supresores de eco se pueden utilizar aún en algunas redes) pudieran no utilizarse normalmente, salvo en conexiones con retardos muy largos, donde no son apropiados otros medios para controlar el eco, tales como atenuación de red. A menudo, no se necesitan en general dispositivos de control de eco en redes nacionales pero pueden necesitarse para el servicio nacional en países grandes, en llamadas internacionales largas y en conexiones que comprenden satélites. Además, los dispositivos de control de eco pueden ser necesarios también cuando se introducen largos retardos en las conexiones debido a sistemas de procesamiento de la señal (por ejemplo, redes móviles terrestres públicas, modo transferencia asíncrono, etc.) o en circuitos de cables cargados (circuitos de baja velocidad) utilizados para llamadas internacionales.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

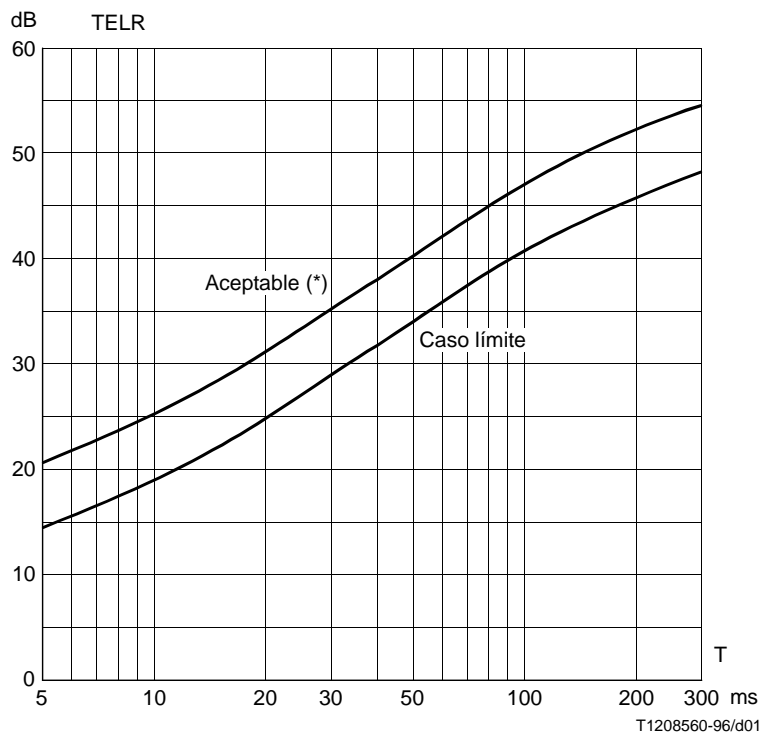
- [1] Recomendación UIT-T P.310 (1995), *Características de transmisión de los teléfonos digitales en banda telefónica (300-3400 Hz)*.
- [2] Recomendación UIT-T G.165 (1993), *Compensadores de eco*.
- [3] Recomendación G.164 del CCITT (1988), *Supresores de eco*.
- [4] Recomendación UIT-T Q.115 (1993), *Control de los supresores de eco – Control de los supresores de eco y de los compresores de eco*.
- [5] Recomendación UIT-T G.121 (1993), *Índices de sonoridad de sistemas nacionales*.
- [6] Recomendación UIT-T G.111 (1993), *Índices de sonoridad en una conexión internacional*.
- [7] Recomendación UIT-T G.122 (1993), *Influencia de los sistemas nacionales en la estabilidad y el eco para la persona que habla en las conexiones internacionales*.
- [8] Recomendación UIT-T G.114 (1996), *Tiempo de transmisión en un sentido*.

3 Efecto del eco

El grado de perturbación que produce el eco para el hablante depende de la cantidad de retardo así como de la diferencia de nivel entre las señales de voz y de eco. Esta diferencia de nivel es caracterizada por la medida «índice de sonoridad del eco para el hablante» (TELR, *talker echo loudness rating*). En la Recomendación G.122 [7] y en el Anexo A/G.111 [6] se describe cómo determinar el TELR. La Recomendación P.310 [1] especifica los límites de realimentación acústica. El retardo para diversos circuitos y elementos de conexión se indican en la Recomendación G.114 [8]. Obsérvese que el retardo depende tanto de la distancia física de la conexión, como del tipo de sistema de transmisión y del tiempo de procesamiento digital del equipo que se emplea en la conexión.

La Figura 1 muestra los requisitos mínimos de TELR en función del tiempo de transmisión unidireccional medio, T. En general, se ha de seguir la curva «aceptable» y sólo en circunstancias excepcionales se deben permitir los valores del «caso límite».

Anteriores versiones de esta figura (véase la Figura 2/G.131 en el *Libro Azul*) incluían curvas correspondientes al «1%» y «10%», que a veces causaban confusión en cuanto al significado de estos términos. La experiencia de planificación de transmisión, corroborada por resultados de modelado computacional, han revelado que la anterior curva del «1%» para redes totalmente digitales corresponde al límite de característica aceptable de eco para el hablante (con algunos márgenes), por lo que se mantiene y se designa como «aceptable». La curva del «caso límite» corresponde a un TELR 6 dB inferior (que el de la nueva curva aceptable) y sólo debe utilizarse en circunstancias excepcionales. Las curvas para múltiples enlaces A/D que se hallaban en las versiones anteriores de la figura se han suprimido debido a que la recomendación fundamental que ahora se hace es utilizar la curva «aceptable» de la Figura 1 para todos los tipos de redes a cuatro hilos, incluidas las redes mixtas analógico-digitales.



- TELR Índice de sonoridad del eco para el hablante
- T Tiempo de transmisión medio en un sentido
- (*) La curva «aceptable» equivale a la curva con la probabilidad del «1%» de encontrar eco objetable

FIGURA 1/G.131

Curvas de tolerancia del eco para el hablante

Estas curvas se aplican para los casos de efecto local normal, es decir $5 < STMR < 15$. (En cierta medida, el eco para el hablante puede ser enmascarado por un efecto local fuerte. Por otra parte, una ausencia total de efecto local hace más perceptible el eco para el hablante.)

4 Dispositivos de control de eco activos

Las directrices específicas para la instalación de dispositivos de control de eco activo (tales como compensadores de eco) pueden variar entre redes nacionales e incluso entre redes dentro del mismo país. Suelen establecerse tomando en consideración la calidad de funcionamiento y las expectativas de los clientes, las presiones de la competencia, los objetivos comerciales específicos, las restricciones económicas y tecnológicas, etc. Deben tener en cuenta las distancias, el encaminamiento y el tiempo de procesamiento estimado de los equipos en la conexión. Sin embargo, como un asunto práctico, las reglas de control del eco se basan a menudo en hipótesis amplias, simplificadas a los límites de retardo (con los correspondientes límites de longitud de enlaces interurbanos), más allá de los cuales hay que aplicar dispositivos de control de eco, o en acuerdos bilaterales entre Administraciones.

4.1 Aplicación de las directrices

En general, se recomienda que se instalen dispositivos de control de eco activos en todas las conexiones en las que el tiempo de transmisión total del trayecto de eco para el hablante en un sentido exceda de 25 ms.

Esta directriz está destinada a asegurar una característica de eco aceptable en conexiones internacionales (o nacionales) terminadas por líneas de abonado analógicas. No obstante, se entiende que se pueden instalar dispositivos de control de eco en conexiones con tiempos de transmisión menores por razones tales como que se desea mejorar la característica de eco, que se necesita una flexibilidad de encaminamiento adicional o que se pueden esperar bajos valores de TELR en la red. En estos casos, se debe considerar un límite más bajo del retardo en un sentido en el trayecto del eco para el hablante. Las curvas de la Figura 1 se pueden utilizar como orientación para la calidad de funcionamiento deseable (véase el Apéndice I).

Las directrices de aplicación de dispositivos de control de eco proporcionadas en esta Recomendación pueden ser considerablemente más flexibles si sólo se instalan aparatos telefónicos digitales que satisfacen las especificaciones de la Recomendación P.310 [1], en redes que son totalmente digitales.

En casos excepcionales, tales como en las redes de bajas atenuaciones extremo a extremo, la introducción de una pequeña cantidad de atenuación adicional (en el lugar apropiado) puede permitir que el límite de 25 ms se sobrepase algo sin efectos perjudiciales para el eco para el hablante ni para el índice de sonoridad global (OLR, *overall loudness rating*).

En algunos casos específicos, tales como la interconexión entre redes públicas y otras (por ejemplo, redes privadas), la red pública no puede proporcionar control de eco suficiente. En estos casos, el proveedor de la red privada tiene que considerar la necesidad de proporcionar control de eco en el segmento de conexión asociado a la red pública.

Los compensadores de eco deben satisfacer como mínimo los requisitos indicados en la Recomendación G.165 [2]. Los supresores de eco, si se utilizan, deben tener las características especificadas en la Recomendación G.164 [3].

5 Reglas adicionales de control de eco

Las reglas indicadas a continuación se subdividen en ideales y prácticas. Se reconoce que en algunas situaciones prácticas, las reglas ideales no pueden proporcionar las soluciones suficientemente flexibles. Las reglas prácticas se indican con la esperanza de que simplifiquen posibles problemas en tales circunstancias. No se deben invocar a menos que no se pueda cumplir razonablemente las reglas ideales.

5.1 Reglas para conexiones con dispositivos de control de eco

5.1.1 Reglas ideales

5.1.1.1 Regla 1

- 1) Los circuitos equipados con compensadores de eco se pueden conectar juntos en cascada sin degradación importante de la característica de eco.
- 2) En cualquier conexión que necesita control de eco no se debe incluir más del equivalente de un supresor de eco completo (es decir, dos semisupresores de eco). Cuando hay más de un supresor de eco completo, la conversación puede ser mutilada e incluso bloqueada.
- 3) Un circuito equipado con supresores de eco (Recomendación G.164) [3]) se puede conectar con otro circuito equipado con compensadores de eco (Recomendación G.165 [2]) sin una degradación adicional de la calidad de funcionamiento.

NOTA – La calidad de funcionamiento global no será mejor que la proporcionada por el dispositivo cuyo funcionamiento es más deficiente.

5.1.1.2 Regla 2

Los semisupresores de eco se deben asociar con los equipos de terminación de la cadena a cuatro hilos de la conexión completa. Esto:

- reduce la posibilidad de que la voz sea mutilada por los supresores de eco porque el tiempo de bloqueo puede ser muy corto;
- reduce la posibilidad de un funcionamiento ineficaz del supresor de eco porque los retardos en los extremos son cortos y se pueden asegurar los valores mínimos requeridos para las atenuaciones de eco.

5.1.2 Reglas prácticas

5.1.2.1 Regla 3

- 1) El dispositivo de control de eco se puede colocar en la central internacional o en un centro de tránsito nacional apropiado. Sin embargo, cada dispositivo de control de eco debe estar situado suficientemente cerca de las respectivas terminaciones híbridas para que los retardos en los extremos no rebasen la capacidad máxima de control de eco del dispositivo. Para los países de tamaño medio, esto significará normalmente que los dispositivos de control de origen y de terminación estarán en los países de origen y de destino de la llamada.
- 2) Si un compensador de eco tiene una capacidad de control de eco suficientemente grande, se puede colocar en la central de origen para controlar el eco devuelto por la central de terminación.
- 3) Los circuitos equipados con compensadores de eco pueden, en la mayoría de las condiciones de red, conectarse en cascada sin degradación apreciable de la característica de eco. (La Recomendación Q.115 [4] contiene una descripción de la lógica de control que puede utilizarse en la instalación de compensadores de eco.)

5.1.2.2 Regla 4

En casos aislados, se puede colocar un supresor de eco con retardo corto en el extremo de salida de un circuito de tránsito (en vez de dos semisupresores de eco en los centros terminales) a condición de que ninguno de los dos tiempos de bloqueo sobrepase de 70 ms. Esta flexibilidad puede reducir el número de supresores de eco requeridos y puede también simplificar las disposiciones de señalización y de conmutación. Se destaca que no se deben utilizar supresores de eco completos indiscriminadamente; la disposición preferida es dos semisupresores de eco lo más cerca posible de los equipos de terminación. Un supresor de eco completo debe estar lo más cerca posible del «centro de tiempo» de la conexión, porque esto requiere menores tiempos de bloqueo.

Está en estudio si se puede utilizar un supresor o compensador de eco de retardo largo completo en estas circunstancias.

5.1.2.3 Regla 5

En una conexión que requiere control de eco, se puede permitir hasta el equivalente de dos supresores de eco completos (por ejemplo, tres semisupresores de eco o dos semisupresores de eco y un supresor de eco completo). Se han de realizar todos los esfuerzos posibles para evitar recurrir a esto porque el equivalente de dos o más supresores de eco completos con largos tiempos de bloqueo, en una conexión pueden causar una mutilación importante de la conversación y aumentar considerablemente el riesgo de bloqueo. Esta regla no se aplica a los compensadores de eco (véase la Regla 1).

5.1.2.4 Regla 6

En general no será conveniente desconectar (o neutralizar) los supresores de eco intermedios cuando un circuito equipado con dispositivos de control de eco de retardo largo se conecta a uno con supresores de eco de retardo corto. Sin embargo, sería conveniente desconectar (o neutralizar) los supresores de eco intermedios si el tiempo de propagación medio en un sentido de esa porción de la conexión entre los semisupresores de eco terminales no excediese de 50 ms, porque es probable que los diferentes tipos sean compatibles. No hay que desconectar un compensador de eco intermedio.

5.2 Reglas generales (para conexiones con o sin dispositivos de control de eco)

5.2.1 Regla ideal

5.2.1.1 Regla 7

No se debe insertar un dispositivo de control de eco en las conexiones que no lo necesitan, porque aumenta la tasa de averías y complica el mantenimiento.

5.2.2 Reglas prácticas

5.2.2.1 Regla 8

En casos excepcionales, tales como interrupciones, se puede proporcionar una ruta de emergencia. Los circuitos de esta ruta no tienen que estar equipados con dispositivos de control de eco si se pueden utilizar sin ellos durante un corto periodo. Sin embargo, si el encaminamiento de emergencia se ha de utilizar durante varias horas, se deben insertar dispositivos de control de eco de acuerdo con la regla indicada en 3.1.

5.2.2.2 Regla 9

Se acepta que una conexión que no necesita dispositivos de control de eco puede estar de hecho innecesariamente equipada con uno o dos semisupresores de eco, o con un supresor de eco completo o con compensadores de eco. (La presencia de un supresor de eco debidamente ajustado en un circuito con tiempos de retardo modestos apenas puede ser detectada y en el caso de los compensadores de eco, puede mejorar la calidad global de funcionamiento de la conexión.)

Cuando una central internacional de terminación es accesible desde una central internacional de origen por más de una ruta, y

- 1) por lo menos una ruta requiere control de eco y por lo menos una ruta no lo requiere; y
- 2) la central de origen no puede determinar la ruta que se ha de utilizar; se deben conectar dispositivos de control de eco en todos los casos.

6 Inserción de dispositivo de control de eco en una conexión

Se han considerado las siguientes maneras de insertar dispositivos de control de eco en una conexión:

- 1) Disponer que los circuitos estén permanentemente equipados con dispositivos de control de eco que pueden ser neutralizados si no se necesitan.
- 2) Proporcionar un conjunto de dispositivos de control de eco comunes a varios grupos de circuitos y disponer que un dispositivo de control de eco esté asociado con cualquier circuito que requiera uno (véase la Recomendación Q.115 [4]).
- 3) Dividir los circuitos de una ruta internacional en dos grupos, uno con dispositivos de control de eco y otro sin ellos, y encaminar la conexión por un circuito seleccionado en el grupo apropiado según se requiera un dispositivo de control de eco. Sin embargo, se reconoce que es posible no utilizar eficazmente los circuitos cuando se dividen en grupos separados. Esto debe tenerse en cuenta.
- 4) Elaborar esquemas en los cuales el país de origen y el país terminal están divididos en zonas en distancias radiales medias crecientes a partir del centro internacional y determinar las longitudes nominales de la prolongación nacional examinando las cifras de encaminamiento y los circuitos de origen.

Se debe considerar que diferentes empresas explotadoras no tienen que utilizar el mismo método aunque los métodos deben ser compatibles para permitir conexiones intercontinentales satisfactorias. Parece que no hay grandes dificultades al respecto.

7 Dispositivos de procesamiento de la palabra

Algunos dispositivos de procesamiento de señales de voz, tales como los dispositivos de interpolación de la palabra, tienen una función de supresor de eco inherente. Sin embargo, estos dispositivos sólo pueden suprimir el eco en modo monólogo (cuando sólo un abonado habla) y no en condiciones de habla simultánea (véase 1.7/G.164 [3]), a menos que estén equipados para ejecutar funciones de supresor de eco completo. Cuando los dispositivos que no proporcionan control de eco se conectan en cascada con compensadores de eco, se puede producir una degradación de la calidad de funcionamiento en condiciones de habla simultánea, pues el compensador de eco intermedio no será eficaz durante el habla simultánea.

Apéndice I

Evaluación de los efectos del eco para el hablante

(Este apéndice no es parte integrante de esta Recomendación)

La Figura I.1 ilustra el eco para el hablante típico causado por una reflexión en el circuito híbrido a 2 hilos/4 hilos en el extremo distante de una conexión.

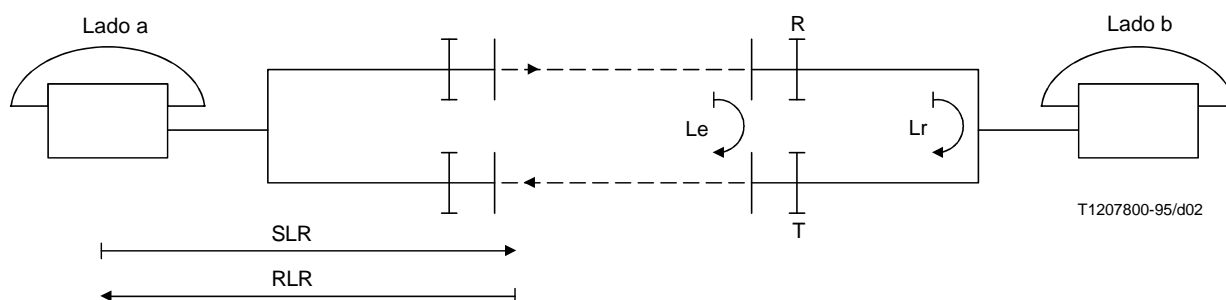


FIGURA I.1/G.131

Eco para el hablante en el lado a, causado por reflexiones en el lado b

Con las designaciones de la figura:

$$\text{TELR} = \text{SLR} + \text{RLR} + \text{Le}$$

y:

$$\text{Le} = \text{R} + \text{T} + \text{Lr}$$

donde L_r es la media ponderada de la pérdida de retorno en la híbrida, ponderada de acuerdo con la Recomendación G.122 [7].

Esta Recomendación especifica que no se necesitan dispositivos de control de eco especiales si $T < 25$ ms. De acuerdo con la Figura 1, esto corresponde a $\text{TELR} = 33$ dB al límite $T = 25$ ms. En muchas redes, $(\text{T}+\text{R}) = 6$ dB y $\text{SLR}_{\text{nom}} = 7$, $\text{RLR}_{\text{nom}} = 3$. Por tanto, se debe tener $L_r > 17$ dB que no es irrazonable para una longitud media de cable de abonado si la impedancia de los terminales puede ser especificada con tolerancias bastante estrictas. Sin embargo, éste puede no ser el caso para todas las redes descritas en los ejemplos siguientes.

En algunas redes, la pérdida de retorno media de las impedancias de terminación con respecto a una impedancia nominal es 14 dB, con una desviación típica de 3 dB. Son comunes también líneas de abonado muy cortas. De acuerdo con la Recomendación G.121, los índices de sonoridad de los aparatos telefónicos son:

$$\text{SLR}_{\text{nom}} = 7, \text{SLR}_{\text{min}} = 2; \text{RLR}_{\text{nom}} = 3, \text{RLR}_{\text{min}} = 1$$

Ejemplo 1

Índices de sonoridad nominal, pérdida de retorno nominal, $L_r = 14$, línea de longitud cero.

$$\text{TELR} = 7 + 3 + 6 + 14 = 30$$

Esto corresponde a un límite «aceptable» $T < 18$ ms y a un «caso límite» $T < 33$ ms.

Ejemplo 2

Índices de sonoridad nominal, pérdida de retorno «2 sigmas» más baja, $L_r = 8$ dB, línea de longitud cero.

$$\text{TELR} = 7 + 3 + 6 + 8 = 24$$

Esto corresponde a un límite «aceptable» $T < 9$ ms y a un «caso límite» $T < 19$ ms.

Ejemplo 3

Aparato telefónico de altavoz pérdida de retorno «2 sigmas» más baja, $L_r = 8$ dB, línea de longitud cero.

$$\text{TELR} = 2 + 1 + 6 + 8 = 17$$

Esto corresponde a un «caso límite» de 7 ms.

Para microteléfonos digitales de calidad de funcionamiento nominal, la denominada «atenuación por acoplamiento del terminal» (TCL, *terminal coupling loss*) debe ser del orden de 40 a 46 dB. Si el hablante en el otro extremo tiene un aparato de sensibilidad normal ($\text{SLR} + \text{RLR} = 10$ referido al punto de 0 dBr), su TELR será del orden de 50 a 56 dB.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Red telefónica y RDSI
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión
Serie H	Transmisión de señales no telefónicas
Serie I	Red digital de servicios integrados (RDSI)
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales de telegrafía alfabética
Serie T	Equipos terminales y protocolos para los servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Z	Lenguajes de programación