



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

Q.45

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

SERIE Q: CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Explotación internacional semiautomática y automática –
Características generales de las conexiones y de los
circuitos telefónicos internacionales

**Características de transmisión de una central
analógica internacional**

Recomendación UIT-T Q.45

Extracto del **Libro Rojo Fascículo VI.1 (1984)**

NOTAS

- 1 La Recomendación UIT-T Q.45 se publicó en el fascículo VI.1 del *Libro Rojo*. Este fichero es un extracto del *Libro Rojo*. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del *Libro Rojo*, 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.

© UIT 1984, 1988, 1993, 1997

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

Recomendación Q.45

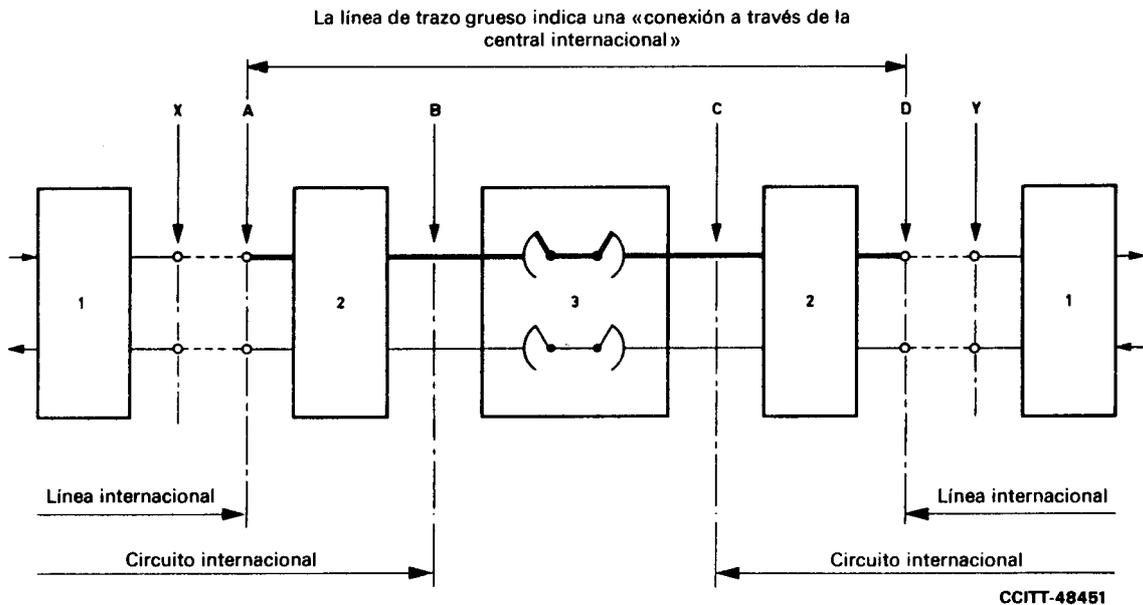
CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE UNA CENTRAL ANALÓGICA INTERNACIONAL¹⁾

1 Introducción

1.1 A los efectos de la presente Recomendación, una central internacional es un conjunto de equipos que la Administración interesada considera que forman un todo. Un centro de tránsito internacional va desde el extremo de la línea internacional de llegada hasta el origen de la línea internacional de salida (por ejemplo, entre los puntos A y D de la figura 1/Q.45, o entre cualesquiera otros puntos adecuados).

En ausencia de un acuerdo internacional sobre la elección de los puntos que delimitan una central internacional, no ha sido posible establecer un pliego de condiciones tipo con los valores que deben respetarse para las magnitudes que entre esos puntos han de medirse. En las recomendaciones del CCITT que siguen no se ha tenido en cuenta la situación real.

Las centrales automáticas internacionales deben estar dotadas de puntos de acceso para las mediciones de circuito (véase la Recomendación M.700 [1]) conformes con la Recomendación citada en [2]. De este modo, las mediciones de mantenimiento y de ajuste de los circuitos se efectuarán en puntos del bloque de conmutación o próximos a éste (puntos B y C de la figura 1/Q.45).



- 1 = equipo de modulación de canal
- 2 = grupos de relés de llegada y de salida
- 3 = equipo automático de conmutación

Nota – Entre los puntos X y A, así como entre los puntos D e Y, puede haber, además del cableado, órganos tales como supresores de eco, compensadores, igualadores, receptores de señales de línea, etc.

FIGURA 1/Q.45
Central internacional

¹⁾ Las características de transmisión de las centrales digitales internacionales se especifican en la Recomendación Q.507.

- 1.2 Las condiciones esenciales de transmisión en el caso de una central internacional son las siguientes:
- a) La *pérdida de transmisión* al atravesar el centro debe ser sustancialmente constante en el tiempo e independiente del encaminamiento en el interior del centro.
 - b) La *diafonía* y el *ruido* deben ser despreciables.
 - c) Las *distorsiones* introducidas deben ser reducidas. Éstas incluyen la distorsión de atenuación, la distorsión no lineal, la distorsión de retardo de grupo y los productos de intermodulación.
 - d) La *impedancia* y la *simetría con relación a tierra* en los puntos en que las líneas se conectan a la central internacional deben mantenerse dentro de estrictos límites.

1.3 Las recomendaciones siguientes se aplican a las nuevas centrales automáticas internacionales a cuatro hilos de tipo electromecánico. Es conveniente que se apliquen también a las nuevas centrales nacionales a cuatro hilos. Pueden ser aplicables asimismo a las centrales electrónicas con puntos de cruce metálicos.

Estas recomendaciones sólo deben aplicarse en el caso de pruebas tipo, de pruebas de aceptación o de estudios especiales. No constituyen especificaciones completas. Las pruebas recomendadas deben efectuarse, por lo general, a base de muestreos.

2 Definiciones

2.1 Definición de una «conexión a través de una central»

Las condiciones de diafonía y de ruido en una central internacional a cuatro hilos se definen por referencia a una **conexión a través de esa central**. Se entiende por esta expresión el par de hilos correspondiente a un sentido de transmisión (sentido IDA o sentido RETORNO) que conecta el punto de entrada de un circuito que llega a la central y el punto de salida de otro circuito que sale de ella. (Estos puntos de entrada y de salida se toman con frecuencia en la mesa de pruebas.)

En la figura 1/Q.45 se representa con trazo grueso una conexión a través de la central internacional.

2.2 Definición de los puntos de entrada y salida del equipo de conmutación

Aunque los extremos virtuales, que son los puntos donde los dos circuitos se consideran unidos directamente entre sí, son puntos teóricos, siempre podrá elegirse, en el canal recepción, un punto que se considere como la *entrada del equipo de conmutación* y, en el canal de transmisión, un punto que se considere como la *salida del equipo de conmutación*.

La posición exacta de esos dos puntos depende de las prácticas nacionales, y no es necesario que la defina el CCITT. Sólo la autoridad nacional responsable del centro de tránsito internacional puede fijar su posición en cada caso.

El punto de entrada del equipo de conmutación asociado a un canal recepción puede ser tal que el nivel relativo nominal difiera $-4,0$ dBr. Llamemos R a ese nivel relativo nominal²⁾.

El punto de salida del equipo de conmutación asociado a un canal transmisión puede ser tal que el nivel relativo nominal difiera $-3,5$ dBr. Sea S ese nivel relativo nominal²⁾.

Consideremos un circuito entre el centro de conmutación considerado y el centro adyacente, siendo T la atenuación nominal entre los extremos virtuales del canal de ese circuito, que es el canal recepción en el centro considerado.

Cuando un centro establece una conexión en tránsito, conectando respectivamente los canales recepción y transmisión de un circuito a los canales transmisión y recepción de otro circuito, de modo que los extremos virtuales estén unidos entre sí sin atenuación o ganancia adicional, el valor *nominal* de la atenuación que ha de introducirse entre la entrada y la salida del conmutador es $R - S + T$.

2.3 Definición de la atenuación neta de conmutación

Sea A el valor efectivo de la atenuación introducida entre los puntos de entrada y de salida del equipo de conmutación. La **atenuación neta de conmutación** se define por la diferencia entre el valor *efectivo* y el valor *nominal*. Se tiene entonces:

$$\begin{aligned} \text{Atenuación neta de conmutación} &= \text{atenuación efectiva} - \text{atenuación nominal} \\ &= A - (R - S + T). \end{aligned}$$

²⁾ Si se elige para R un valor superior a S , la diferencia de nivel puede aprovecharse para compensar la atenuación durante el paso por el equipo de conmutación, y entonces es posible respetar las condiciones del plan de transmisión sin necesidad de instalar amplificadores suplementarios de audiofrecuencia.

3 Recomendaciones relativas a la pérdida de transmisión

3.1 Atenuación neta de conmutación

Teóricamente, la atenuación neta de conmutación de una central internacional debe ser siempre cero. Es decir, la atenuación efectiva (A) debe ser igual a la atenuación nominal ($R - S + T$).

Ejemplo – En la figura 2/Q.45 se ilustra la relación entre los extremos reales y los extremos virtuales de una central internacional. En esta disposición:

$$R = +7 \text{ dBr},$$

$$S = -16 \text{ dBr}$$

y T se supone que es igual a 0,5 dB,

de modo que la pérdida de transmisión nominal necesaria entre los puntos +7 y -16 dBr es:

$$(+7) - (-16) + (0,5) = 23,5 \text{ dB}.$$

En la práctica, las diferentes conexiones establecidas por el equipo de conmutación introducirán diversos valores de atenuación neta de conmutación, lo que dará lugar a una distribución de las atenuaciones netas de conmutación. El valor medio de esa distribución debe acercarse mucho a cero, pero su especificación no es necesaria.

3.2 Dispersión de la atenuación

Según la Recomendación citada en [2], los puntos de acceso para las pruebas de circuito están situados en el bloque de conmutación o próximos a éste (puntos B y C de la figura 1/Q.45). Además, la dispersión de la atenuación se debe principalmente a la diversidad de trayectos en el bloque de conmutación. Por consiguiente, sólo es necesario considerar la dispersión de la atenuación entre los puntos B y C.

La desviación típica de la atenuación medida a 800 Hz en todos los trayectos posibles entre los puntos B y C debe ser lo más reducida posible. Para los cálculos puede suponerse un valor de 0,2 dB.

Para ajustarse a este valor se considera suficiente que, a los efectos del diseño y de las pruebas de aceptación, la diferencia entre las atenuaciones a 800 Hz de los trayectos más cortos y más largos entre el punto B y el punto C no exceda nunca de 0,8 dB. Para la evaluación práctica del valor medio de la atenuación neta de conmutación, la contribución del bloque de conmutación puede considerarse como la media de los valores máximo y mínimo de atenuación entre los puntos B y C.

Estos valores se aplican a comunicaciones encaminadas directamente, que pasan una sola vez por el bloque de conmutación. Como el bloque de conmutación está formado sólo por conmutadores y el cableado asociado, la atenuación real entre los puntos B y C sólo puede tener valores positivos.

Si se emplean técnicas especiales en virtud de las cuales el tráfico pasa dos veces por el bloque de conmutación (técnica que puede ser conveniente para ampliar la disponibilidad de la red de conmutación o para introducir equipos adicionales, por ejemplo, supresores de eco), aumentarán los valores máximos de atenuación y de dispersión de la atenuación. Por ello, tales técnicas no deben utilizarse en un grado tal que produzcan un aumento significativo del valor medio de la atenuación neta de conmutación de la central.

3.3 Distorsión no lineal

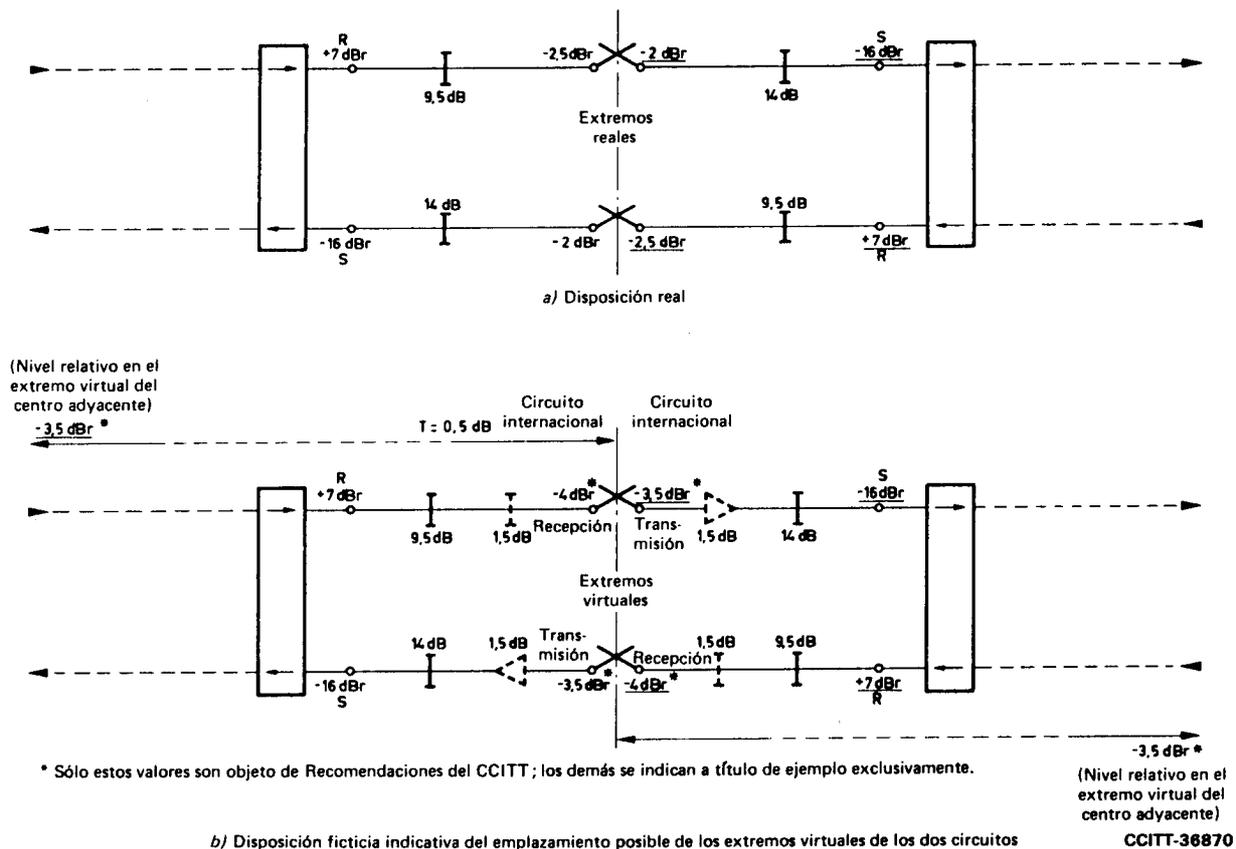
La pérdida de transmisión medida en cualquier «conexión a través de la central internacional» no debe variar más de 0,2 dB cuando el nivel del tono de prueba varíe -40 dBm0 a +3,5 dBm0.

3.4 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia con relación a 800 Hz

La pérdida de transmisión medida en cualquier «conexión a través de la central internacional» en las bandas de frecuencias que a continuación se indican debe diferir de la medida a 800 Hz³⁾ en un valor que esté comprendido entre los intervalos siguientes:

$$\begin{aligned} 300 \text{ a } 400 \text{ Hz: } & -0,2 \text{ dB a } +0,5 \text{ dB,} \\ 400 \text{ a } 2400 \text{ Hz: } & -0,2 \text{ dB a } +0,3 \text{ dB,} \\ 2400 \text{ a } 3400 \text{ Hz: } & -0,2 \text{ dB a } +0,5 \text{ dB.} \end{aligned}$$

³⁾ La frecuencia de 1000 Hz es también una frecuencia de referencia aceptable.



Observación – Los valores de nivel relativo subrayados se refieren al circuito situado a la derecha del punto correspondiente. Los valores no subrayados, al circuito situado a la izquierda de este punto. En un centro de conmutación real, los extremos virtuales no existirían materialmente.

FIGURA 2/Q.45
Ejemplo indicativo del esquema simplificado de una conexión en tránsito en una central internacional con la disposición real y el emplazamiento posible de los extremos virtuales

4 Recomendaciones sobre la diafonía

4.1 La diafonía debe medirse en las centrales a la frecuencia de 1100 Hz de acuerdo con la Recomendación G.134 [3].

4.2 Diafonía entre conexiones establecidas (entre los puntos A y D)

En una central internacional a cuatro hilos, la relación diafónica medida en los puntos A y D entre dos conexiones cualesquiera a través de la central internacional (véase en el § 2.1 la definición de esta expresión) debe ser de 70 dB o mejor.

Este límite de 70 dB debe aplicarse normalmente al caso más desfavorable de dos «conexiones» con trayectos paralelos en la central internacional. Téngase en cuenta que este caso no se presenta en la práctica, pues la disposición de los cables es tal que cuando en un paso de conmutación dos «conexiones» utilizan conmutadores adyacentes, en el paso siguiente, las dos «conexiones» utilizan generalmente conmutadores no adyacentes.

4.3 Diafonía entre los dos sentidos de transmisión de un mismo trayecto (entre los puntos A y D)

La relación diafónica entre las dos «conexiones» que constituyen los canales de IDA y de RETORNO de un circuito a cuatro hilos establecido a través de la central internacional debe ser de 60 dB o mejor.

5 Recomendaciones relativas al ruido

En una central internacional a cuatro hilos, las mediciones de ruido deben efectuarse en una «conexión a través de la central» durante la hora cargada. (La *hora cargada* se define en [4].) Cada canal de la conexión ha de terminarse en los puntos A y D de la figura 1/Q.45, con una impedancia de 600 ohmios. Se medirá el ruido en el extremo inferior de cada canal, en el sentido del tráfico, refiriéndolo a un punto de nivel relativo cero del canal considerado. Por tanto, en la figura 1/Q.45, se mide el ruido en el canal superior en D, y el ruido en el canal inferior en A.

5.1 Potencia media de ruido durante la hora cargada

Para un largo periodo durante la hora cargada, el ruido medio no ha de rebasar los siguientes valores:

- ruido sofométricamente ponderado: -67 dBm0p (200 pW0p),
- ruido no ponderado: -40 dBm0 (100 000 pW0), medido con un dispositivo con curva de respuesta uniforme en la banda de 30 a 20 000 Hz.

Observación – Se escogerán conexiones suficientemente diversas, a fin de que las mediciones sean representativas de las diferentes rutas posibles a través de la central.

5.2 Ruido impulsivo durante la hora cargada

El número de impulsos de ruido no debe exceder de cinco durante cinco minutos, con un nivel de umbral de -35 dBm0 (véase el procedimiento de medición en el anexo A a la presente Recomendación).

Observación – En la figura 3/Q.45, se indica el número máximo de impulsos de ruido aceptable durante un periodo de cinco minutos.

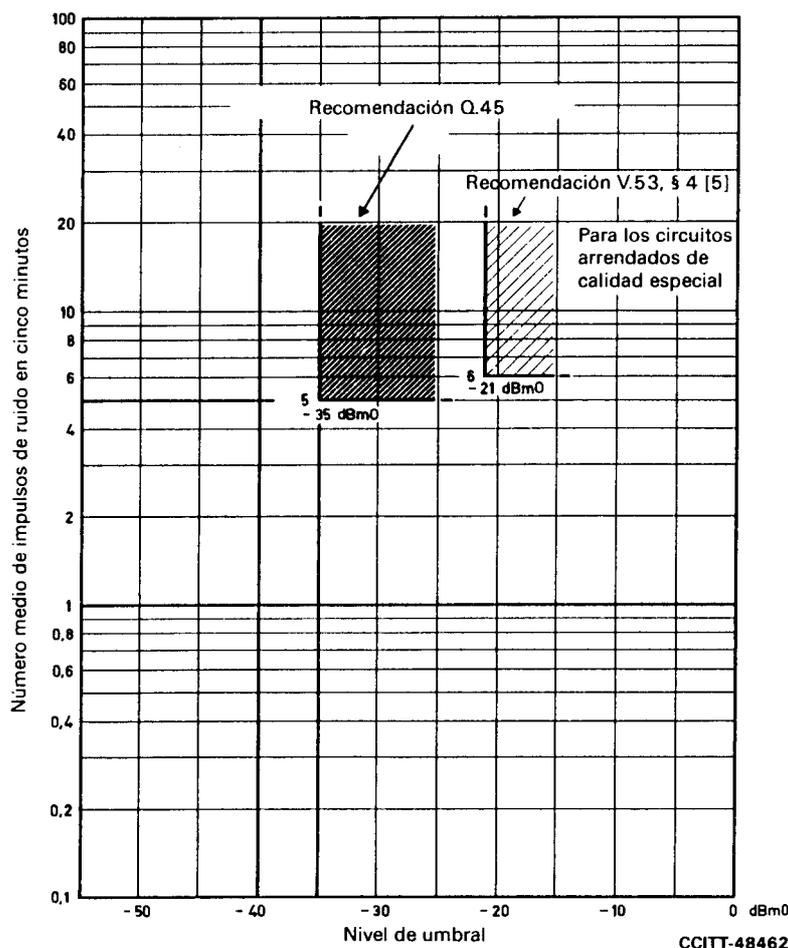


FIGURA 3/Q.45
Requisitos para las mediciones de ruido impulsivo en centrales a cuatro hilos

6 Otras recomendaciones sobre transmisión

6.1 *Productos de intermodulación (medidos en A y D)*

Los productos de intermodulación que han de tenerse en cuenta para la señalización multifrecuencia de extremo a extremo y para la transmisión de datos son los de tercer orden, de tipo $(2f_1 - f_2)$ y $(2f_2 - f_1)$, siendo f_1 y f_2 dos frecuencias de señalización.

Las dos frecuencias que deben utilizarse para medir los productos de intermodulación son 900 Hz y 1020 Hz [6]. Teniendo cada una de las frecuencias f_1 y f_2 un nivel de -6 dBm0, la diferencia entre el nivel de cada frecuencia f_1 y f_2 y el nivel de cualquiera de los productos de intermodulación a $(2f_1 - f_2)$ o $(2f_2 - f_1)$ debe ser de 40 dB como mínimo.

6.2 *Distorsión de retardo de grupo (medida entre A y D)*

La distorsión de retardo de grupo medida en cualquier «conexión a través de la central internacional» en la banda de 600 a 3000 Hz no debe exceder de 100 microsegundos.

6.3 *Atenuación de equilibrado (medida en A y D, de A a D y de D a A)*

A cualquier frecuencia entre 300 y 600 Hz, la atenuación de equilibrado medida con relación a 600 ohmios no debe ser inferior a 15 dB. El valor correspondiente entre 600 y 3400 Hz no debe ser inferior a 20 dB.

6.4 *Desequilibrio de impedancia con relación a tierra*

6.4.1 El desequilibrio de impedancia con relación a tierra medido en los puntos A y D no debe rebasar los valores siguientes:

de 300 a 600 Hz: 40 dB;
de 600 a 3400 Hz: 46 dB.

Observación – Algunas Administraciones, ateniéndose a las condiciones locales por ellas conocidas, quizá consideren necesario especificar un valor para una frecuencia menor, por ejemplo, 50 Hz.

6.4.2 El grado de desequilibrio con relación a tierra se define por la relación u/U medida según se indica en las partes a) y b) de la figura 4/Q.45 y se expresa en decibelios como la inversa de esta relación en unidades de transmisión.

La única diferencia entre los diagramas de la figura 4/Q.45 utilizados para medir el desequilibrio estriba en la presencia o ausencia de tierra en el punto medio del terminal. Las mediciones de desequilibrio hechas según las partes a) y b) de la figura 4/Q.45 pueden dar resultados bastante diferentes, según la naturaleza del desequilibrio.

6.4.3 El CCITT ha recomendado en 1968 que se respeten los valores límite del § 6.4.1 para el desequilibrio con relación a tierra medido según los dos diagramas de la figura 4/Q.45.

7 Empleo de cables especificados por la CEI

Los cables para centrales telefónicas conformes con [7] permiten respetar las características eléctricas (en particular, las condiciones de diafonía) recomendadas por el CCITT para las centrales corrientes, pero no es seguro que pueda decirse lo mismo en el caso de centrales más importantes con grandes longitudes de cable.

De conformidad con la Recomendación G.231 [8], incumbe a las Administraciones o al constructor de una central cuyo equipo requiera longitudes de cable excepcionales verificar si la utilización de cables normalizados es satisfactoria.

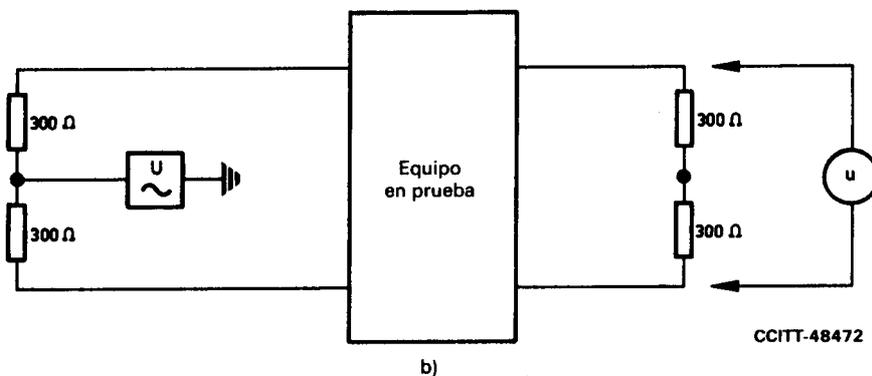
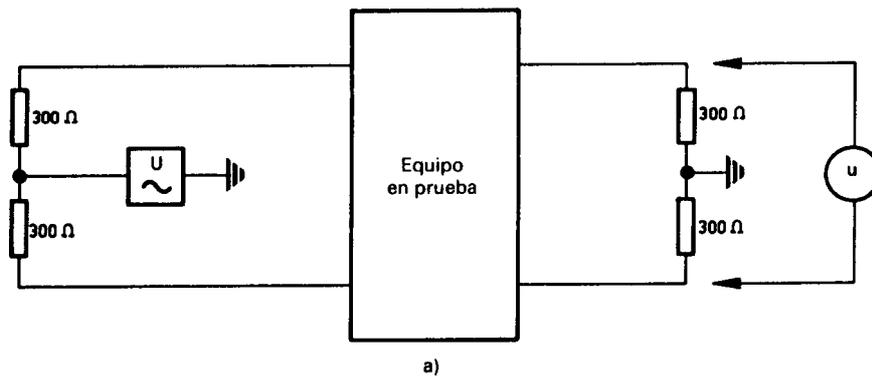


FIGURA 4/Q.45
Medición del grado de desequilibrio con relación a tierra

ANEXO A

(a la Recomendación Q.45, § 5.2)

Procedimiento de medida del ruido impulsivo

A.1 Deberá constituirse un circuito de prueba estableciendo una conexión que pase por el equipo de conmutación y termine, en un lado de la central, en la impedancia terminal apropiada y, en el otro lado, en el dispositivo de medida de los impulsos en paralelo con la impedancia terminal. Estos puntos de terminación deben ser los puntos X e Y tomando las precauciones necesarias para que los resultados se apliquen sólo a los equipos de conmutación automática, a los de señalización, supresores de eco, grupos de relés, líneas artificiales complementarias y cableado de la central.

A.2 Las mediciones deben efectuarse con el dispositivo especificado en la Recomendación O.71 [9]. Debe insertarse en el circuito el filtro 600-3000 Hz descrito en la Recomendación citada en [10].

A.3 Las mediciones deben hacerse cuando sea mayor la probabilidad de que se produzcan ruidos, es decir, normalmente durante la hora cargada.

A.4 El periodo de observación para cada prueba debe ser de cinco minutos.

Observación – Al fijar el número de circuitos de prueba establecidos a través de la central para la medición, deben tenerse en cuenta las dimensiones y complejidad del equipo de conmutación; dicho número ha de ser suficiente para representar los distintos tipos posibles de comunicaciones y rutas a través de la central.

Véase asimismo [11].

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Definiciones relativas a la organización del mantenimiento*, Tomo IV, Rec. M.700.
- [2] Recomendación del CCITT *Conexiones a cuatro hilos establecidas por conmutación y mediciones en circuitos a cuatro hilos*, Tomo IV, Rec. M.640, § 2.
- [3] Recomendación del CCITT *Diafonía lineal*, Tomo III, Rec. G.134.
- [4] Definición del CCITT: *hora cargada*, Tomo X, fascículo X.1 (Términos y definiciones).
- [5] Recomendación del CCITT *Características límite para el mantenimiento de circuitos de tipo telefónico utilizados para la transmisión de datos*, Tomo VIII, Rec. V.53, § 4.
- [6] Recomendación del CCITT *Características de los compansores (compresores-expansores) para la telefonía*, Tomo III, Rec. G.162, § 5.2.
- [7] Publicación 189 de la CEI.
- [8] Recomendación del CCITT *Disposición de los equipos de transmisión*, Tomo III, Rec. G.231.
- [9] Recomendación del CCITT *Especificaciones de un aparato de medida para la evaluación del ruido impulsivo en los circuitos de tipo telefónico*, Tomo IV, Rec. O.71.
- [10] *Ibíd.*, § 3.5.
- [11] *Medición del ruido impulsivo en una central telefónica en cuatro hilos*, Libro Verde, Tomo VI.4, suplemento N.º 7, UIT, Ginebra, 1973.