



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

Q.553

(11/1988)

SERIE Q: CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Centrales digitales locales, de tránsito, combinadas e internacionales en redes digitales integradas y en redes mixtas analógico-digitales – Características de transmisión

**CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN EN LOS
INTERFACES ANALÓGICOS A 4 HILOS DE UNA
CENTRAL DIGITAL**

Reedición de la Recomendación Q.553 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo VI.5 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación Q.553 del CCITT se publicó en el fascículo VI.5 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

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

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN EN LOS INTERFACES ANALÓGICOS A 4 HILOS DE UNA CENTRAL DIGITAL

1 Generalidades

En esta Recomendación se especifican las características de:

- los interfaces analógicos a 4 hilos (tipos C_{11} , C_{12} y C_{13}),
- las conexiones de entrada y de salida con interfaces analógicos a 4 hilos,
- las semiconexiones con interfaces analógicos a 4 hilos,

en centrales de tránsito digitales y en centrales combinadas locales y de tránsito, de conformidad con las definiciones que figuran en la Recomendación Q.551, y en particular con las figuras 1/Q.551 y 2/Q.551.

Las características de las conexiones de entrada y de salida de un interfaz dado no son necesariamente las mismas. Las características de las semiconexiones no son necesariamente iguales cuando se trata de interfaces de tipos diferentes.

Esta Recomendación es aplicable a las conexiones conmutadas que pueden formar parte de una conexión internacional de larga distancia por circuitos a 4 hilos interconectados por centrales a 4 hilos. Dado que los interfaces analógicos a 4 hilos de las centrales digitales pueden conectarse a circuitos que se utilizan de ordinario para tráfico internacional y nacional, los mismos valores recomendados para las conexiones internacionales pueden utilizarse también para las conexiones establecidas en su totalidad en la red nacional.

2 Características de los interfaces

2.1 *Características comunes a todos los interfaces analógicos a 4 hilos*

2.1.1 *Impedancia de la central*

2.1.1.1 *Valor nominal*

La impedancia nominal de los interfaces de entrada y de salida a 4 hilos debe ser de 600 ohmios, simétrica.

2.1.1.2 *Pérdida de retorno*

La pérdida de retorno, medida con respecto a la impedancia nominal, no debe ser inferior a 20 dB en la gama de frecuencias de 300 Hz a 3400 Hz.

Nota – Para la medición de salida, el punto de prueba de la central T_i debe ser excitado por una señal MIC que corresponda al valor número 0 de la salida del decodificador, en el caso de la ley μ , o al valor número 1 de la salida del decodificador, en el caso de la ley A (véase la Recomendación Q.551, § 1.2.3.1).

2.1.2 *Asimetría de la impedancia con relación a tierra*

El valor de la atenuación de conversión longitudinal (ACL) definida en la Recomendación G.117, § 4.1.3, estando el equipo de prueba en el estado conversación normal deberá exceder de los valores mínimos de la figura 1/Q.553, de conformidad con las Recomendaciones Q.45 *bis* y K.10.

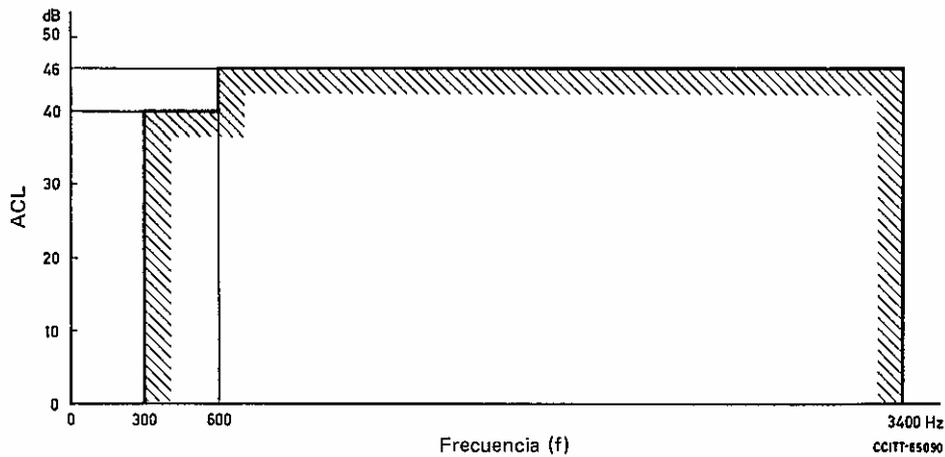


FIGURA 1/Q.553

Valores mínimos de atenuación de conversión longitudinal (ACL) medidos en la configuración mostrada en la figura 2/Q.553

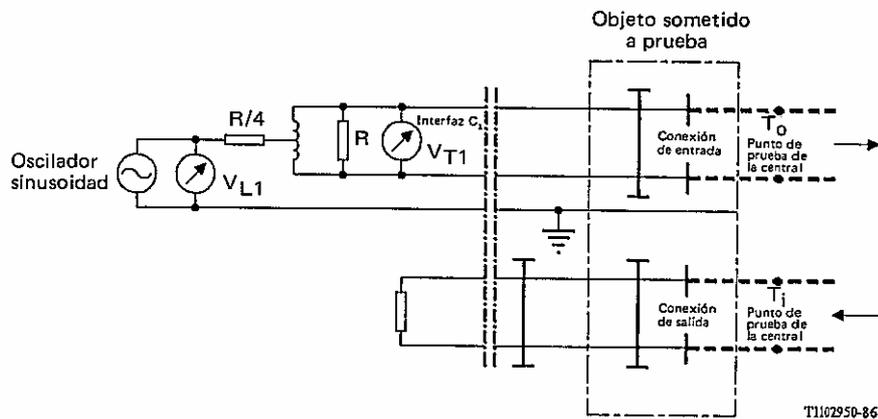
Nota 1 – Una Administración puede adoptar otros valores y en algunos casos una mayor anchura de banda, según las condiciones reales de su red telefónica.

Nota 2 – También puede necesitarse un límite para la atenuación de conversión transversal (ACT), definida en la Recomendación G.117, § 4.1.2, si la terminación de la central no es recíproca con respecto a las conexiones transversal y longitudinal. Un límite apropiado sería 40 dB, para garantizar una atenuación adecuada de diafonía entre los interfaces.

Método de prueba

La ACL debe medirse de conformidad con los principios indicados en la Recomendación O.9, § 2.1 y 3. En la figura 2/Q.553 se muestra la configuración de medida básica.

Las tensiones longitudinal y transversal deben medirse con un voltímetro de nivel selectivo.



$R = 600$ ohmios

Nota – Para la medición de salida, el punto de prueba de la central T_i ha de ser excitado por una señal MIC que corresponda al valor número 0 de la salida del decodificador, en el caso de la ley μ o al valor número 1 de la salida del decodificador, en el caso de la ley A (véase la Recomendación Q.551, § 1.2.3.1).

FIGURA 2/Q.553

Configuración para medir la atenuación de conversión longitudinal (ACL)

2.1.3 Niveles relativos

Al asignar los niveles relativos a los interfaces se ha tenido en cuenta la limitación de la «diferencia en las atenuaciones de transmisión entre los dos sentidos de transmisión» de la Recomendación G.121, anexo A. Para la prolongación nacional este es el valor «atenuación (t-b)-atenuación(a-t)». (Como orientación, véase el texto correspondiente de la Recomendación citada.) Esta diferencia está limitada a ± 4 dB. Sin embargo, para tener en cuenta la asimetría adicional de la atenuación en el resto de la red nacional, sólo una parte de esta diferencia puede ser utilizada por la central digital.

2.1.3.1 Niveles nominales

Los niveles relativos nominales en los interfaces analógicos de entrada y de salida a 4 hilos de la central digital dependen del tipo de equipo conectado a la central. (Véase la figura 1/Q.551.)

En la práctica puede ser necesario compensar la pérdida entre los interfaces de salida de la central digital y los puertos de entrada del equipo conectado, para cumplir las condiciones del plan de transmisión. La definición de pasos ajustables para esta compensación y el lugar de la misma (central digital o equipo conectado) es un asunto de competencia nacional.

Los valores nominales de los niveles relativos se indican en los § 2.2.1, 2.3.1 y 2.4.1 para los diferentes tipos de semiconexiones.

2.1.3.2 Tolerancias de los niveles relativos

Las diferencias entre el nivel relativo real y el nivel relativo nominal deben estar comprendidas en las siguientes gamas de valores:

- 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, cableado (entre los puertos de equipos analógicos y el repartidor) e incrementos de ajuste.

Nota – El ajuste del nivel relativo se efectúa de conformidad con la Recomendación G.712, § 15.

2.2 Características del interfaz C_{11}

De acuerdo con la figura 1/Q.551, el interfaz C_{11} de una central digital está destinado a interfuncionar con el equipo de traslación de canales de un sistema MDF.

2.2.1 Valores de los niveles nominales

Los valores nominales de los niveles relativos en el equipo de traslación de canales se especifican en el cuadro 2/G.232 para los dos casos recomendados. Cuando los atenuadores del equipo de traslación de canales están puestos a cero, esos valores son:

| | Caso 1 | Caso 2 |
|---|------------|------------|
| R | + 4,0 dBr | + 7,0 dBr |
| S | - 14,0 dBr | - 16,0 dBr |

Los valores nominales de los niveles relativos de la central digital se deben ajustar para compensar la atenuación total entre el interfaz de la central digital y el equipo de traslación de canales. Por tanto:

$$L_i = R - A_R$$

$$L_o = S + A_S$$

donde

A_R es la atenuación total en el trayecto de recepción,

A_S es la atenuación total en el trayecto de emisión.

2.3 Características del interfaz C_{12}

De acuerdo con la figura 1/Q.551, el interfaz C_{12} de una central digital está destinado a interfuncionar con el grupo de relés de entrada y de salida de una central analógica a 4 hilos (véase la figura 1/Q.45 bis).

2.3.1 Valores de los niveles nominales

Los valores nominales de los niveles relativos del grupo de relés de una central analógica concuerdan con el cuadro 2/G.232 para los dos casos recomendados. Esos valores son:

| | Caso 1 | Caso 2 |
|---|-----------|-----------|
| R | -14,0 dBr | -16,0 dBr |
| S | +4,0 dBr | +7,0 dBr |

Los valores nominales de los niveles relativos de la central digital se deben ajustar para compensar la atenuación total entre el interfaz de la central digital y los grupos de relés de la central analógica. Por tanto:

$$L_i = R - A_R$$

$$L_o = S + A_S$$

donde

A_R es la atenuación total en el trayecto de recepción,

A_S es la atenuación total en el trayecto de emisión.

2.4 Características del interfaz C_{13}

De acuerdo con la figura 1/Q.551, el interfaz C_{13} de una central digital está destinado a conectar con una etapa de conmutación analógica a 4 hilos. (Véase la figura 1/G.142, caso 5.)

2.4.1 Valores de los niveles nominales

Los valores nominales de los niveles relativos son determinados por los niveles relativos de las etapas de conmutación analógica a 4 hilos de los planes de transmisión nacional. Por ejemplo, si estos niveles relativos son iguales al nivel del extremo virtual de conmutación analógico de -3,5 dBr en ambos sentidos de transmisión, los niveles nominales a la entrada y a la salida de un interfaz C_{13} son:

$$L_i = L_o = -3,5 \text{ dBr.}$$

Es posible que debido a diferencias de nivel en las etapas de conmutación y de la atenuación de transmisión entre el interfaz C_{13} y las etapas de conmutación haya que efectuar un ajuste de estos niveles.

3 Características de las semiconexiones

3.1 Características comunes a todos los interfaces analógicos a 4 hilos

3.1.1 Atenuación de transmisión

3.1.1.1 Valor nominal

La atenuación de transmisión nominal, de conformidad con la Recomendación Q.551, § 1.2.4.1, está definida para las conexiones de entrada y de salida de una semiconexión con interfaz analógico a 4 hilos en los § 3.2.1, 3.3.1 y 3.4.1.

3.1.1.2 Tolerancias de la atenuación de transmisión

La diferencia entre la atenuación de transmisión real y la atenuación de transmisión nominal de una conexión de entrada o de salida de la misma semiconexión, de conformidad con el § 2.1.3.2, debe estar comprendida dentro de la siguiente gama de valores:

-0,3 a +0,7 dB.

Estas diferencias pueden deberse, por ejemplo, a tolerancias de diseño, cableado (entre puertos de equipos analógicos y el repartidor) o incrementos de ajustes.

3.1.1.3 Variación de corta duración de la atenuación en función del tiempo

Cuando se aplica una señal de prueba sinusoidal a la frecuencia de referencia de 1020 Hz y con un nivel de -10 dBm0 (si se prefiere, puede utilizarse el valor 0 dBm0) a un interfaz analógico a 4 hilos de cualquier conexión de entrada, o cuando se aplica una señal sinusoidal simulada digitalmente, de la misma característica, al punto de prueba de la central T_i de cualquier conexión de salida, el nivel en el punto de prueba de la central T_o correspondiente y en el interfaz analógico a 4 hilos, respectivamente, no debe variar en más de $\pm 0,2$ dB durante cualquier intervalo de 10 minutos de una operación típica en presencia de las variaciones permitidas en régimen permanente de la tensión de la fuente de alimentación y de la temperatura.

3.1.1.4 Variación de la ganancia en función del nivel de entrada

Con una señal de prueba sinusoidal a la frecuencia de referencia de 1020 Hz y con un nivel situado entre -55 dBm0 y +3 dBm0, aplicada al interfaz analógico a 4 hilos de cualquier conexión de entrada, o con 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 la ganancia de dicha conexión, con relación a la ganancia para el nivel de entrada de -10 dBm0, debe estar dentro de los límites indicados en la figura 3/Q.553.

La medición debe efectuarse con un hipsómetro selectivo a la frecuencia, para reducir los efectos del ruido de la central. Para esto hay que utilizar una señal de prueba sinusoidal.

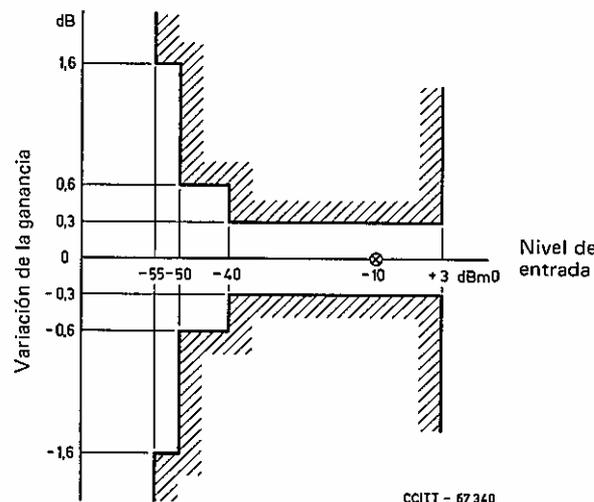


FIGURA 3/Q.553

Variación de la ganancia en función del nivel de entrada

3.1.1.5 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia

Según la Recomendación Q.551, § 1.2.5, la distorsión de atenuación en función de la frecuencia de cualquier conexión de entrada o de salida debe respetar los límites indicados en la plantilla de las partes a) y b) de la figura 4/Q.553, respectivamente. El nivel de entrada preferido es -10 dBm0.

3.1.2 Retardo de grupo

El retardo de grupo se define en el fascículo I.3 del Libro Azul.

3.1.2.1 Retardo de grupo absoluto

Véase la Recomendación Q.551, § 3.3.1.

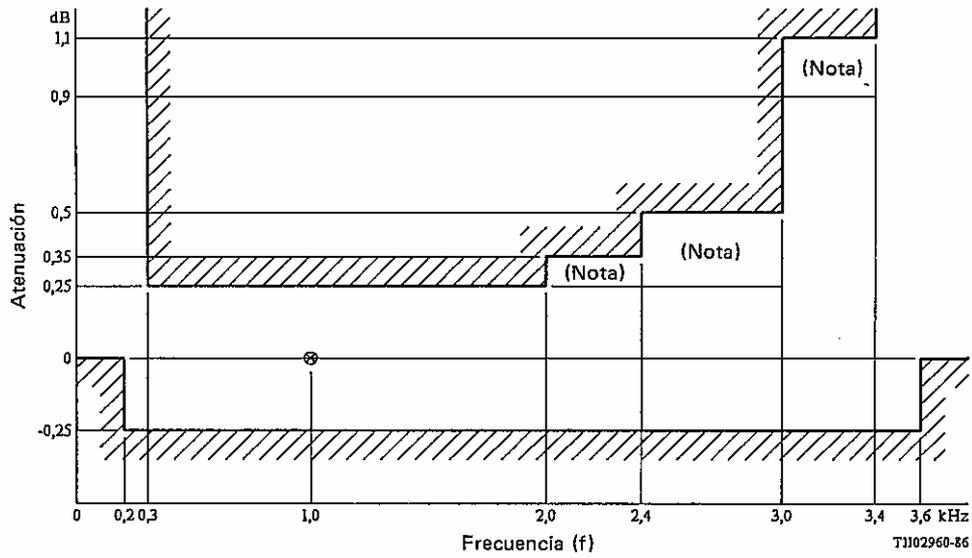
3.1.2.2 *Distorsión por retardo de grupo en función de la frecuencia*

Tomando como referencia el retardo de grupo mínimo, en la gama de frecuencias comprendida entre 500 y 2500 Hz, de la conexión de entrada o de salida, la distorsión por retardo de grupo de esa conexión debe satisfacer los límites indicados en la plantilla de la figura 5/Q.553. La distorsión por retardo de grupo se mide de conformidad con la Recomendación O.81.

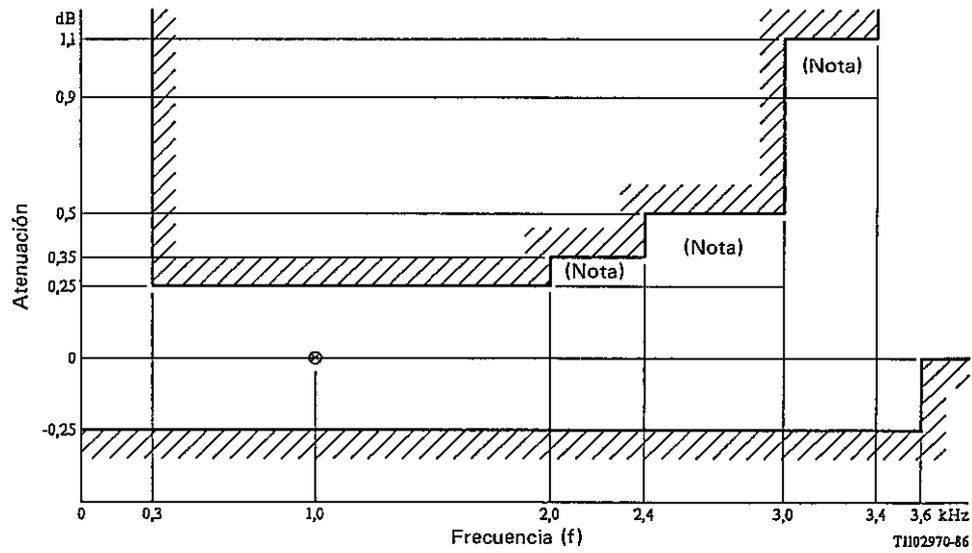
3.1.3 *Ruido*

3.1.3.1 *Ruido ponderado*

Es necesario considerar dos componentes de ruido: el ruido causado por el proceso de codificación y el ruido transmitido a través de circuitos de señalización, causado por la fuente de alimentación de la central y otras fuentes analógicas. El primer componente está limitado por la Recomendación G.714, § 9 y 10 a -66 dBm0p para una conexión de entrada y a -75 dBm0p para una conexión de salida. El otro componente está limitado por la Recomendación G.123, § 3, a $-(67+3)$ dBm0p = -70 dBm0p para un interfaz analógico a 4 hilos.



a) Conexión de entrada



b) Conexión de salida

Nota – En las gamas de frecuencias marcadas, se aplican límites menos estrictos si se utilizan las longitudes máximas de cable de central (Recomendación Q.551, § 2). Para otras longitudes se aplicarán los límites más estrictos indicados en la figura.

FIGURA 4/Q.553

Distorsión de atenuación en función de la frecuencia

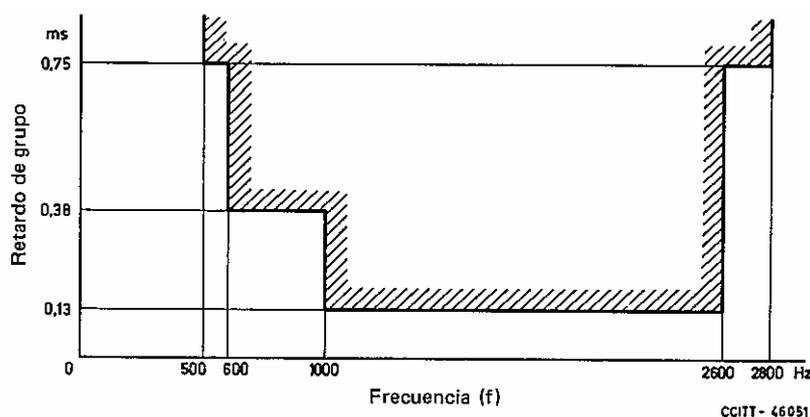


FIGURA 5/Q.553

Límites de la distorsión por retardo de grupo en función de la frecuencia

Esto conduce a los siguientes valores máximos para el ruido ponderado total en los interfaces de salida de una semiconexión de una central digital:

- Conexión de entrada:
 - 64,5 dBm0p para equipo con señalización por los hilos de conversación;
 - 66,0 dBm0p para equipo con señalización por hilos distintos;
- Conexión de salida:
 - 68,8 dBm0p para equipo con señalización por los hilos de conversación;
 - 75,0 dBm0p para equipo con señalización por hilos distintos.

3.1.3.2 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 las Recomendaciones Q.45 bis, § 2.5.2 y G.123, § 3.

3.1.3.3 Ruido impulsivo

Será necesario fijar límites al ruido impulsivo procedente de fuentes dentro de la central; se están estudiando estos límites. Mientras no se conozca el resultado de este estudio, el § 2.5.3 de la Recomendación Q.45 bis puede dar cierta orientación sobre la protección contra el ruido impulsivo con contenido de baja frecuencia.

Nota 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 una tensión transversal o longitudinal en interfaces a 4 hilos.

Nota 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 digitales paralelas contenidas en el mismo cable. Este último caso, que incluye el ruido impulsivo con contenido de alta frecuencia, no está actualmente cubierto por el procedimiento de medida de la Recomendación Q.45 bis.

3.1.3.4 Ruido a una sola frecuencia

El nivel de ruido a una frecuencia cualquiera (en particular, a la frecuencia de muestreo y sus múltiplos), medido selectivamente en el interfaz de una conexión de salida, no deberá exceder de -50 dBm0.

Nota - Véase la Recomendación Q.551, § 1.2.3.1.

3.1.4 Diafonía

Para las mediciones de diafonía se inyectan señales auxiliares, como se indica en las figuras 6/Q.553 a 9/Q.553. Estas señales son:

- el código de calma (véase la Recomendación Q.551, § 1.2.3.1);

- una señal activadora de bajo nivel. Para tal fin resulta adecuada, por ejemplo, una señal de ruido de banda limitada (véase la Recomendación O.131) con un nivel comprendido entre -50 y -60 dBm0 o 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 activadora no afecte sensiblemente a la exactitud de la medición de diafonía.

3.1.4.1 Diafonía medida con una señal de prueba analógica

3.1.4.1.1 Telediafonía y paradiafonía

Una señal de prueba sinusoidal a la frecuencia de referencia de 1020 Hz y con un nivel de 0 dBm0 aplicada a un interfaz de entrada analógico a 4 hilos, no deberá producir en la salida, ni en cualquier otra semiconexión, un nivel superior a -73 dBm0 en un trayecto de telediafonía. Esos trayectos se muestran en la figura 6/Q.553.

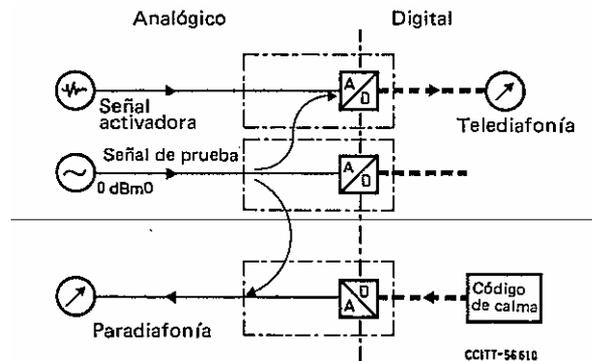


FIGURA 6/Q.553

Medición con una señal de prueba analógica entre diferentes conexiones de entrada de semiconexiones

3.1.4.1.2 Diafonía entre los dos sentidos de transmisión

Una señal de prueba sinusoidal de cualquier frecuencia en la gama 300 a 3400 Hz y con un nivel de 0 dBm0 aplicada al interfaz a 4 hilos de una conexión de entrada deberá producir un nivel superior a -66 dBm0 en la salida analógica de la misma semiconexión. Véase la figura 7/Q.553.

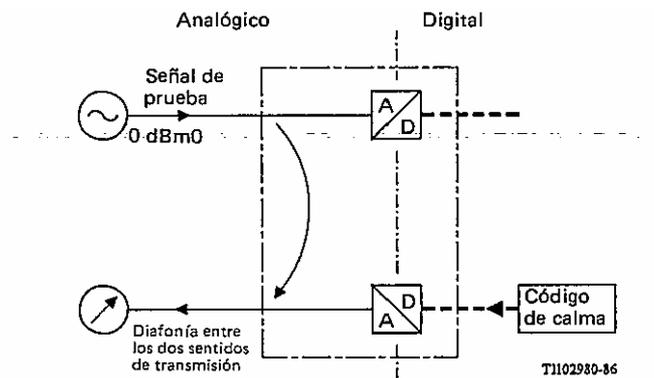


FIGURA 7/Q.553

Medición con una señal de prueba analógica entre el sentido de ida y el sentido de retorno de la misma semiconexión

3.1.4.2 Diafonía medida con una señal de prueba digital

3.1.4.2.1 Telediafonía y paradiafonía

Una señal de prueba sinusoidal simulada digitalmente a la frecuencia de referencia de 1020 Hz con un nivel de 0 dBm0, aplicada a un punto de prueba de la central T_1 no deberá producir un nivel superior a -70 dBm0 en el caso de la paradiafonía o -73 dBm0 en el caso de la telediafonía en cualquier salida de toda otra semiconexión. Véase la figura 8/Q.553.

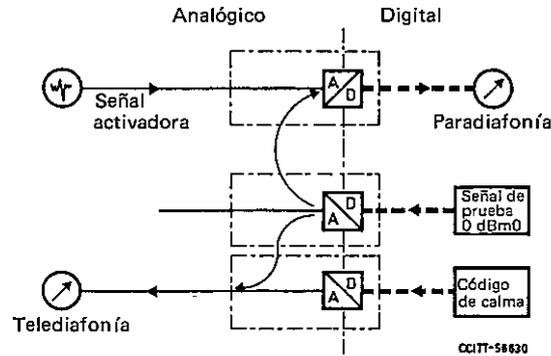


FIGURA 8/Q.553

Medición con una señal de prueba digital entre diferentes conexiones de salida de semiconexiones

3.1.4.2.2 Diafonía entre los dos sentidos de transmisión

Una señal de prueba sinusoidal simulada digitalmente a cualquier frecuencia en la gama 300 a 3400 Hz y con un nivel de 0 dBm0, aplicada a un punto de prueba de la central T_1 de una conexión de salida, no deberá producir un nivel de diafonía superior a -66 dBm0 en el punto de prueba de la central T_0 de la conexión de entrada correspondiente. Véase la figura 9/Q.553.

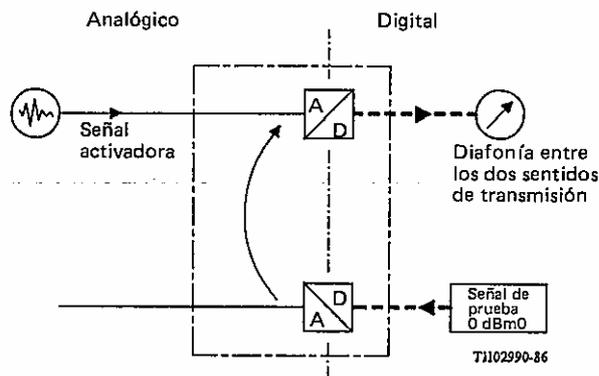


FIGURA 9/Q.553

Medición con una señal de prueba digital entre el sentido de ida y el sentido de retorno de la misma semiconexión

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 al interfaz a 4 hilos de una conexión de entrada, o con una señal sinusoidal simulada digitalmente, de las mismas características, aplicada al punto de prueba de central T_i de una conexión de salida, la relación señal/distorsión total, medida en las salidas correspondientes de la semiconexión con una ponderación de ruido adecuada (véase el cuadro 4/G.223) deberá exceder de los límites indicados en la figura 10/Q.553 para la señalización por hilos distintos, y en la figura 11/Q.553 para la señalización por los hilos de conversación.

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

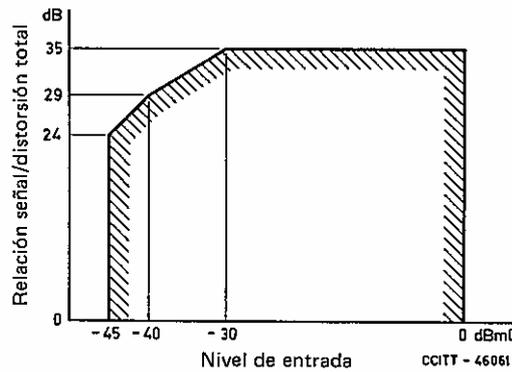


FIGURA 10/Q.553

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

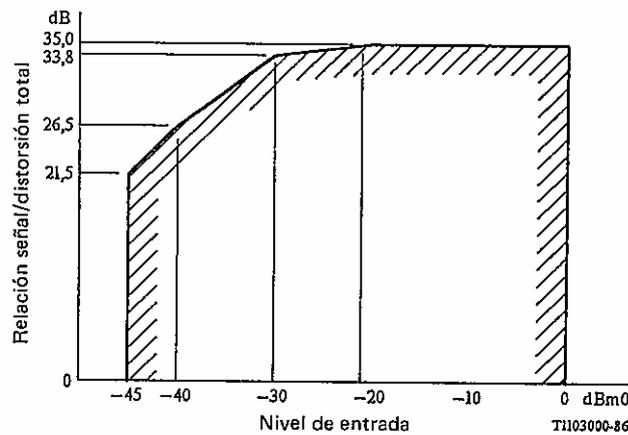


FIGURA 11/Q.553

Límites de la relación señal/distorsión total en función del nivel de entrada
Conexión de entrada o de salida con señalización por los hilos de conversación

Los valores de la figura 11/Q.553 incluyen los límites para el proceso de codificación indicados en la figura 5/G.714 y el margen para el ruido introducido a través de los circuitos de señalización y causado por la fuente de alimentación de la central y otras fuentes analógicas, que está limitado por la Recomendación G.123, § 3, a $-(67 + 3)$ dBm0p = -70 dBm0p para un interfaz analógico a 4 hilos.

3.1.6 Discriminación de las señales fuera de banda aplicadas al interfaz de entrada

(Aplicable solamente a conexiones de entrada.)

3.1.6.1 *Señales de entrada con niveles superiores a 4,6 kHz*

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

3.1.6.2 *Requisito general*

En las condiciones más adversas encontradas en una red nacional, la semiconexión no deberá contribuir con más de 100 pW0p de ruido adicional 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 el puerto de entrada de la conexión de entrada.

3.1.7 *Señales espurias fuera de banda recibidas en el interfaz de salida*

(Aplicable solamente a una conexión de salida.)

3.1.7.1 *Nivel de los distintos componentes*

Con una señal de prueba sinusoidal simulada digitalmente en la gama de frecuencias 300 a 3400 Hz y con un nivel de 0 dBm0, aplicada al punto de prueba de la central T_i de una semiconexión, el nivel de señales espurias de frecuencia conjugada, medido selectivamente en un interfaz a 4 hilos de la conexión de salida debe 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 deben producir interferencia inadmisibile en el equipo conectado a la central digital. En particular, la diafonía inteligible e ininteligible en un canal MDF conectado no deberá exceder de un nivel de -65 dBm0 como consecuencia de las señales espurias fuera de banda en la semiconexión.

3.2 *Características del interfaz C_{11}*

3.2.1 *Valor nominal de la atenuación de transmisión*

De acuerdo con los niveles relativos definidos en el § 2.2.1, las atenuaciones de transmisión nominales de una semiconexión con un interfaz C_{11} son:

- Conexión de entrada: $R - A_R$
- Conexión de salida: $-S - A_S$

Para las definiciones de R , S , A_R y A_S , véase el § 2.2.1.

3.3 *Características del interfaz C_{12}*

3.3.1 *Valor nominal de la atenuación de transmisión*

De acuerdo con los niveles relativos definidos en el § 2.3.1, las atenuaciones de transmisión nominales de una semiconexión con un interfaz C_{12} son:

- Conexión de entrada: $R - A_R$
- Conexión de salida: $-S - A_S$

Para las definiciones de R , S , A_R y A_S , véase el § 2.2.1.

3.4 *Características del interfaz C_{13}*

3.4.1 *Valor nominal de la atenuación de transmisión*

De acuerdo con los niveles relativos definidos en el § 2.4.1, las atenuaciones de transmisión nominales de una semiconexión con un interfaz C_{13} son:

- Conexión de entrada: $-3,5$ dB,
- Conexión de salida: $3,5$ dB.

Es posible que las diferencias de nivel en las etapas de conmutación y en la atenuación de transmisión entre el interfaz C_{13} y las etapas de conmutación exijan un ajuste de estas atenuaciones.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

| | |
|----------------|---|
| Serie A | Organización del trabajo del UIT-T |
| Serie B | Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación |
| Serie C | Estadísticas generales de telecomunicaciones |
| Serie D | Principios generales de tarificación |
| Serie E | Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos |
| Serie F | Servicios de telecomunicación no telefónicos |
| Serie G | Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales |
| Serie H | Sistemas audiovisuales y multimedios |
| Serie I | Red digital de servicios integrados |
| Serie J | Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios |
| Serie K | Protección contra las interferencias |
| Serie L | Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior |
| Serie M | RGT y mantenimiento de redes: 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, instalaciones telefónicas y redes locales |
| Serie Q | Conmutación y señalización |
| Serie R | Transmisión telegráfica |
| Serie S | Equipos terminales para servicios de telegrafía |
| Serie T | Terminales para 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 Y | Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet |
| Serie Z | Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación |