



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Q.552

(01/94)

CENTRALES DIGITALES

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN EN LAS INTERFACES ANALÓGICAS A 2 HILOS DE UNA CENTRAL DIGITAL

Recomendación UIT-T Q.552

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

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 Q.552 ha sido revisada por la Comisión de Estudio 15 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución n.º 1 el 20 de enero de 1994.

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 1994

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	Generalidades.....	1
2	Características de las interfaces.....	1
2.1	Características de la interfaz C ₂	1
2.2	Características de la interfaz Z.....	4
3	Características de las semiconexiones.....	9
3.1	Características comunes a todas las interfaces analógicas a 2 hilos	9
3.2	Características de la interfaz C ₂	17
3.3	Características de la interfaz Z.....	20
	Anexo A – Ejemplo de una red de acoplamiento de interferencia longitudinal	22
	Anexo B – Ejemplo de un método de prueba para medir el nivel umbral de interferencia longitudinal.....	23
B.1	Posibles tipos de degradaciones.....	23
B.2	Circuitos de prueba	24
B.3	Valores de prueba	25

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN EN LAS INTERFACES ANALÓGICAS A 2 HILOS DE UNA CENTRAL DIGITAL

(revisada en 1994)

1 Generalidades

Esta Recomendación especifica las características de:

- las interfaces analógicas a 2 hilos (tipos C_2 y Z);
- las conexiones de entrada y salida con interfaces analógicas a 2 hilos; y
- las semiconexiones con interfaces analógicas a 2 hilos,

de conformidad con las definiciones que figuran en la Recomendación Q.551, y en particular en la figura 1/Q.551.

Las características de las conexiones de entrada y salida de una interfaz dada no son necesariamente las mismas. Las características de las semiconexiones no son necesariamente idénticas para los distintos tipos de interfaces.

Esta Recomendación es válida para los equipos que pueden terminar una conexión internacional de larga distancia a través de circuitos a 4 hilos interconectados por centrales a 4 hilos. También incluye, en una categoría distinta, las características de las interfaces que no pueden terminar una conexión internacional, y son por eso aplicables únicamente en el plano nacional.

2 Características de las interfaces

NOTA – Para medir las condiciones de una interfaz analógica a 2 hilos es necesario aplicar un código de calma, es decir una señal MIC correspondiente al valor 0 (ley μ) o al valor 1 (ley A) de la salida del decodificador, con el bit de signo en un estado fijo, al punto de prueba T_1 de la central, cuando no se estipula una señal de prueba.

2.1 Características de la interfaz C_2

Los valores recomendados de las interfaces C_2 son válidos para centrales digitales incluidas las centralitas privadas automáticas (PABX, *private automatic branch exchange*) con funciones de tránsito y capacidades de encaminamiento del tráfico de origen y de destino. Según el tipo de tráfico que deba tratarse se requieren dos conjuntos diferentes de niveles relativos. Esto lleva a subdividir las especificaciones en las relativas a las interfaces C_{21} y C_{22} . La interfaz C_{21} proporciona la terminación de conexiones internacionales de larga distancia, de llegada y de salida, y posiblemente también conexiones nacionales en las cuales la central actúa como un equipo de conmutación de tránsito. La interfaz C_{22} proporciona la conexión de un circuito digital a 4 hilos con una línea de enlace a 2 hilos. Un ejemplo característico es la interconexión de una interfaz Z con una interfaz C_{22} en una central local para el encaminamiento a través de la red analógica de enlaces a 2 hilos. Una interfaz C_{22} no puede formar parte de la cadena internacional a 4 hilos (véase la Figura 2/Q.551).

2.1.1 Impedancia de la central

2.1.1.1 Valor nominal

Los valores nominales de la impedancia de la central serán definidos de acuerdo con las condiciones propias de cada país. La definición incluirá una red de prueba para la impedancia de la central. Es posible que las Administraciones quieran adoptar redes de prueba diferentes en función de los tipos de cables utilizados (por ejemplo, cables no cargados y cargados).

2.1.1.2 Pérdida de retorno

La pérdida de retorno de la impedancia presentada por una interfaz C_2 con relación a la red de prueba para la impedancia de la central debe ajustarse a los límites establecidos en la Figura 1.

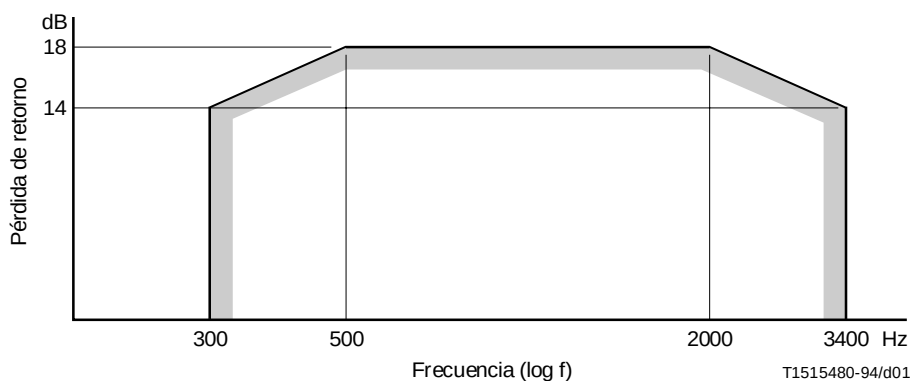


FIGURA 1/Q.552

Valor mínimo de la pérdida de retorno con relación a la red de prueba para la impedancia de la central en una interfaz a 2 hilos

2.1.2 Asimetría de la impedancia con respecto a tierra

La atenuación de conversión longitudinal (LCL, *longitudinal conversion loss*), en el puerto del equipo definida en 2.1/O.9, estando el equipo de prueba en el estado de conversación normal, deberá exceder los valores mínimos de la Figura 2, de conformidad con la Recomendación K.10.

NOTAS

1 Una Administración puede adoptar otros valores y, en algunos casos, una mayor anchura de banda, según las condiciones existentes en su red telefónica.

2 También puede necesitarse un límite para la atenuación de conversión transversal (TCL, *transverse conversion loss*), definida en 4.1.2/G.117, si la terminación de la central no es recíproca con respecto a los trayectos transversal y longitudinal. Un límite apropiado sería 40 dB, para garantizar una atenuación de paradiáfonia adecuada entre las interfaces.

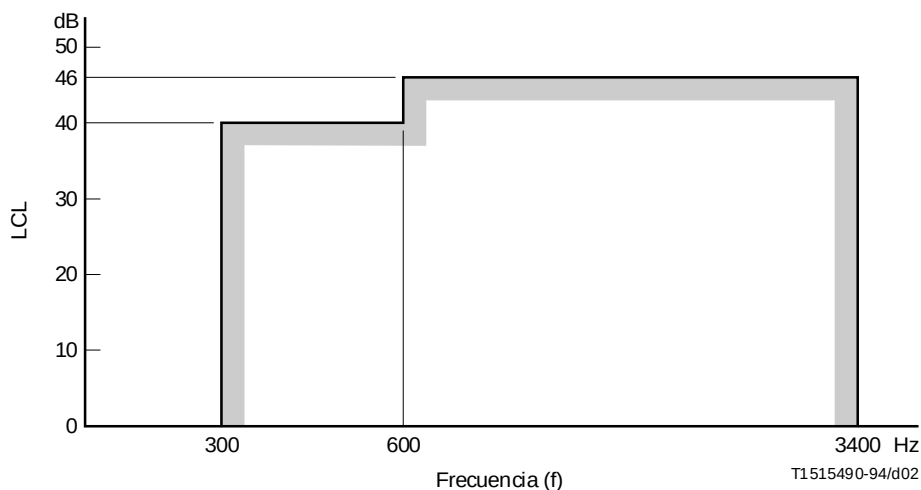


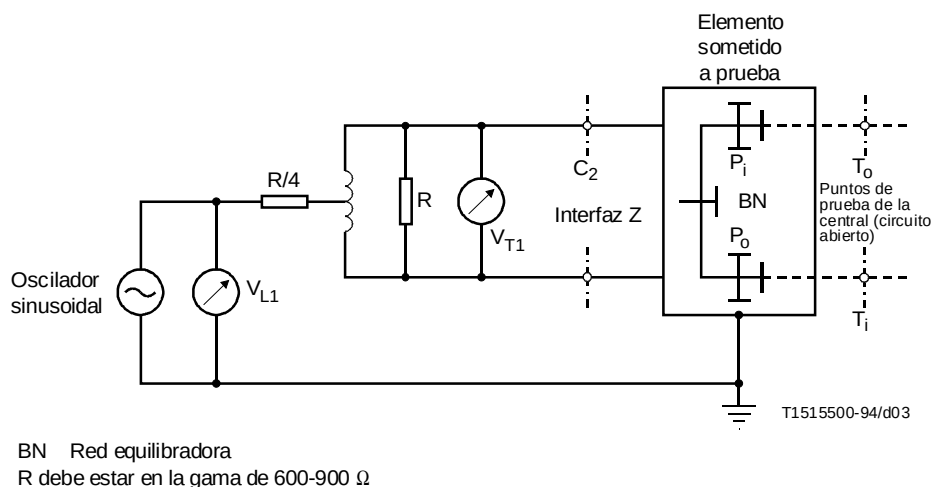
FIGURA 2/Q.552

Valores mínimos de atenuación de conversión longitudinal (LCL) medidos en la configuración mostrada en la Figura 3/Q.552

Método de prueba

La atenuación de conversión longitudinal en el puerto de equipo debe medirse de acuerdo con los principios indicados en 2.1/O.9. En la Figura 3 se muestra un ejemplo de la configuración de medida básica de centrales digitales. Pueden también utilizarse configuraciones con dos resistencias de valor $R/2$ cada una (véase la cláusula 3/O.9).

Las tensiones longitudinal y transversal deben medirse, preferentemente, con un medidor de niveles selectivo a la frecuencia.



$$\text{Atenuación de conversión longitudinal (LCL)} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{L1}}{V_{T1}} \right| \text{ dB}$$

NOTAS

- 1 Deben adoptarse disposiciones para que existan corrientes continuas representativas.
- 2 En las aplicaciones en que se utilizan híbridos activos hay que obrar con sumo cuidado.

FIGURA 3/Q.552

Configuración para medir la atenuación de conversión longitudinal (LCL)

2.1.3 Nivel umbral de interferencia longitudinal

En estudio.

2.1.4 Niveles relativos

2.1.4.1 Niveles nominales

2.1.4.1.1 Interfaz C_{21}

Las interfaces C_{21} deben satisfacer los valores recomendados en 2.2.4.1 para las interfaces Z, si no se prevé una compensación de la pérdida comparable a la de 2.2.4.3.

2.1.4.1.2 Interfaz C_{22}

Para ajustar la pérdida de transmisión de una sección de transmisión digital a los valores de la planificación de transmisión nacional para tráfico local o nacional, según los niveles relativos indicados en 2.1.4.1.1 y 2.2.4.1, los márgenes que se indican a continuación comprenden los requisitos que deben satisfacer las interfaces C_{22} de un gran número de Administraciones:

- nivel de entrada: $L_i = +3,0$ a $-7,0$ dBr en pasos de 0,5 dB;
- nivel de salida: $L_o = +1,0$ a $-8,0$ dBr en pasos de 0,5 dB.

Según el Anexo E/G.121 (véase la columna 2 del Cuadro E.1/G.121), la gama de pérdida de transmisión de 1,0 a 8,0 dB para la sección de transmisión digital satisface las exigencias de un gran número de Administraciones.

A fin de compensar la atenuación en las líneas de larga distancia o de enlace de gran longitud, una Administración puede elegir, para satisfacer las condiciones locales, valores de niveles relativos derivados de los valores básicos en la forma siguiente:

$$L' = L_i + x \text{ dB}$$

$$L'_o = L_o - x \text{ dB}$$

donde x debe tomar un valor negativo. El valor de x es de competencia nacional. Esta compensación de la atenuación requiere una selección y una aplicación esmeradas de redes de equilibrado.

Se ha reconocido que un equipo de un determinado diseño no tiene necesariamente que poder funcionar en toda la gama de niveles.

2.1.4.2 Tolerancias de niveles relativos

La diferencia entre el nivel relativo real y el nivel relativo nominal debe estar entre los límites siguientes:

- nivel relativo a la entrada: $-0,3$ a $+0,7$ dB;
- nivel relativo a la salida: $-0,7$ a $+0,3$ dB.

Estas diferencias pueden deberse, por ejemplo, a tolerancias de diseño, al cableado entre los puertos analógicos y el repartidor, y a incrementos de ajuste.

NOTA – Los procedimientos de ajuste de nivel se describen en la cláusula 3/G.712.

2.2 Características de la interfaz Z

Los valores recomendados de la interfaz Z son válidos para las centrales locales digitales y también para las PABX y las unidades digitales distantes. Para las PABX, véase 2.1.1/Q.551.

2.2.1 Impedancia de la central

2.2.1.1 Valor nominal

El principal criterio que rige la elección del valor nominal de la impedancia de la central es lograr una característica adecuada de efecto local en los aparatos telefónicos, en particular en los conectados por líneas cortas. Si se satisface este criterio, la impedancia también será apropiada para las líneas de abonado equipadas con modems en la banda vocal.

Por regla general, es necesario insertar una impedancia de central compleja con reactancia capacitiva para obtener valores satisfactorios de estabilidad, eco y efecto local. Para más información, véanse el suplemento N° 2 al Fascículo VI.5 del *Libro Azul* del CCITT y las Recomendaciones G.111 y G.121.

El empleo de la configuración preferida que se indica más abajo permitirá reducir al mínimo el número de tipos diversos de impedancias de central. De momento, no pueden recomendarse valores de los componentes únicos. No obstante, en el Cuadro 1 se presentan ejemplos de valores nominales elegidos por algunas Administraciones, que podrían servir de orientación a otras Administraciones.

2.2.1.2 Pérdida de retorno

Se necesitan tolerancias para los valores de las impedancias de las centrales. A este respecto, la pérdida de retorno de la impedancia presentada por un puerto (par de bornes) de equipo a 2 hilos en relación con la red de prueba para la impedancia de central debe estar comprendida dentro de límites que dependen de las condiciones particulares de la red de abonado considerada. Estos límites se indican en la plantilla de la Figura 1.

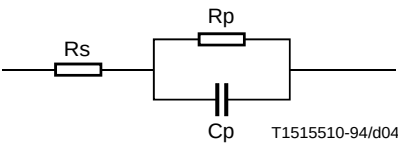
Quizás algunas Administraciones quieran especificar valores más elevados. En el Cuadro 2 se indican, a modo de orientación, los valores límites de la pérdida de retorno aceptados actualmente por algunas Administraciones.

2.2.2 Asimetría de la impedancia con respecto a tierra

La atenuación de conversión longitudinal (LCL) en el puerto de equipo de la interfaz Z, medido según el método de prueba indicado en la Figura 3, debe ajustarse a los valores indicados en 2.1.2 y a la Figura 2.

CUADRO 1/Q.552

Redes de prueba para las impedancias de central que se consideran

	Rs (ohmios)	Rp (ohmios)	Cp (faradios)
NTT	600	infinita	1 μ
Austria, RFA	220	820	115 n
EE.UU.	900	infinita	2,16 μ
BT	300	1 000	220 n
Nueva Zelandia	370	620	310 n
PABX europeas	275	850	150 n
			
NOTAS 1 La red de prueba y los valores de las componentes representan una configuración que presenta la impedancia de central requerida. No tiene que responder necesariamente a ninguna red real prevista en la interfaz de central. 2 La gama de valores de los componentes refleja el hecho de que existen notables diferencias en la sensibilidad y las características de efecto local de los distintos aparatos telefónicos en todo el mundo. En general, la combinación de líneas cortas y aparatos telefónicos sensibles pudiera ser bastante usual en el futuro debido a la utilización creciente de la concentración distante. A fin de controlar la característica de efecto local, las Administraciones tienen que tener en cuenta los parámetros de los aparatos telefónicos. Deben considerarse no sólo los parámetros de los aparatos telefónicos existentes sino también qué parámetros son convenientes en el futuro para que pueda lograrse una mejor característica de efecto local. 3 Puede ser necesario agrupar las líneas de abonado de una determinada central, en clases, cada una de las cuales requeriría un valor diferente de la impedancia de central de la interfaz Z.			

CUADRO 2/Q.552

Ejemplos de valores límite de la pérdida de retorno en función de la impedancia de central

RFA	14 dB a 300 Hz, aumenta (escala logarítmica de f) hasta 18 dB a 500 Hz, se mantiene a 18 dB hasta 2000 Hz y desciende (escala logarítmica de f) hasta 14 dB a 3400 Hz.
NTT	22 dB: 300-3400 Hz.
BT	18 dB: 200-800 Hz; 20 dB: 800-2000 Hz; 24 dB: 2000-4000 Hz.
EE.UU.	20 dB: 200-500 Hz; 26 dB: 500-3400 Hz.
Austria	14,5 dB a 300 Hz aumenta (escala logarítmica de f) hasta 18 dB a 500 Hz, se mantiene a 18 dB hasta 2500 Hz y desciende (escala logarítmica de f) hasta 14,5 dB a 3400 Hz.

2.2.3 Niveles umbral de interferencia longitudinal (en estudio)

La calidad de señalización y transmisión de la interfaz Z, puede degradarse cuando la línea de abonado está expuesta a campos electromagnéticos de intensidad relativamente alta. El valor de la energía interferente inducida que causa una degradación de la calidad de funcionamiento puede ser inferior a un nivel que produciría un daño permanente en los dispositivos de protección. La interferencia longitudinal puede provenir de las líneas de suministro de energía eléctrica o de tracción eléctrica, o de fuentes de radiofrecuencia.

Las pruebas de interferencia de radiofrecuencia en la interfaz Z deben realizarse de acuerdo con las disposiciones de las Recomendaciones de la serie K (Comisión de Estudio V).

Las pruebas de interferencia longitudinal relacionadas con las líneas de suministro de energía y de tracción eléctrica deben realizarse de acuerdo con la Figura 4.

La interferencia hasta el nivel de umbral de interferencia longitudinal no debe afectar a la señalización o la transmisión más allá de los límites indicados más abajo. Las mediciones deben realizarse aplicando un código de calma al punto de prueba T_i de la central.

En estas pruebas se observan dos grupos de parámetros:

- i) parámetros relacionados con la señalización;
- ii) parámetros relacionados con la transmisión, o sea, parámetros relativos al ruido.

Los parámetros del grupo i) mencionados en la Recomendación Q.543 deben verificarse mediante pruebas de tipo sí/no en condiciones normales de funcionamiento.

Para los parámetros del grupo ii), las pruebas deben realizarse en dos pasos en las condiciones normales de funcionamiento: El primer paso sin tener conectado a la red de acoplamiento el generador de la señal de prueba longitudinal y el segundo paso con dicho generador conectado. El ruido adicional introducido en el segundo paso de la prueba no debe ser superior a:

$L_{EN} = Y_1 \text{ pWp}$ cuando se utiliza una señal de prueba longitudinal sinusoidal de X_1 voltios valor eficaz;

$L_{EN} = Y_2 \text{ pWp}$ cuando se utiliza como señal de prueba una f.e.m. con un contenido de armónicos definido (por ejemplo, una onda triangular de X_2 voltios, de cero a cresta).

Los valores Y_1 e Y_2 de la potencia de ruido deben especificarse según la interfaz a que se conecta el aparato de medida del ruido, es decir, la interfaz analógica en la terminación T que representa el aparato de abonado, o la interfaz digital en el punto de prueba de la central T_0 . El aparato de medida del ruido debe llevar un filtro de banda de paso sumamente estrecha para suprimir la señal de activación a la frecuencia de referencia nominal.

El correspondiente límite del nivel de ruido se obtiene utilizando las ecuaciones indicadas en 3.3.2.1 y 3.3.3.

NOTAS

1 Los valores de X_1 y X_2 requieren más estudio. (Algunas Administraciones han indicado un valor de 15 voltios para X_1 y un valor de 25 voltios para X_2 .)

2 El valor de la potencia de ruido inducida L_{EN} queda en estudio (véanse la subcláusula 3.1.6.2 y la cláusula 1/G.123).

El generador utilizado en la prueba de la interferencia longitudinal debe proporcionar la f.e.m. de interferencia longitudinal con la frecuencia fundamental de la fuente interferente (de acuerdo con las condiciones nacionales, es decir, 16 2/3 Hz, 50 Hz o 60 Hz) con una forma de onda sinusoidal y con otra de gran contenido de armónicos, por ejemplo, una onda triangular.

La red de acoplamiento (CN, coupling network)¹⁾ debe representar una línea de abonado típica (en cuanto a su longitud y al tipo de cable) expuesta a la interferencia causada por una línea de suministro de energía o de tracción eléctrica. La impedancia del trayecto de acoplamiento dentro de la red debe ser esencialmente capacitiva. (Una EER indicó una impedancia de $-j 1,17 \text{ kohm}$ a 60 Hz para cada condensador indicado en la Figura 4.)

¹⁾ La definición exacta del contenido de armónicos y de la red de acoplamiento queda en estudio.

Método de prueba

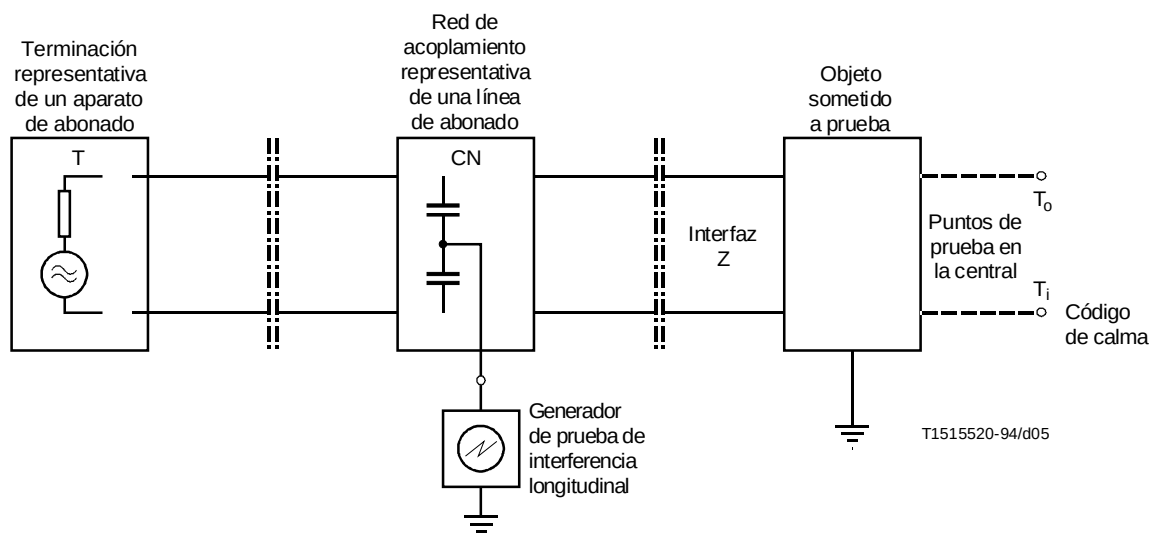


FIGURA 4/Q.552

Montaje para la medición del umbral de interferencia longitudinal

La terminación T representativa de un aparato de abonado debe tener en cuenta una corriente de bucle apropiada y la impedancia interna requerida por los generadores de señales a la frecuencia de referencia.

NOTAS

1 El montaje de medición de la Figura 4 es aplicable al uso general de equipo de abonado, como el especificado en la Recomendación K.4, sin una baja impedancia a tierra y especialmente sin una señalización que utilice el retorno por tierra. Para cada tipo especial de circuito de abonado habrá que estudiar diversas modalidades en el plano nacional, que se apartan de este caso general.

2 En el Anexo A se ofrece un ejemplo de una CN que puede utilizarse con el montaje de medición de la Figura 4, cuya aplicación queda en estudio.

3 En el Anexo B se ofrece un ejemplo de una CN simplificada aplicable a las mediciones en la banda vocal o en frecuencias inferiores (como lo aconsejen las condiciones nacionales), cuya aplicación queda en estudio.

2.2.4 Niveles relativos

El funcionamiento de la interfaz Z en las gamas de niveles relativos que se indican a continuación se recomienda cuando la interfaz termina una conexión internacional de larga distancia totalmente a 4 hilos. Se pueden elegir pares de niveles de entrada y salida para el tráfico interno, local, o nacional de larga distancia en una gama más amplia cuando estas conexiones se pueden distinguir de las conexiones internacionales con vista a elegir el nivel de conmutación adecuado. Si se utilizan atenuadores digitales, habrá que tener en cuenta la distorsión adicional que introducen estos dispositivos (véase el Cuadro 1/G.113).

Al asignar los niveles relativos para las conexiones de larga distancia a través de la interfaz debe observarse que:

- Hay que tener en cuenta, como factor limitador, la «diferencia de pérdida de transmisión entre los dos sentidos de transmisión» indicada en 6.4/G.121. Para la prolongación nacional, éste es el valor «atenuación (t-b) – atenuación (a-t)». (Como orientación, véase el texto de la citada Recomendación.) Esta diferencia está limitada a ± 4 dB. Sin embargo, a fin de permitir una asimetría adicional de la atenuación en el resto de la red nacional, la central digital sólo podrá utilizar una parte de esta diferencia.
- Si dentro de la gama de valores de L_i y L_o indicados en 2.2.4.1.1 y 2.2.4.1.2 se eligen éstos de forma que $L_i - L_o \geq 6$ dB, y si se utilizan redes de equilibrado adecuadas (véanse 3.1.8 y la Figura 11), se cumplirán los requisitos de la cláusula 6/G.121 (Incorporación de procesos digitales MIC en las prolongaciones nacionales) así como los de la Recomendación G.122 (atenuación para la estabilidad y para el eco).

2.2.4.1 Niveles nominales

2.2.4.1.1 Nivel relativo de entrada

Según el Anexo C/G.121 (columnas 1, 2 y 3 del Cuadro C.1/G.121), la siguiente gama de niveles relativos de entrada, para todos los tipos de conexiones (internas, locales, nacionales e internacionales), satisface las exigencias de un gran número de Administraciones.

$$L_i = 0 \text{ a } +2,0 \text{ dBr}$$

NOTA – En la subcláusula 2.6/G.101 y en la cláusula 3/G.121 se indica que si el valor mínimo nominal del índice de sonoridad en emisión (SLR, *send loudness rating*) del sistema local en las mismas condiciones no es inferior a +2 dB (este valor está en estudio), la potencia vocal de cresta estará adecuadamente controlada. De ello se desprende que, por ejemplo, el valor $L_i = 0$ dBr (límite inferior de la gama para L_i) es adecuado para un índice de sonoridad en emisión $\geq +2$ dB.

2.2.4.1.2 Nivel relativo de salida

Según el Anexo C/G.121 (columna 3 del Cuadro C.1/G.121) la siguiente gama de niveles relativos de salida para conexiones internacionales de larga distancia satisface las exigencias de un gran número de Administraciones:

$$L_o = -5,0 \text{ a } -8,0 \text{ dBr}$$

El valor elegido puede utilizarse también para conexiones establecidas en su totalidad en una red nacional.

Los niveles relativos nominales de salida para conexiones locales o nacionales pueden tomar otros valores de acuerdo con la planificación de transmisión nacional. Según el Anexo C/G.121 (columnas 1 y 2 del Cuadro C.1/G.121), la gama siguiente satisface las exigencias de un gran número de Administraciones:

$$L_o = 0 \text{ a } -8,0 \text{ dBr}$$

Se ha reconocido que un equipo de un determinado diseño no tiene necesariamente que poder funcionar en toda la gama de niveles.

2.2.4.2 Tolerancias de niveles relativos

La diferencia entre el nivel relativo real y el nivel relativo nominal debe estar dentro de los límites siguientes:

- nivel relativo a la entrada: $-0,3 \text{ a } +0,7 \text{ dB}$;
- nivel relativo a la salida: $-0,7 \text{ a } +0,3 \text{ dB}$.

Estas diferencias pueden deberse, por ejemplo, a tolerancias de diseño, al cableado (entre los puertos analógicos y el repartidor) y a los incrementos de ajuste. No se incluye la variación de corta duración de la pérdida con el tiempo descrita en 3.1.1.3.

NOTA – Los procedimientos para ajustar el nivel relativo se describen en la cláusula 3/G.712.

2.2.4.3 Consideración de líneas de abonado cortas o largas

A fin de tener en cuenta la pérdida de las líneas de abonado cortas o largas, una Administración puede elegir valores de los niveles relativos derivados de los valores básicos, como sigue:

$$L'_i = L_i + x \text{ dB}$$

$$L'_o = L_o - x \text{ dB}$$

El valor de x está dentro de la competencia nacional (por ejemplo, $x = 3 \text{ dB}$ para líneas de abonado cortas).

La utilización de los valores de $x < 0$ requiere una selección cuidadosa de redes equilibradoras; no se recomiendan valores de $x < -3 \text{ dB}$.

3 Características de las semiconexiones

Con respecto a las interfaces C_2 esta Recomendación es válida para las centrales digitales locales y de tránsito, y para las interfaces C_{21} de las PABX conectadas a la central local digital mediante un sistema de transmisión digital.

En cuanto a la interfaz Z , esta Recomendación es válida para las centrales combinadas locales/de tránsito, para las PABX y para las unidades digitales distantes, conectada cada una de ellas a la central local digital mediante un sistema de transmisión digital. Para más información sobre las PABX, véase 2.1.1/Q.551.

NOTA – Al medir una conexión de entrada es necesario aplicar un código de calma, es decir, una señal MIC correspondiente al valor 0 (ley μ) o al valor 1 (ley A) de la salida del decodificador (con el bit de signo en un estado fijo) al punto de prueba de la central T_i . (Véase 1.2.3.1/Q.551.)

3.1 Características comunes a todas las interfaces analógicas a 2 hilos

3.1.1 Pérdida de transmisión (o atenuación de transmisión)

3.1.1.1 Valor nominal

La pérdida de transmisión nominal conforme a 1.2.4.1/Q.551 se define en 3.2.1 y 3.3.1 para conexiones de entrada y de salida de las semiconexiones con una interfaz analógica a 2 hilos.

3.1.1.2 Tolerancias de pérdida de transmisión

La diferencia entre la pérdida de transmisión real y la pérdida de transmisión nominal de una conexión de entrada o salida, conforme a 2.1.4.2 y 2.2.4.2, debe estar comprendida en la siguiente gama:

$$-0,3 \text{ a } +0,7 \text{ dB}$$

Estas diferencias pueden deberse, por ejemplo, a tolerancias de diseño, al cableado (entre los puertos de equipos analógicos y el repartidor), y a incrementos de ajuste. No se incluye la variación de corta duración de la pérdida con el tiempo descrita en 3.1.1.3.

3.1.1.3 Variación de corta duración de la atenuación con el tiempo

Cuando se aplica a la interfaz analógica a 2 hilos de, cualquier conexión de entrada, una señal de prueba sinusoidal a la frecuencia de referencia de 1020 Hz y con un nivel de -10 dBm_0 o se aplica al punto de prueba de la central T_i , de cualquier conexión de salida, una señal sinusoidal simulada digitalmente de la misma característica, el nivel en el correspondiente punto de prueba de la central T_o y en la interfaz analógica a 2 hilos, respectivamente, no debe variar en más de $\pm 0,2 \text{ dB}$ durante un intervalo cualquiera de 10 minutos de operación típica bajo las variaciones permitidas en régimen permanente de la tensión de alimentación de energía y de la temperatura.

3.1.1.4 Variación de la ganancia con el nivel de entrada

Con una señal de prueba sinusoidal a la frecuencia de referencia de 1020 Hz, aplicada a la interfaz analógica a 2 hilos de cualquier conexión de entrada con un nivel comprendido entre -55 dBm_0 y $+3 \text{ dBm}_0$, o cuando se aplica una señal sinusoidal simulada digitalmente, de la misma característica, aplicada al punto de prueba de la central T_i de cualquier conexión de salida, la variación de ganancia de esa conexión con relación a la ganancia para un nivel de entrada de -10 dBm_0 debe estar comprendida dentro de los límites indicados en la Figura 5.

La medición debe efectuarse con un medidor de niveles selectivo a la frecuencia, para reducir el efecto del ruido de la central. Para esto hay que utilizar una señal de prueba sinusoidal.

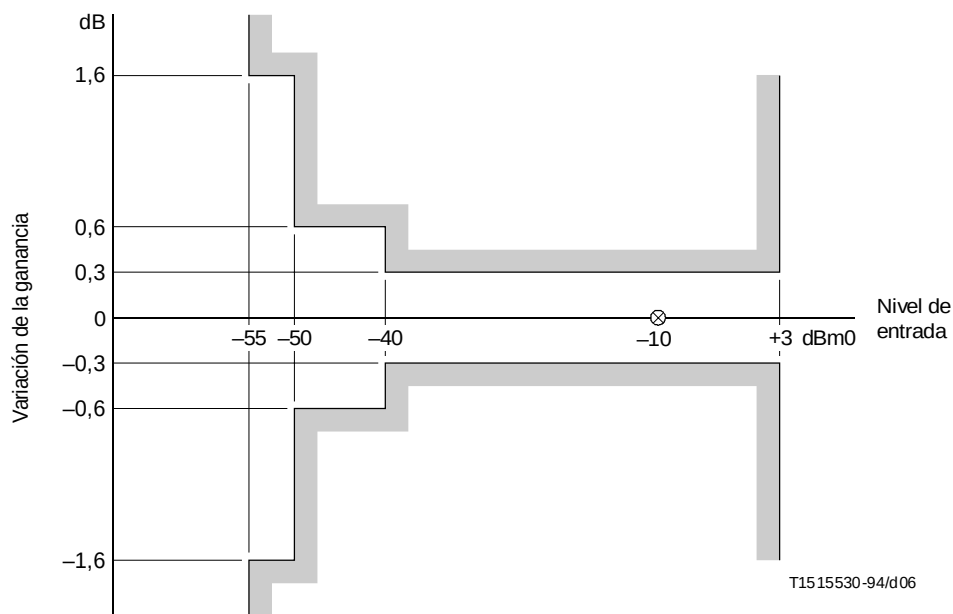


FIGURA 5/Q.552
Variación de la ganancia con el nivel de entrada

3.1.1.5 Distorsión de atenuación (pérdida) con la frecuencia

La distorsión de atenuación con la frecuencia de cualquier conexión de entrada o salida conforme a 1.2.5/Q.551 debe estar comprendida dentro de los límites de la plantilla de la parte a) o b) de la Figura 6 respectivamente, cuando se utiliza un nivel de entrada de -10 dBm0.

NOTA – Los límites de esta subcláusula no se aplicarán a las semiconexiones de interfaz Z que incluyen la corrección de la distorsión en la línea de abonado.

3.1.2 Retardo de grupo

El «retardo de grupo» se define en el *Libro Azul*, Fascículo I.3.

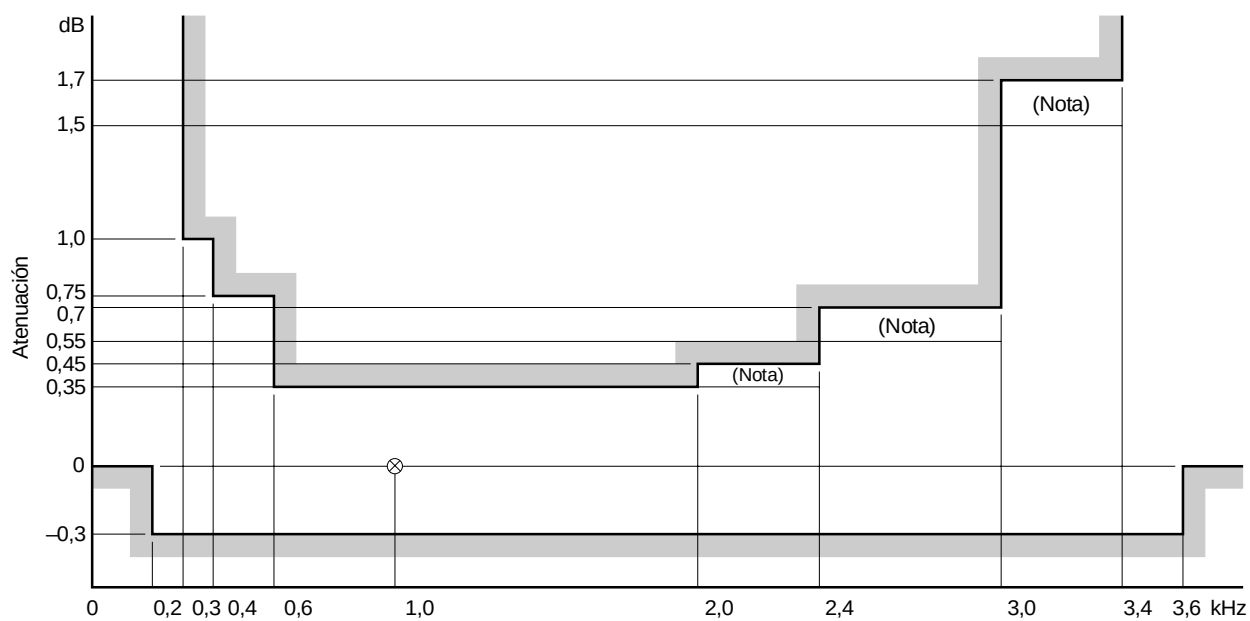
3.1.2.1 Retardo de grupo absoluto

Véase 3.3.1/Q.551.

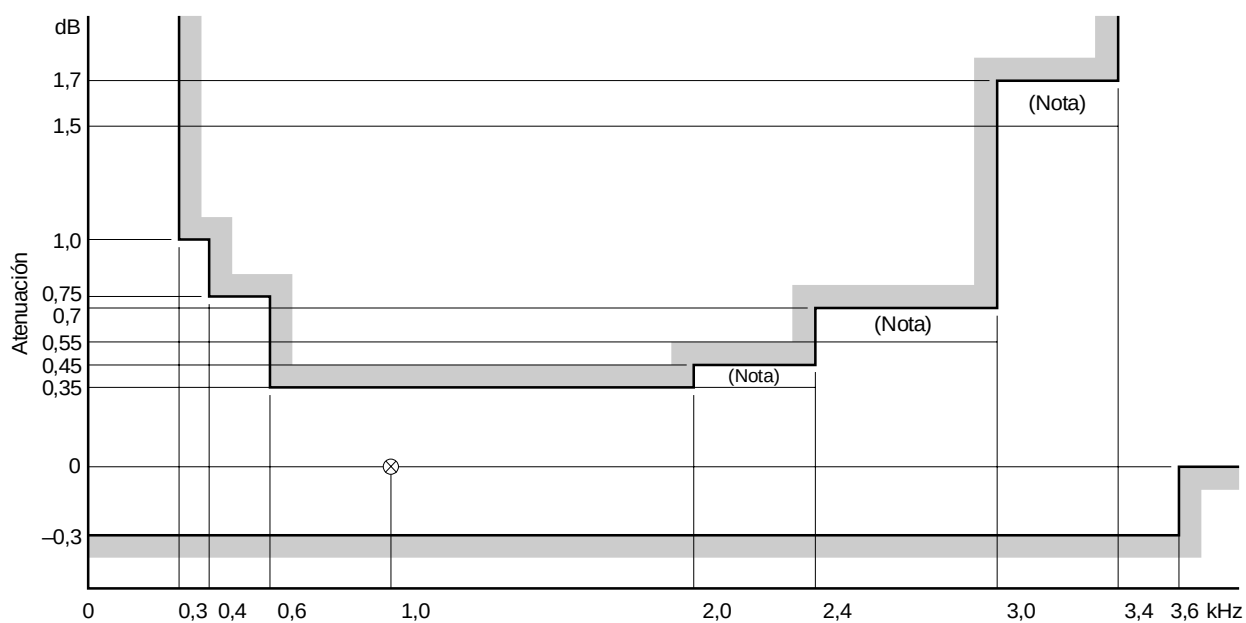
3.1.2.2 Distorsión de retardo de grupo con la frecuencia

Tomando como referencia el mínimo retardo de grupo, en la gama de frecuencias comprendida entre 500 y 2800 Hz, de la conexión de entrada o de salida, la distorsión de retardo de grupo de esa conexión debe hallarse entre los límites indicados en la plantilla de la Figura 7. La distorsión de retardo de grupo se mide de acuerdo con la Recomendación O.81.

Estos requisitos deben cumplirse con un nivel de entrada de unos -10 dBm0.



Frecuencia (f) →
a) Conexión de entrada



Frecuencia (f) →
b) Conexión de salida

T1515540-94/d07

NOTA – En las gamas de frecuencia marcadas se aplican límites menos estrictos si se utiliza la máxima longitud de cable en la central (véase la cláusula 2/Q.551). Para otras longitudes se aplicarán los límites más estrictos indicados en la Figura.

FIGURA 6/Q.552
Distorsión de atenuación con la frecuencia

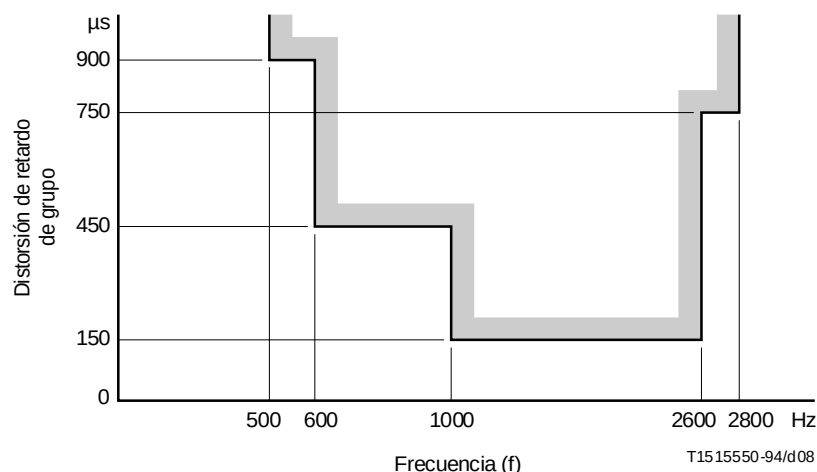


FIGURA 7/Q.552

Límites de la distorsión de retardo de grupo con la frecuencia

3.1.3 Ruido a una sola frecuencia

El nivel de ruido a una sola frecuencia (en particular, la frecuencia de muestreo y sus múltiplos), medido selectivamente en la interfaz de una conexión de salida no debe ser superior a -50 dBm0. Entre 300 y 3400 Hz, el nivel de cualquier frecuencia sola medido selectivamente y corregido por el factor de ponderación sofométrica (véase el Cuadro 1/O.41) no debe ser superior a -73 dBm0 (valor provisional).

NOTA – Véase 1.2.3.1/Q.551 con respecto a las condiciones comunes de medidas.

3.1.4 Diafonía

Para las mediciones de diafonía se inyectan señales auxiliares, como se indica en las Figuras 8 y 9. Estas señales son:

- el código de calma (véase 1.2.3.1/Q.551);
- una señal de activación de bajo nivel. Para tal fin resulta adecuada, por ejemplo, una señal sinusoidal de nivel comprendido entre -33 y -40 dBm0. Al elegir la frecuencia y las características de filtrado del aparato de medida debe procederse con cuidado a fin de que la señal de activación no afecte sensiblemente a la exactitud de la medición de diafonía.

3.1.4.1 Telediafonía y paradiafonía medidas con una señal de prueba analógica

Una señal de prueba sinusoidal a la frecuencia de referencia de 1020 Hz y con un nivel de 0 dBm0, aplicada a una interfaz analógica a 2 hilos, no debe producir en cualquier otra semiconexión un nivel superior a -73 dBm0 en el caso de la paradiafonía, ni a -70 dBm0 en el caso de la telediafonía (véase la Figura 8).

3.1.4.2 Telediafonía y paradiafonía medidas con una señal de prueba digital

Una señal de prueba sinusoidal simulada digitalmente a la frecuencia de referencia de 1020 Hz con un nivel de 0 dBm0, aplicada al punto de prueba de la central T_i , no debe producir en cualquier otra semiconexión un nivel superior a -70 dBm0 en el caso de la paradiafonía (NEXT, *near-end crosstalk*) ni a -73 dBm0 en el caso de la telediafonía (FEXT, *far-end crosstalk*) (véase la Figura 9).

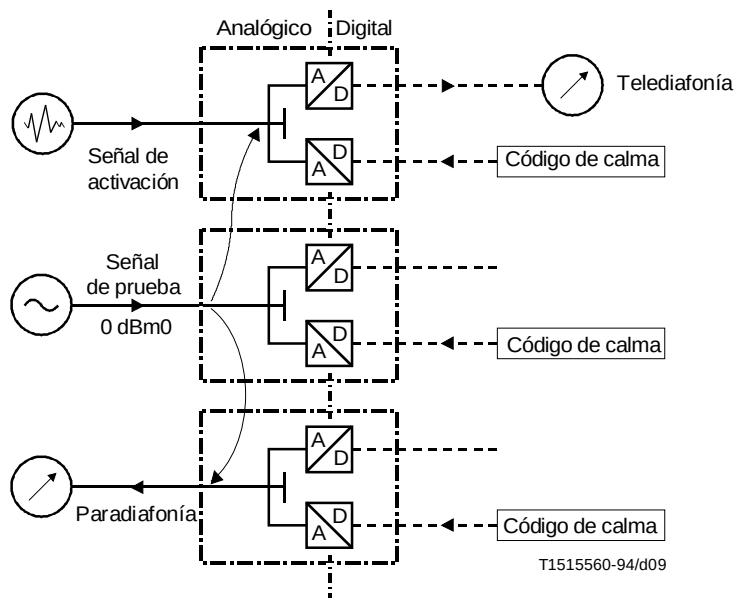


FIGURA 8/Q.552

Mediciones de telediafonía y paradiafonía con señal de prueba analógica

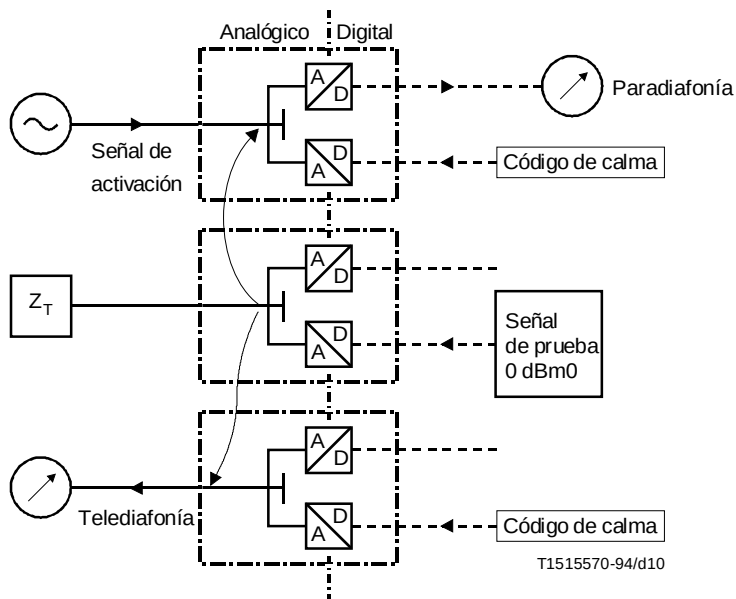


FIGURA 9/Q.552

Mediciones de telediafonía y paradiafonía con señal de prueba digital

3.1.5 Distorsión total, incluida la distorsión de cuantificación

Con una señal de prueba sinusoidal a la frecuencia de referencia de 1020 Hz (véase la Recomendación O.132) aplicada a la interfaz a 2 hilos de una conexión de entrada, o con una señal sinusoidal simulada digitalmente de las mismas características aplicada al punto de prueba de la central T_i de una conexión de salida, la relación señal/distorsión total medida en las salidas correspondientes de la semiconexión con la ponderación de ruido adecuada (véase el Cuadro 4/G.223) deberá exceder los límites indicados en 3.2.3, Figuras 13 y 14 para la interfaz C_2 , y 3.3.3, Figura 15 para la interfaz Z .

NOTA – Se elige la señal de prueba sinusoidal de manera que se obtengan resultados independientes del contenido espectral del ruido de la central.

3.1.6 Discriminación contra señales fuera de banda aplicadas a la interfaz de entrada

(Aplicable solamente a las conexiones de entrada.)

3.1.6.1 Señales de entrada de frecuencia superior a 4,6 kHz

Con una señal sinusoidal de frecuencia comprendida entre 4,6 kHz y 72 kHz, aplicada a la interfaz a 2 hilos de una conexión de entrada, con un nivel de -25 dBm0, el nivel de cualquier frecuencia imagen producida en el intervalo de tiempo correspondiente a la conexión de entrada deberá ser al menos 25 dB inferior al nivel de la señal de prueba. Es posible que este valor tenga que ser más restrictivo para satisfacer la exigencia global.

3.1.6.2 Requisito global

En las condiciones más adversas que puedan presentarse en una red nacional, la semiconexión no deberá contribuir con más de 100 pW0p del ruido en la banda de 10 Hz a 4 kHz en la salida de la conexión de entrada, como resultado de la presencia de señales fuera de banda en la interfaz de 2 hilos de la conexión de entrada.

3.1.7 Señales espurias fuera de banda recibidas en la interfaz de salida

(Aplicable solamente a una conexión de salida.)

3.1.7.1 Nivel de las distintas componentes

Con una señal sinusoidal simulada digitalmente en la gama de frecuencias de 300 a 3400 Hz y de nivel 0 dBm0, aplicada al punto de prueba de la central T_i de una semiconexión, el nivel de las señales imagen espurias fuera de banda medido selectivamente en la interfaz a 2 hilos de la conexión de salida, deberá ser inferior a -25 dBm0. Es posible que este valor tenga que ser más restrictivo, para satisfacer el requisito global.

3.1.7.2 Requisito global

Las señales espurias fuera de banda no deberán producir interferencia inadmisible en el equipo conectado a la central digital. En particular, la diafonía inteligible e ininteligible de un canal FDM conectado no deberá exceder un nivel de -65 dBm0 como consecuencia de señales espurias fuera de banda en las semiconexiones.

3.1.8 Eco y estabilidad

Se introduce la atenuación de equilibrado para el terminal (TBRL), definida en 3.1.8.1, para caracterizar el comportamiento de la central requerido para cumplir el objetivo de calidad de funcionamiento de la red con respecto al eco estipulado en la Recomendación G.122. La TBRL en un puerto de equipo se mide en el estado conversación, como en una conexión establecida a través de una central digital.

El parámetro «atenuación para la estabilidad», definido en la Recomendación G.122, se aplica a las condiciones de terminación más desfavorables encontradas en una interfaz a 2 hilos en funcionamiento normal.

3.1.8.1 Atenuación de equilibrado para el terminal (TBRL, *terminal balance return loss*)

El término atenuación de equilibrado para el terminal (TBRL) se utiliza para caracterizar la propiedad de equilibrado de impedancia del puerto de equipo analógico a 2 hilos.

La expresión de TBRL es:

$$TBRL = 20 \log \left| \frac{Z_o + Z_b}{2Z_o} \times \frac{Z_t + Z_o}{Z_t - Z_b} \right|$$

donde

Z_o es la impedancia de central de un puerto de equipo a 2 hilos;

Z_b es la impedancia de la red equilibradora;

Z_t es la impedancia de la red equilibradora de prueba presentada en un puerto de equipo a 2 hilos.

Algunas Administraciones han observado que es conveniente hacer $Z_o = Z_b$ para optimizar TBRL. En este caso la expresión se reduce a:

$$\text{TBRL} = 20 \log \left| \frac{Z_t + Z_b}{Z_t - Z_b} \right|$$

y la red equilibradora de prueba será idéntica a la red de prueba para la impedancia de central.

La red equilibradora de prueba debe ser representativa de las condiciones de impedancia que cabe esperar en una población de líneas terminadas conectadas a interfaces a 2 hilos, determinadas según el plan de transmisión nacional.

La TBRL se relaciona con la atenuación a_{io} entre los puntos de prueba de la central T_i y T_o de una semiconexión, como sigue:

$$\text{TBRL} = a_{io} - (a_o + a_i)$$

donde a_o y a_i son las atenuaciones entre el punto de prueba de la central T_i y un puerto a 2 hilos, y entre el puerto de equipo a 2 hilos y el punto de prueba de la central T_o respectivamente.

La TBRL puede por tanto determinarse midiendo la atenuación a_{io} , siempre que se conozca la suma $(a_o + a_i)$. Esta puede obtenerse de varias maneras:

- a) se asignan a a_i y a_o sus valores nominales NL_o y NL_i definidos en 3.2.1 y 3.3.1. Entonces:

$$\text{TBRL} = a_{io} - (NL_o + NL_i)$$

- b) se miden a_o y a_i (en condiciones de carga adaptadas a la impedancia de central) como pérdidas de transmisión reales AL_o y AL_i (véase 3.1.1.2). Entonces:

$$\text{TBRL} = a_{io} - (AL_o + AL_i)$$

- c) la atenuación a_{io} se mide con el puerto de equipo a 2 hilos en condiciones de circuito abierto y de cortocircuito, lo que da las atenuaciones a'_{io} y a''_{io} , respectivamente. Entonces:

$$\text{TBRL} = a_{io} \left| \frac{a'_{io} + a''_{io}}{2} \right|$$

El método b) da los resultados más exactos.

Usando el montaje de la Figura 10 y señales de prueba sinusoidales, la TBRL medida debe rebasar los límites indicados en la Figura 11.

En la Figura 12 se presentan ejemplos de redes equilibradoras de prueba adoptadas por algunas Administraciones para líneas de abonado no cargadas. Estos ejemplos pueden proporcionar orientación a otras Administraciones a fin de evitar la profusión de tipos de redes de prueba.

NOTA – Es posible que algunas Administraciones necesiten emplear diversas redes equilibradoras de prueba para los diversos tipos de cables no cargados y cargados.

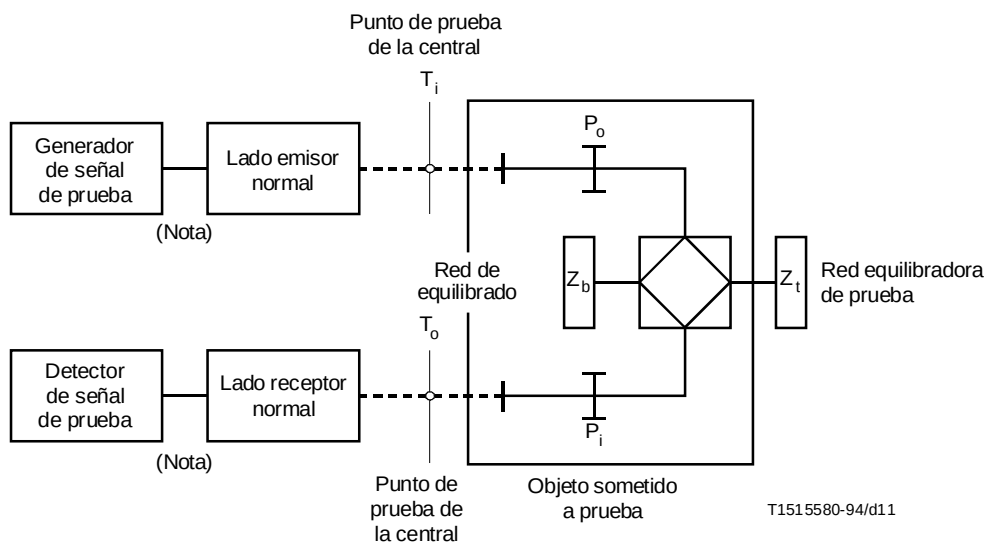
3.1.8.2 Atenuación para la estabilidad

La atenuación para la estabilidad (SL, *stability loss*) debe medirse entre los puntos de prueba T_i y T_o de la central, de una semiconexión (Figura 10) terminando la interfaz a 2 hilos con redes de prueba de estabilidad que representan la «condición de terminación más desfavorable encontrada en funcionamiento normal». Algunas Administraciones pueden considerar que las terminaciones de circuito abierto y cortocircuito son suficientemente representativas de las condiciones de caso más desfavorable. Es posible que otras Administraciones necesiten especificar, por ejemplo, una terminación inductiva para representar la condición de caso más desfavorable.

En las condiciones de terminación más desfavorables en la interfaz a 2 hilos de una semiconexión, la atenuación para la estabilidad T_i a T_o medida como a_{io} debe ser:

$$\text{atenuación para la estabilidad} = a_{io} \geq x$$

donde x está en estudio para las señales sinusoidales de todas las frecuencias comprendidas entre 200 Hz y 3600 Hz. Esta banda de frecuencias viene determinada por los filtros utilizados en los diseños de interfaz.



NOTA – Este equipo puede ser totalmente digital, con funciones equivalentes (véase la Recomendación O.133). El generador y el detector de señales de prueba pueden ser como los indicados en la Figura A.1/G.122.

FIGURA 10/Q.552
Montaje para la medida de la atenuación a_{i0}

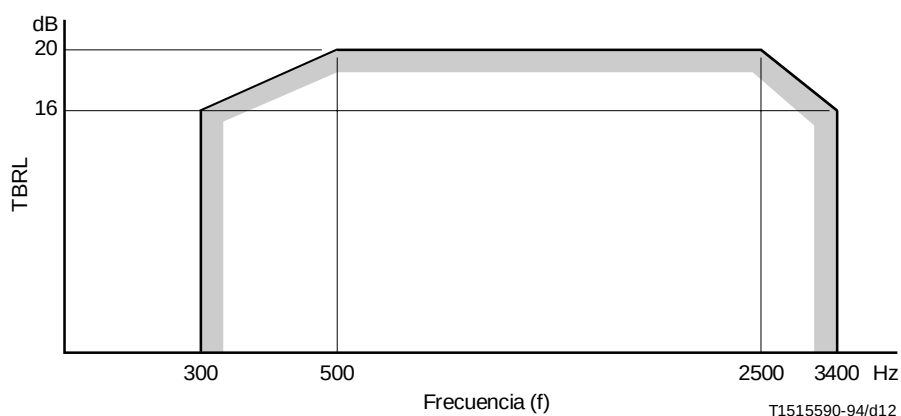


FIGURA 11/Q.552
Límites para la TBRL

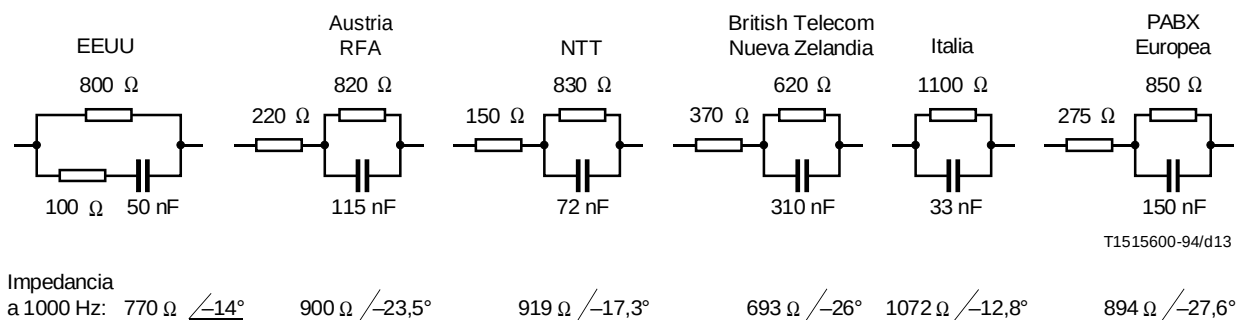


FIGURA 12/Q.552

**Ejemplos de redes de pruebas para uso por algunas Administraciones
(aplicables a líneas de abonado no cargadas)**

Se estudia asimismo la necesidad de establecer requisitos para frecuencias no comprendidas en dicha gama.

Cuando la central local digital está conectada a la cadena internacional mediante conmutación y transmisión sólo a 4 hilos, la semiconexión de la central digital puede proporcionar la atenuación total para la estabilidad de la prolongación nacional. El valor de la SL necesario para una interfaz a 2 hilos es un asunto a decidir en el plano nacional, siempre que se satisfagan las exigencias de la Recomendación G.122. Un valor de SL de 6 dB a cualquier frecuencia entre 200 Hz y 3600 Hz garantiza el cumplimiento de los requisitos de la Recomendación G.122. No obstante, valores de SL entre 6 dB y 0 dB cumplirán formalmente con los actuales requisitos de la Recomendación G.122 (véase el *Libro Rojo*, 1984), pero será preciso un estudio ulterior para proporcionar orientación en esta materia. Una Administración ha encontrado satisfactorio para su propio entorno un valor de 3 dB.

NOTA – Se sugiere que la semiconexión de una PABX digital, o de una unidad digital distante, si están conectadas a la central local digital por un sistema de transmisión digital, satisfagan también los requisitos de 3.1.8.

3.2 Características de la interfaz C₂

3.2.1 Valor nominal de la pérdida de transmisión

De acuerdo con los niveles relativos definidos en 2.1.4.1, las pérdidas de transmisión nominales de las conexiones de entrada o de salida NL_i y NL_o de una semiconexión con interfaces C₂ están comprendidas en las gamas siguientes:

Interfaces C₂₁

NL_i = 0 a 2 dB para todos los tipos de conexiones

NL_o = 0 a 8,0 dB para las conexiones internacionales

0 a 8,0 dB para las conexiones locales o nacionales

Interfaces C₂₂

NL_i = -7,0 a 3,0 dB
 NL_o = -1,0 a 8,0 dB } para todos los tipos de conexión.

Se ha reconocido que un equipo de un determinado diseño no tiene necesariamente que poder funcionar en toda la gama de pérdidas de transmisión nominales.

Si se aplica una compensación de la atenuación, las pérdidas nominales NL_i y NL_o deben corregirse mediante el valor de x dB elegido de acuerdo con 2.1.4.1.2 ó 2.2.4.3.

3.2.2 Ruido

3.2.2.1 Ruido ponderado

En los cálculos de ruido se supone el caso más desfavorable en la interfaz C₂. No se ha tenido en cuenta ningún efecto de limitación de banda en el ruido introducido por el codificador. Para un cálculo más exacto es necesario un estudio más profundo.

3.2.2.1.1 Conexión de salida

Es necesario considerar dos componentes de ruido. Uno es el denominado ruido causado por el decodificador silencioso y el otro el causado por fuentes analógicas, tales como el equipo de señalización y el circuito analógico para adaptación de impedancias y niveles. El primer componente está limitado a -70 dBm0p ó -75 dBmp respectivamente, de acuerdo con el Cuadro 7/G.712; el otro componente está limitado a $-(67 + 3)$ dBm0p = -70 dBm0p para una interfaz analógica a 2 hilos, incluido ruido de circuito de acuerdo con la cláusula 3/G.123.

Se obtienen así los máximos valores del ruido ponderado global en el estado conversación en la interfaz C₂ de una central digital:

- equipo con señalización por hilos distintos:
 - 70 dBm0p para niveles relativos de salida $L_o \geq -5$ dBr;
 - 75 dBmp para niveles relativos de salida $L_o < -5$ dBr;
- equipo con señalización por los hilos vocales:
 - 67 dBm0p para niveles relativos de salida $L_o \geq -5$ dBr;
 - 72,5 dBmp y -73,2 dBmp respectivamente para los niveles relativos de salida = -6 dBr y -8 dBr.

Los valores para otros niveles relativos de salida citados en 2.1.4.1 pueden calcularse utilizando la fórmula indicada en 3.4.1/Q.551.

3.2.2.1.2 Conexión de entrada

Es necesario considerar dos componentes de ruido. Uno de ellos lo causa el proceso de codificación y el otro fuentes analógicas tales como el equipo de señalización y el circuito analógico para adaptación de impedancias y de niveles. El primer componente está limitado a -67 dBm0p como ruido de canal en reposo, de acuerdo con el Cuadro 7/G.712; el otro componente está limitado a $-(67 + 3)$ dBm0p = -70 dBm0p para una interfaz analógica a 2 hilos, incluido ruido de circuito de acuerdo con la cláusula 3/G.123.

Los máximos valores del ruido ponderado global en el estado conversación en el punto de prueba T₀ de una central digital no deben ser superiores a:

- 67,0 dBm0p para equipo con señalización por hilos distintos;
- 65,2 dBm0p para equipo con señalización por los hilos vocales.

3.2.2.2 Ruido no ponderado

Este ruido dependerá más del ruido de la fuente de alimentación y de la relación de rechazo.

NOTA – Está en estudio la necesidad de este parámetro y su valor. Deben considerarse también la subcláusula 2.5.2/Q.45 bis y la cláusula 3/G.123.

3.2.2.3 Ruido impulsivo

Será necesario fijar límites al ruido impulsivo generado dentro de la central; se están estudiando estos límites.

NOTAS

1 Las fuentes de ruido impulsivo están asociadas a menudo con funciones de señalización (o en algunos casos con el suministro de energía) y pueden producir tensiones transversales o longitudinales en interfaces C₂.

2 Las perturbaciones que han de considerarse son las que afectan a la conversación o a los datos transmitidos mediante modems en audiofrecuencia, y también las que causan errores de bit en líneas de abonado digitales paralelas contenidas en el mismo cable.

3.2.3 Valores de la distorsión total

La distorsión total, incluida la distorsión de cuantificación, de una semiconexión con una interfaz C₂, se mide de acuerdo con 3.1.5.

La relación señal/distorsión total para una semiconexión en la interfaz C₂ debería exceder de los límites indicados en la Figura 13 para la señalización por hilos distintos, y en la Figura 14 para la señalización por los hilos vocales, medida en ambos casos en el estado conversación.

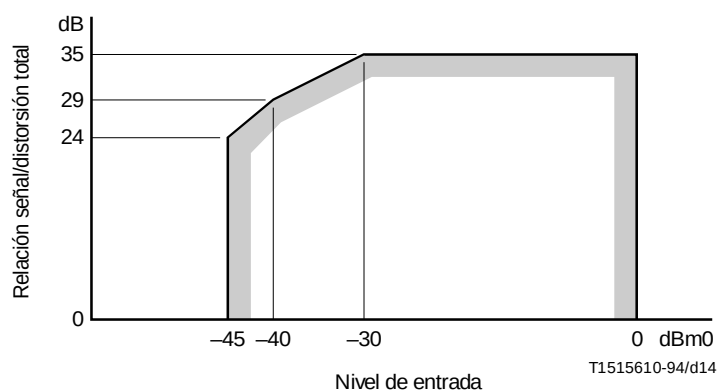


FIGURA 13/Q.552

Límites para la relación señal/distorsión total en función del nivel de entrada: conexiones de entrada o de salida con señalización por hilos distintos

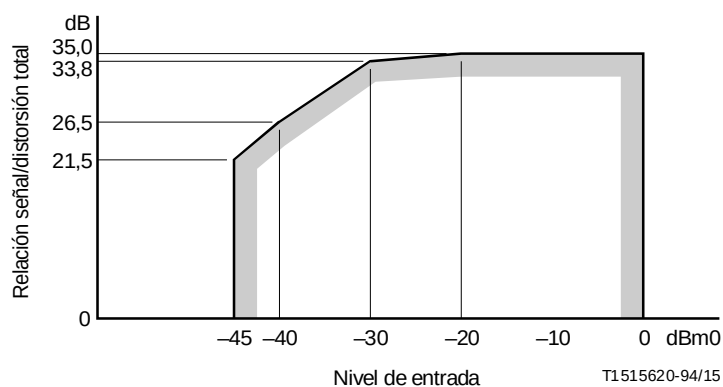


FIGURA 14/Q.552

Límites para la relación señal/distorsión total en función del nivel de entrada; conexiones de entrada o de salida con señalización por los hilos vocales

Los valores de la Figura 14 comprenden los límites del proceso de codificación indicados en la Figura 12/G.712 y los márgenes de ruido introducido a través de los circuitos de señalización, procedente de la fuente de alimentación de la central y de otras fuentes analógicas (por ejemplo, acoplamiento analógico), que la cláusula 3/G.123 limita a $(-67 + 3)$ dBm0p = -70 dBm0p para una interfaz analógica C₂.

3.3 Características de la interfaz Z

3.3.1 Valor nominal de la pérdida de transmisión

De acuerdo con los niveles relativos definidos en 2.2.4.1, las pérdidas de transmisión nominales de las conexiones de entrada o de salida NL_i y NL_o de una semiconexión con interfaces Z están comprendidas en las gamas siguientes:

$$NL_i = 0, \text{ a } 2,0 \text{ dB para todos los tipos de conexiones}$$

$$NL_o = 5,0 \text{ a } 8,0 \text{ dB para las conexiones internacionales}$$

$$0 \text{ a } 8,0 \text{ dB para las conexiones internas, locales o nacionales.}$$

Si se aplica una compensación de la atenuación de las líneas de abonado cortas o largas, las pérdidas nominales NL_i y NL_o deben corregirse mediante el valor de x dB elegido de acuerdo con 2.2.4.3.

3.3.2 Ruido

3.3.2.1 Ruido ponderado

En los cálculos de ruido se supone el caso más desfavorable en la interfaz Z. No se ha tenido en cuenta ningún efecto de limitación de banda en el ruido introducido por el codificador. Para un cálculo más exacto es necesario un estudio más profundo.

3.3.2.1.1 Conexión de salida

Es necesario considerar dos componentes de ruido. Uno es el denominado ruido causado por el proceso de codificación, que depende del nivel relativo de salida. El otro, por ejemplo, el ruido causado por la fuente de alimentación de energía del puente de alimentación y el ruido de circuito, es independiente del nivel relativo de salida. El primer componente está limitado a -70 dBm0p , de acuerdo con el Cuadro 7/G.712; el otro componente está limitado a 200 pWp (-67 dBmp), de acuerdo con el Anexo A/G.123. Posibles fuentes de este último componente son la fuente principal de alimentación de corriente continua, los convertidores auxiliares DC-CD y el circuito para conversión de 2 hilos a 4 hilos con adaptación de impedancias y niveles.

En el Suplemento N.º 13 a las Recomendaciones de la serie G (*Libro Naranja*, Tomo III-3), figura información sobre el tema del ruido superpuesto a la alimentación de energía de corriente continua.

Para un nivel relativo de salida de $L_o = -7,0 \text{ dBr}$, el nivel de ruido total resultante para la conexión de salida es:

$$L_{TN_o} \leq -66,6 \text{ dBmp}$$

Los valores para los otros niveles relativos de salida citados en 2.2.4.1.2 pueden calcularse utilizando la fórmula indicada en 3.4.1/Q.551.

3.3.2.1.2 Conexión de entrada

Es necesario considerar dos componentes de ruido en el punto T_o . Uno es el denominado ruido causado por el proceso de codificación, independiente del nivel relativo de entrada. El otro, por ejemplo, el ruido causado por la fuente de alimentación de energía del puente de alimentación y el ruido del circuito, depende del nivel relativo de entrada, y debe por tanto corregirse en el valor del nivel relativo de entrada si está referido al punto de prueba de la central T_o . El primer componente está limitado a -67 dBm0p , como ruido de canal en reposo, de acuerdo con Cuadro 7/G.712; el otro componente está limitado a 200 pWp (-67 dBmp), de acuerdo con el Anexo A/G.123, que se traduce en $-67 \text{ dBmp} - L_i$ en el punto de prueba de la central T_o .

La potencia sofométrica total permitida en el punto de prueba T_o de la central, con un nivel relativo de entrada de $L_i = \text{dBr}$, es;

$$PTN_i = PAN \cdot 10^{\frac{-L_i}{10}} + 10^{\left(\frac{90 + LIN_i}{10}\right)} \text{ pWp}$$

y el nivel de ruido total por

$$L_{TN_i} = -64,0 \text{ dBm0p}$$

Los valores para otros niveles relativos de entrada citados en 2.2.4.1.1 pueden calcularse utilizando la fórmula indicada en 3.4.1/Q.551.

3.3.2.2 Ruido no ponderado

Este ruido dependerá más del ruido introducido por la fuente de alimentación y de la relación de rechazo.

NOTA – Está en estudio la necesidad de este parámetro y su valor. Debe considerarse también la cláusula 3/G.123.

3.3.2.3 Ruido impulsivo

Será necesario fijar límites al ruido impulsivo procedente de fuentes internas de la central; se están estudiando estos límites y las condiciones de medición.

NOTAS

1 Las fuentes de ruido impulsivo están asociadas a menudo con funciones de señalización (o en algunos casos con el suministro de energía y la tensión de la corriente de llamada) y pueden producir tensiones transversales o longitudinales en interfaces Z.

2 Las perturbaciones que han de considerarse son las que afectan a la conversación o a los datos transmitidos mediante modems en audiofrecuencia, y también las que causan errores de bit en líneas de abonado digitales paralelas contenidas en el mismo cable.

3.3.3 Valores de la distorsión total

La distorsión total, incluida la distorsión de cuantificación en las semiconexiones con interfaces Z, se mide conforme a 3.1.5.

Las partes a) y b) de la Figura 15 muestran como ejemplo las plantillas resultantes de la relación señal/distorsión total de las conexiones de entrada y de salida en una central local, donde $L_i = 0$ dBr y $L_o = -7$ dBr respectivamente.

Los valores para otros niveles relativos citados en 2.2.4.1 pueden calcularse por la fórmula indicada en 3.4.2/Q.551.

Los valores de la Figura 15 incluyen los límites para el proceso de codificación de la Figura 12/G.712 y el margen para tener en cuenta el ruido, introducido a través de los circuitos de señalización, causado por la fuente de alimentación de la central y otras fuentes analógicas, que está limitado a -67 dBmp para una interfaz Z (con alimentación) por el Anexo A/G.123.

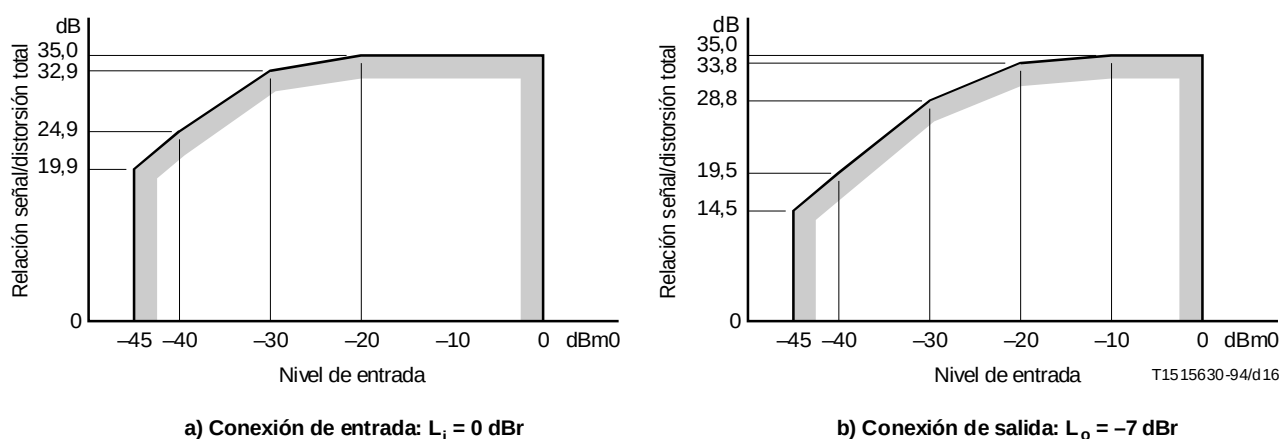


FIGURA 15/Q.552

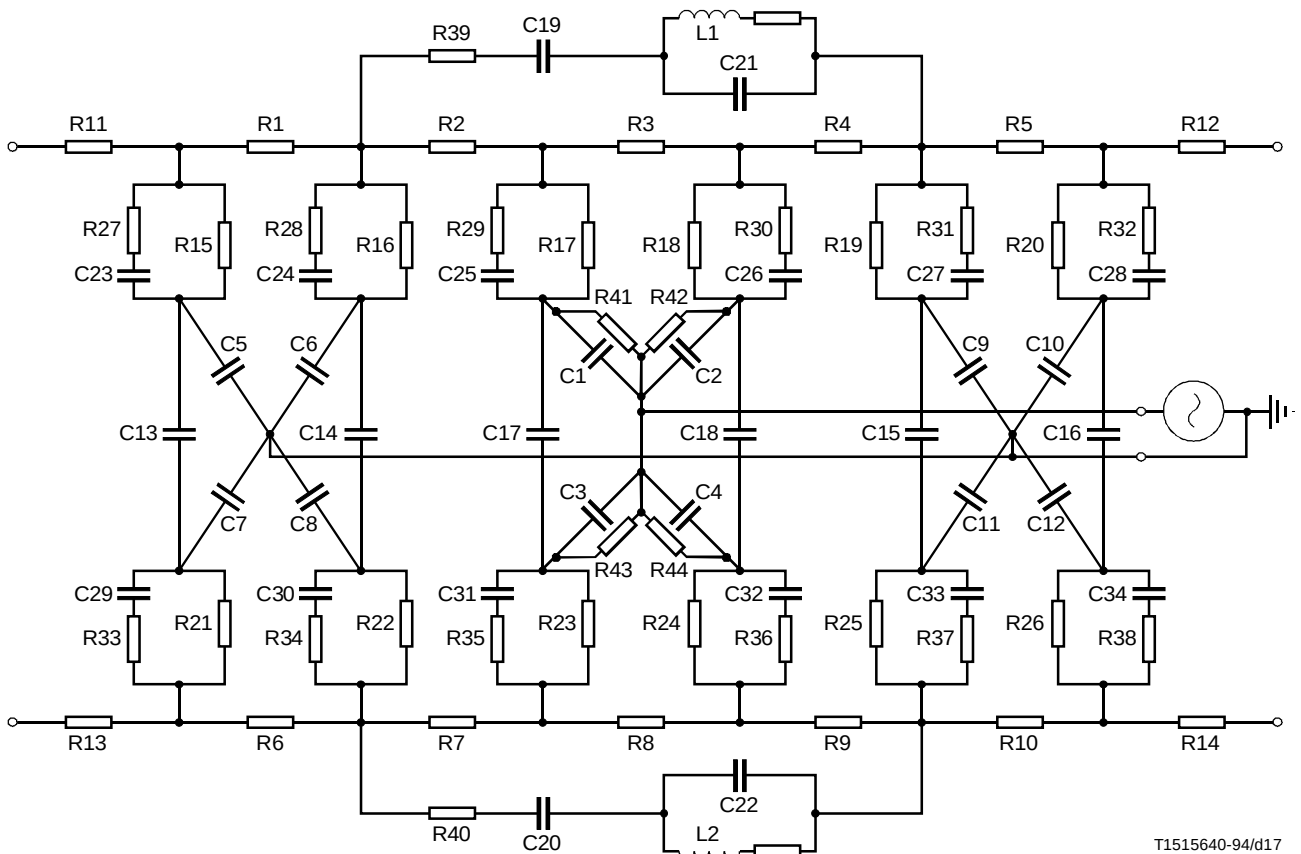
Límites para la relación señal/distorsión total en función del nivel de entrada; incluyen el ruido analógico

Anexo A

Ejemplo de una red de acoplamiento de interferencia longitudinal

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

Deberán elegirse componentes con tolerancias absolutas pequeñas (por lo menos, las resistencias y los condensadores con un 1% y las inductancias con menos del 5%), y disponerse por pares donde esto tenga importancia para obtener una atenuación de conversión longitudinal (LCL) de más de 60 dB a 1000 Hz. Para medir esta LCL se utilizará una resistencia de terminación de 600 ohmios aplicada simétricamente en cada puerto. Véase la Figura A.1.



NOTA– Los valores de los componentes que figuran en el Cuadro A.1 son aplicables a un cable de 4 km de longitud y 0,4 mm de diámetro, con una capacidad mutua de 47 nF/km y una capacidad a tierra de 15 nF/km.

FIGURA A.1/Q.552

Un ejemplo de una red de acoplamiento (CN) de interferencia longitudinal

Lista de componentes

	Cantidad	Tipo
		Resistencias metalizadas
1	10	R1 ... R10: 100 ohmios 1%, 1,1 W
2	4	R11 ... R14: 49,9 ohmios 1%, 1,1 W
3	12	R15 ... R26: 133 ohmios 1%, 0,35 W
4	12	R27 ... R38: 32,4 ohmios 1%, 0,35 W
5	2	R39 ... R40: 24,0 ohmios 1%, 0,35 W
6	4	R41 ... R44: 200 kohmios 1%, 0,35 W
		Condensadores de láminas de styroflex
1	4	C1 ... C4: 15 nF 1%, 160 V
2	8	C5 ... C12: 7,5 nF 1%, 160 V
3	4	C13 ... C16: 28 nF 1%, 160 V
4	2	C17 ... C18: 24,3 nF 1%, 160 V
5	2	C19 ... C20: 20 nF 1%, 160 V
6	2	C21 ... C22: 499 pF 1%, 160 V
7	12	C23 ... C34: 60,4 nF 1%, 63 V
		Inductancias μ F – barra de ferrita
1	2	L1 ... L2: 47 μ H 5%, R_0 1,1 ohmios

Anexo B**Ejemplo de un método de prueba para medir el nivel umbral de interferencia longitudinal**

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

B.1 Posibles tipos de degradaciones

Existen varios tipos de degradaciones de transmisión que pueden producirse debido a tensiones longitudinales inducidas:

- 1) funcionamiento incorrecto del circuito de interfaz de bucle de abonado;
- 2) degradación de transmisión debida a la saturación de la interfaz de bucle electrónico de abonado (es decir, el circuito de transistores);
- 3) aumento de la distorsión de cuantificación;
- 4) aumento del ruido debido a las componentes armónicas de la tensión inducida;
- 5) modulación por zumbido en amplitud y/o fase, de señales transversales que atraviesan el circuito de línea.

Las pruebas de interferencia por tensión longitudinal deben organizarse consecuentemente.

Algunas de las degradaciones enumeradas pueden evaluarse utilizando una tensión de prueba sinusoidal. Sin embargo, los apartados 4 y 5 exigen una señal con un contenido de armónicos determinado, y el método preferido en este caso consiste en utilizar una forma de onda triangular.

B.2 Circuitos de prueba

El primer paso para una Administración es determinar un «caso más desfavorable» realista en el que basar las pruebas de interferencia longitudinal. Esto equivale a especificar la longitud «del caso más desfavorable» de la línea de abonado y el valor de la tensión de interferencia.

Dependiendo del sistema de señalización, para pruebas de interferencia sobre los parámetros relativos a la señalización, pueden necesitarse circuitos de prueba especiales que simulen físicamente (y también eléctricamente) de manera fiel las líneas de abonado reales, incluidas las capacidades a tierra y posibles disposiciones de partida de puesta a tierra.

Para probar los parámetros relacionados con la transmisión, el parecido físico no es determinante, a condición de que el circuito de prueba tenga una buena equivalencia eléctrica tanto en el circuito transversal como en el longitudinal.

La Figura B.1 muestra un circuito de prueba de interferencia que constituye una fiel simulación física y eléctrica de la línea de abonado. La tensión de interferencia es introducida por un transformador de baja impedancia conectado en serie a una distancia típica de la interfaz del circuito. Obsérvese que todos los elementos del circuito de prueba tienen que estar muy bien equilibrados a tierra, especialmente si han de medirse parámetros de transmisión.

La Figura B.2 representa un circuito de prueba más sencillo que es suficiente cuando ha de determinarse la interferencia longitudinal causada a los parámetros de transmisión en la banda vocal. (En este tipo de circuito, puede ser más fácil obtener un buen equilibrio a tierra.)

Hay que señalar que en la Figura B.2:

- 1) la línea artificial L sólo necesita reproducir las características de transmisión de línea transversales. (Su objetivo principal es presentar una impedancia realista a 2 hilos a la interfaz Z.);
- 2) los parámetros de línea longitudinales equivalentes son representados con exactitud por el circuito R-C a la frecuencia de interferencia longitudinal y sus armónicos.

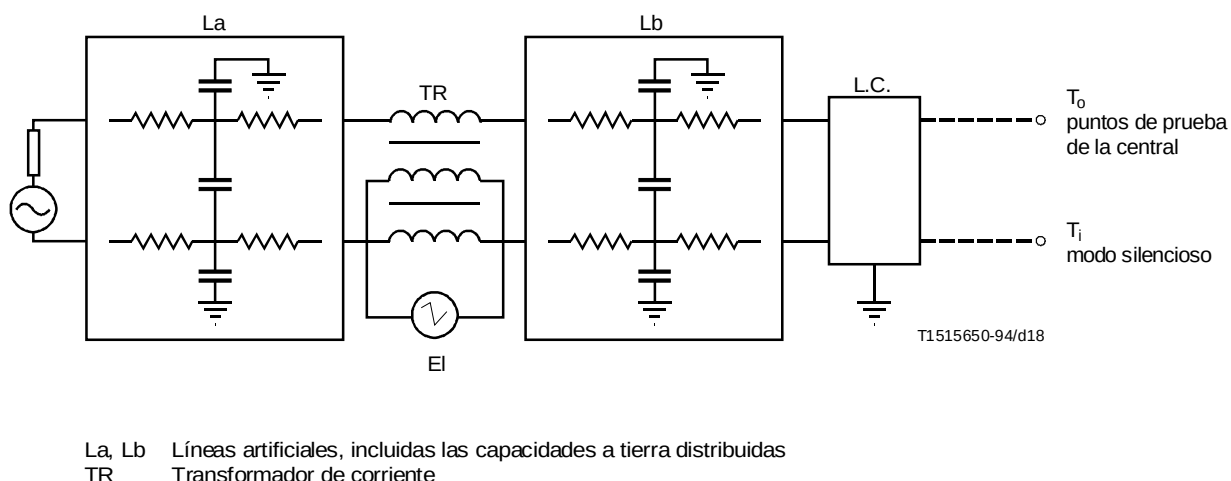
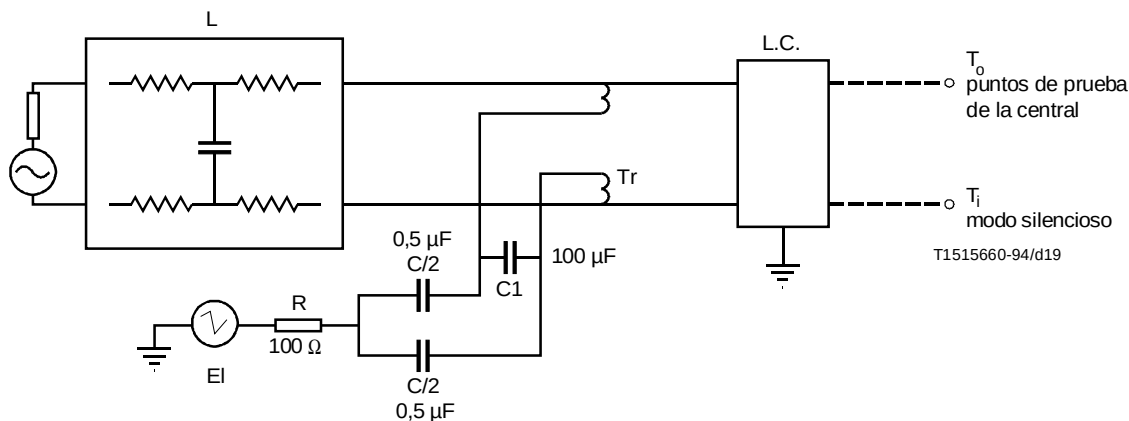


FIGURA B.1/Q.552

Circuito de prueba para simular físicamente el mecanismo de interferencia longitudinal



L	Línea artificial convencional
Tr	Bobina de autoinducción con tomas centrales
C1	Condensador de gran capacidad
$C/2 + C/2 + R$	Impedancia longitudinal del «caso más desfavorable» elegida. Para la longitud de los cables dada
C	Capacidad a tierra de un par de cable
R	1/12 de la resistencia de bucle de un par

FIGURA B.2/Q.552

Circuito de prueba para simular eléctricamente el mecanismo longitudinal equivalente

Conviene indicar que otras configuraciones de pruebas simples pueden funcionar igualmente bien para determinar degradaciones de transmisión debidas a interferencia longitudinal. Los criterios son:

- la tensión de prueba introducida producirá la tensión longitudinal «del caso más desfavorable» perseguida a la entrada del circuito de línea;
- la impedancia longitudinal presentada al circuito de línea corresponderá a la longitud de línea «del caso más desfavorable», es decir, es aproximadamente a una capacidad de 120 nF/km y a una resistencia en serie igual a 1/12 de la resistencia del par transversal;
- el circuito transversal representará condiciones de funcionamiento normales, y no será afectado en forma perjudicial por el circuito longitudinal. Análogamente, el circuito transversal no debe destruir el equilibrio a tierra.

B.3 Valores de prueba

Los valores numéricos para los parámetros de interferencia longitudinal quedan en estudio. (Algunas Administraciones comunican que utilizan una tensión sinusoidal de valor eficaz 15 voltios y una tensión de prueba triangular de 25 voltios de valor cresta a cresta.)

Impreso en Suiza

Ginebra, 1994