



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**G.117**

(11/1988)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,  
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Conexiones y circuitos telefónicos internacionales –  
Recomendaciones generales sobre la calidad de  
transmisión para una conexión telefónica internacional  
completa

---

**ASPECTOS DE LA ASIMETRÍA CON RESPECTO  
A TIERRA QUE INFLUYEN EN LA TRANSMISIÓN  
(DEFINICIONES Y MÉTODOS)**

Reedición de la Recomendación G.117 del CCITT  
publicada en el Libro Azul, Fascículo III.1 (1988)

---

## NOTAS

1 La Recomendación G.117 del CCITT se publicó en el fascículo III.1 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.

© UIT 1988, 2007

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

**ASPECTOS DE LA ASIMETRÍA CON RESPECTO A TIERRA  
QUE INFLUYEN EN LA TRANSMISIÓN  
(DEFINICIONES Y MÉTODOS)**

*(Ginebra, 1980; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984 y Melbourne, 1988)*

**1 Objetivo**

Esta Recomendación contiene una serie general de medidas prescriptivas de diversos parámetros de simetría para dipolos y cuadripolos. Están pensadas para poder hacerlas en la práctica o en fábrica con aparatos de prueba relativamente sencillos (por ejemplo, osciladores de transmisión corrientes, medidores de nivel) y con un puente de medida especial. Los montajes de medida para la determinación del grado de simetría figuran en la Recomendación O.121 [1] y son conformes a la presente Recomendación.

Se pretende que las definiciones y métodos permitan obtener resultados a partir de elementos de equipos (por ejemplo, puentes de alimentación, pares de cable, entradas audio al equipo de modulación de canal, etc.) que puedan combinarse significativamente aunque no necesariamente por la simple suma en decibelios. Esto permite que pueda preverse la calidad de funcionamiento de una conexión en cascada de esos elementos o por lo menos, los límites determinados para esa calidad. Por calidad de funcionamiento se entiende en este sentido aquellas características en las que influyen las condiciones de asimetría, por ejemplo, nivel de ruido impulsivo, sensibilidad a la exposición longitudinal, relaciones de diafonía, etc.

**2 Principios del esquema de nomenclatura**

En lo relativo a la asimetría con relación a tierra se han utilizado en la literatura muchos términos diferentes, algunos de los cuales son contradictorios o, desde cierto punto de vista, inadecuados. Los títulos descriptivos de las magnitudes utilizadas en la presente Recomendación se basen en los principios adoptados siguientes:

- a) *Conversión* de modo; por ejemplo, una terminación inadecuada (asimétrica) generará una señal transversal indeseada al ser excitada por una señal longitudinal. La medida de este efecto se denomina aquí *relación de conversión longitudinal*, y, si se expresa en unidades de transmisión, *atenuación de conversión longitudinal* (ACL).
- b) En el caso de un cuadripolo en el que, por ejemplo, una excitación en un acceso produce una señal en el otro acceso, la designación incluirá la palabra *transferencia*, por ejemplo, *relación de transferencia de conversión longitudinal* y la correspondiente *atenuación* (ATCL).
- c) La impedancia del trayecto longitudinal presentada por un equipo medido es un parámetro fundamental. El término *relación de impedancia longitudinal* y su expresión en decibelios, *atenuación de impedancia longitudinal* (AIL), se utilizan para caracterizar la medida particular aquí definida.
- d) Los dispositivos activos que constituyen fuentes de señales (por ejemplo, un oscilador, la salida de un amplificador) se caracterizan además por la magnitud de la señal longitudinal indeseada presente a la salida. Se incluye ahora la palabra clave *salida*, lo que da la *tensión de salida longitudinal*, y el correspondiente *nivel de salida longitudinal*. Cuando dichas señales indeseadas se expresan como una proporción de la señal deseada (transversal), la expresión clave es la *relación de simetría de la señal de salida*, cuya expresión en decibelios es la *simetría de la señal de salida*.
- e) Los dispositivos que responden en forma continua a las señales (por ejemplo, medidores de nivel, entrada de un amplificador) y que pueden en principio responder a señales longitudinales indeseadas en virtud de mecanismos internos (esto es, aun si sus impedancias de entrada están perfectamente equilibradas), se caracterizan por medidas que contienen las palabras *interferencia de entrada*. Estas son la *relación de interferencia longitudinal de entrada*, y la correspondiente expresión en decibelios, *atenuación de interferencia longitudinal de entrada*. Se mantiene el concepto, establecido hace mucho tiempo y bien definido de *relación de rechazo de modo común*. Se ha evitado el término *coeficiente de sensibilidad* teniendo en cuenta el amplio uso que del mismo se hace en las Directrices [2] y en las actividades de la Comisión de Estudio V con un significado más bien especializado.

- f) Cuando interviene un cuadripolo, las señales de entrada y salida pueden no ser las mismas, por ejemplo, pueden tener diferentes niveles, frecuencias (modems MDF) o estructuras (equipos múltiplex MIC). Estos aspectos deben tenerse en cuenta al formular proposiciones sobre el elemento probado.
- g) En el caso de dispositivos de recepción en los que el funcionamiento no es una función lineal continua del nivel de la señal de entrada (por ejemplo, un medidor de retardo de grupo o un modem de datos) el principio clave es el nivel *umbral* de la interferencia; es éste el nivel a partir del cual se produce una degradación de la calidad inaceptable o un funcionamiento incorrecto. Así, se tiene la *tensión umbral de interferencia longitudinal* y el correspondiente *nivel*.

### 3 Resumen de las expresiones descriptivas utilizadas

#### 3.1 *Dipolos*

- a) Coeficiente de reflexión transversal (pérdida de retorno transversal: PRT)
- b) Relación de conversión transversal (atenuación de conversión transversal: ACT)
- c) Relación de conversión longitudinal (atenuación de conversión longitudinal: ACL)
- d) Relación de impedancia longitudinal (atenuación de impedancia longitudinal: AIL)
- e) Tensión de salida transversal (nivel de salida transversal: NST)
- f) Tensión de salida longitudinal (nivel de salida longitudinal: NSL)

(Las tensiones de los apartados e) y f) son señales indeseadas no correlacionadas con las señales deseadas.)

#### 3.2 *Cuadripolos*

##### 3.2.1 *Medida separada*

Para cada acceso se han considerado por separado las siguientes medidas relativas a los dipolos:

- a) Coeficientes de reflexión transversal (pérdida de retorno transversal: PRT)
- b) Relación de conversión transversal (atenuación de conversión transversal: ACT)
- c) Relación de conversión longitudinal (atenuación de conversión longitudinal: ACL)
- d) Relación de impedancia longitudinal (atenuación de impedancia longitudinal: AIL)
- e) Tensión de salida transversal (nivel de salida transversal: NST)
- f) Tensión de salida longitudinal (nivel de salida longitudinal: NSL)

##### 3.2.2 *Medida combinada*

Además, los siguientes parámetros de transferencia son aplicables para ambos sentidos de transmisión:

- a) Relación de transferencia transversal (atenuación de transferencia transversal: ATT)
- b) Relación de transferencia de conversión transversal (atenuación de transferencia de conversión transversal: ATCT)
- c) Relación de transferencia longitudinal (atenuación de transferencia longitudinal: ATL)
- d) Relación de transferencia de conversión longitudinal (atenuación de transferencia de conversión longitudinal: ATCL)

#### 3.3 *Dispositivos generadores de señales*

- a) Relación de simetría de las señales de salida (atenuación de simetría de las señales de salida: ASSS)

Esta medida completa las seis medidas con dipolos mencionadas en el § 3.1.

#### 3.4 *Dispositivos receptores de señales*

- a) Relación de interferencia longitudinal de entrada (atenuación de interferencia longitudinal de entrada: AILE)

b) Tensión umbral de interferencia longitudinal (nivel umbral de interferencia longitudinal)

Estas medidas completan las seis medidas con dipolos mencionadas en el § 3.1. Cuando la señal deseada sea longitudinal (por ejemplo, como en el caso de un sistema de señalización) y la tensión interferente sea transversal, sustitúyase la palabra *longitudinal* por *transversal* en las expresiones descriptivas.

#### 4 Definiciones y métodos de medición basados en disposiciones de medición ideales

Las definiciones aquí indicadas suponen puentes de medida ideales con bobinas con derivación en el punto medio, de inductancia infinita y sin pérdidas, generadores de tensión de impedancia nula y voltímetros de impedancia infinita.

Un aspecto importante de este conjunto de medidas mutuamente coherentes es que el puente de medida proporciona simultáneamente terminaciones de referencia definidas de  $Z$  ohmios para los trayectos transversales, y de  $Z/4$  ohmios para los trayectos longitudinales. Partiendo de esta base, se puede calcular la calidad de funcionamiento de una conexión de elementos en cascada, cada uno de ellos medido en la forma prescrita. Esto tiene en cuenta el hecho de que los elementos en cascada, por regla general, no presentan las impedancias de referencia proporcionadas por las condiciones de prueba.

El tratamiento matemático se simplifica si la impedancia de referencia no es reactiva, lo que también está en armonía con el importante objetivo de poder utilizar aparatos de pruebas de transmisión fácilmente disponibles para obtener resultados de medidas realizadas en la práctica y en laboratorio.

La configuración del puente de medida ideal utilizado en las páginas siguientes se ilustra en la figura 1/G.117.

Las fuentes transversales y longitudinales  $E_T$  y  $E_L$  se activan según sea necesario para la medida particular que se efectúa; en la figura 6/G.117, no hay ninguna fuente activa, en cuyo caso el puente únicamente proporciona terminaciones pasivas de  $Z$  y  $Z/4$ .

*Nota* – La definición de los parámetros en términos de la mitad de la fuerza electromotriz en circuito abierto hubiese estado más en consonancia con la teoría tradicional de la transmisión. No obstante, por razones de armonía con la Recomendación O.121, en la presente Recomendación se definen algunos parámetros en términos de  $V_{T1}$ . Si el valor nominal de la impedancia de entrada del dispositivo probado es igual a la del dispositivo excitador, los dos métodos son equivalentes.

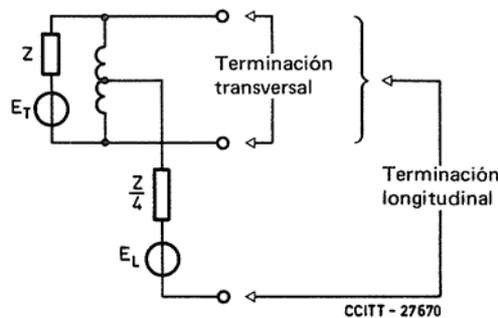
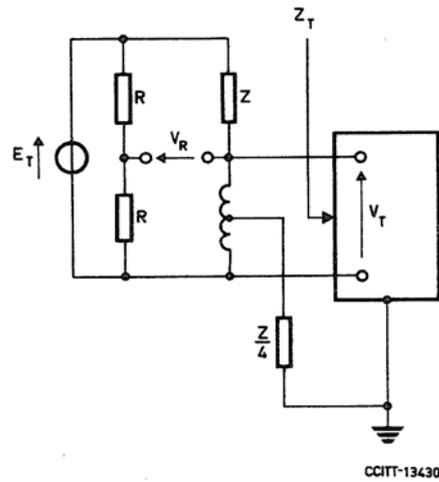


FIGURA 1/G.117

4.1 *Dipolos*

4.1.1 *Coefficiente de reflexión transversal (pérdida de retorno)* (véase la figura 2/G.117)



Coeficiente de reflexión transversal  $\rho = \frac{Z - Z_T}{Z + Z_T} = \frac{\text{tensión reflejada}}{\text{tensión incidente}} = \frac{2V_R}{E_T}$

y

Pérdida de retorno transversal (PRT) =  $20 \log_{10} \left| \frac{1}{\rho} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{E_T}{2V_R} \right|$  dB.

*Nota 1* – El valor de  $R$  (en teoría) no interviene en el cálculo. El divisor de tensión a través del generador de impedancia nula sólo se requiere para derivar la mitad de la tensión del generador, que es igual, en términos numéricos, a la tensión incidente necesaria para la definición.

*Nota 2* – Los puentes de medida de la pérdida de retorno clásicos no terminan el trayecto longitudinal con  $Z/4$ . Esto carece de importancia cuando la pérdida de retorno es de unos 20 dB, o un poco menor que la atenuación de conversión longitudinal del equipo sometido a prueba. En este caso la potencia reflejada es mucho mayor que la potencia desviada hacia el trayecto longitudinal y el error cometido es despreciable.

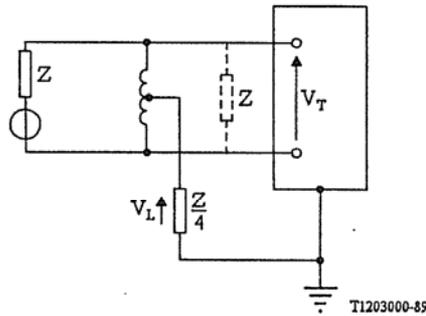
*Nota 3* – Es evidente que cuando se conoce el valor de  $Z_T$  no es preciso conocer  $\rho$ . Si se mide  $V_T$ , el valor de  $\rho$  puede calcularse mediante la expresión

$$\rho = 1 - \frac{2V_T}{E_T}$$

que, no obstante, puede presentar ciertos inconvenientes para valores elevados de la pérdida de retorno.

FIGURA 2/G.117

4.1.2 Relación (atenuación) de conversión transversal (véase la figura 3/G.117)



Relación de conversión transversal,  $k = \frac{V_L}{V_T}$

y

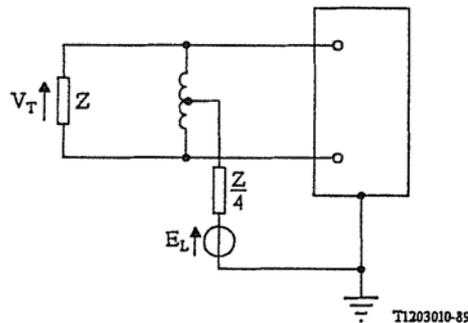
Atenuación de conversión transversal (ACT) =  $20 \log_{10} \left| \frac{1}{k} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{V_T}{V_L} \right|$  dB.

*Nota 1* – En los casos en que la red sea lineal, pasiva y bilateral, la atenuación de conversión transversal (ACT) será la mitad que el de la relación de conversión longitudinal  $c$ . No obstante, esta relación no es cierta para otras disposiciones de red.

*Nota 2* – El componente en línea de trazos es necesario para un dipolo que, cuando se usa, sólo puentea el circuito de transmisión y no volverá a mencionarse de nuevo explícitamente.

FIGURA 3/G.117

4.1.3 Relación (atenuación) de conversión longitudinal (véase la figura 4/G.117)



Relación de conversión longitudinal,  $c = \frac{V_T}{E_L}$

y

Atenuación de conversión longitudinal (ACL) =  $20 \log_{10} \left| \frac{1}{c} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{E_L}{V_T} \right|$  dB.

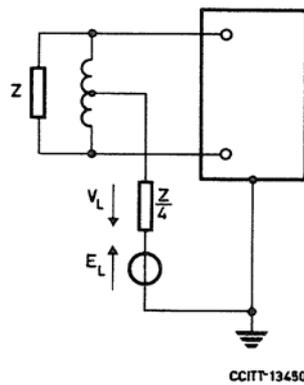
*Nota 1* – Se ha hecho referencia a esta medida en otras Recomendaciones de las diversas formas siguientes:

- a) Simetría longitudinal
- b) Grado de asimetría
- c) Asimetría
- d) Grado de simetría longitudinal
- e) Relación de simetría de la señal
- f) Asimetría de impedancia con respecto a tierra.

*Nota 2* – La relación de conversión longitudinal se aplica a todos los dipolos, incluso a los que son fuentes de señales (por ejemplo, terminales de salida de un oscilador). En estos casos debe medirse selectivamente la tensión transversal  $V_T$  si se necesita esta magnitud para medir esa atenuación con respecto a un generador de señales en funcionamiento. Véase el § 5.2.

FIGURA 4/G.117

4.1.4 Relación (atenuación) de impedancia longitudinal (véase la figura 5/G.117)



Relación de impedancia longitudinal,  $q = \frac{E_L}{V_L}$

y

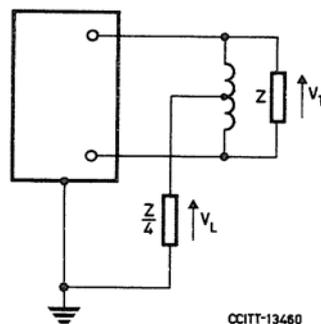
Atenuación de impedancia longitudinal (AIL) =  $20 \log_{10} |q| = 20 \log_{10} \left| \frac{E_L}{V_L} \right|$  dB.

*Nota 1* – Se trata de una medida adicional que es necesaria cuando se tiene que prever la calidad de funcionamiento de elementos conectados en cascada.

*Nota 2* – En el caso de equipos prácticamente aislados de tierra, sometidos a prueba (por ejemplo, aparatos de prueba portátiles, con aislamiento doble, sin conexión intencionada a tierra) el valor de  $V_L$  será muy pequeño y la relación correspondiente (así como la atenuación) muy elevada. En tales casos será muy reducido el acoplamiento introducido entre los trayectos longitudinal y transversal, de modo que el efecto no es importante.

FIGURA 5/G.117

4.1.5 Tensiones (niveles) de salida transversal y longitudinal (véase la figura 6/G.117)



Tensión de salida transversal =  $V_T$

Nivel de salida transversal (NST) =  $20 \log_{10} \left| \frac{V_T}{1 \text{ voltio}} \right|$  dBV.

Tensión de salida longitudinal =  $V_L$

Nivel de salida longitudinal (NSL) =  $20 \log_{10} \left| \frac{V_L}{1 \text{ voltio}} \right|$  dBV.

*Nota 1* – Estas medidas se refieren a señales indeseadas no correlacionadas con la señal deseada. Por ejemplo, un sistema de señalización en corriente continua puede entregar en el trayecto longitudinal señales transversales indeseadas. De manera similar, a la salida de un amplificador pueden presentarse señales «de zumbido» longitudinales indeseadas, o un par de cable puede producir señales longitudinales indeseadas originadas por inducción o radiación.

*Nota 2* – Pueden utilizarse tensiones de referencia distintas de 1 voltio, por ejemplo, 0,775 V para 1 mW en 600 ohms (con la designación dB [3]).

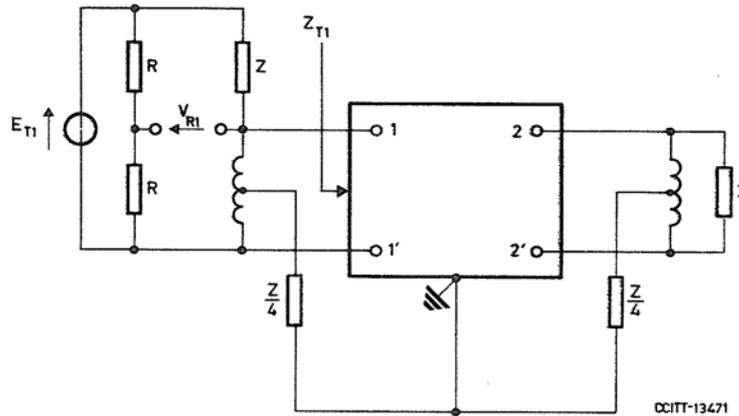
FIGURA 6/G.117

## 4.2 Cuadripolos

Los cuadripolos se ajustan a principios similares a los descritos para los dipolos, con la salvedad de que en este caso las señales pueden transferirse de un acceso al otro. Los dos accesos se distinguen por los subíndices 1/1' por un extremo y 2/2' para el otro. Hay dos tipos de medidas:

- medidas en las que la excitación y la respuesta se encuentran en el mismo lado del cuadripolo. Si bien ya se han definido para los dipolos, estas medidas llevarán un simple subíndice 1/1' ó 2/2', según el caso;
- medidas en las que la excitación y la respuesta se encuentran en lados opuestos de la red. La designación comprenderá el término transferencia y el símbolo llevará dos subíndices, cuyo orden indicará el sentido de transmisión.

### 4.2.1 Coeficientes (pérdidas de retorno) de reflexión transversal (véase la figura 7/G.117)



$$\text{Coeficiente de reflexión transversal en el acceso } 1/1', \rho_1 = \frac{Z - Z_{T1}}{Z + Z_{T1}} = \frac{2V_{R1}}{E_{T1}}$$

y

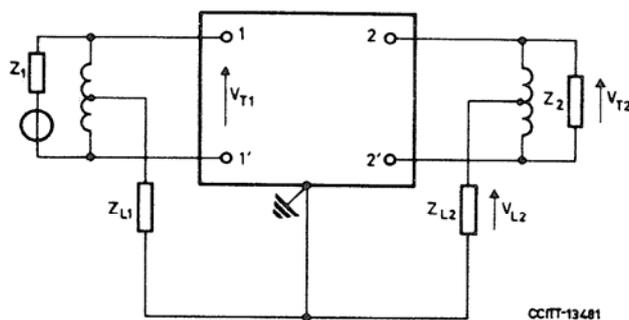
$$\text{Pérdida de retorno transversal en el acceso } 1/1', (\text{PRT}_1) = 20 \log_{10} \left| \frac{1}{\rho_1} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{E_{T1}}{2V_{R1}} \right| \text{ dB}$$

y, de forma similar, para el acceso 2/2' (PRT<sub>2</sub>)

*Nota* –  $Z_{T1}$  es la impedancia presentada por el acceso 1/1' cuando el acceso 2/2' se termina con un puente de prueba en la forma indicada.

FIGURA 7/G.117

4.2.2 Relaciones (atenuaciones) de transferencia transversal y relaciones (atenuaciones) de transferencia de conversión (véase la figura 8/G.117)



Relación de transferencia transversal de 1 hacia 2,  $g_{12} = \frac{V_{T2}}{V_{T1}}$

y

Atenuación de transferencia transversal de 1 hacia 2 ( $ATT_{12}$ ) =  $20 \log_{10} \left| \frac{1}{g_{12}} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{T1}}{V_{T2}} \right|$  dB.

Relación de transferencia de conversión transversal de 1 hacia 2 =  $t_{12} = \frac{V_{L2}}{V_{T1}}$

y

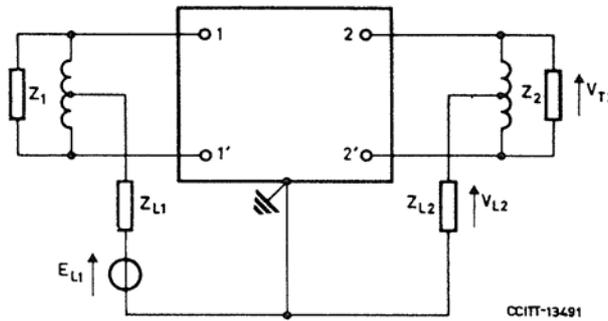
Atenuación de transferencia de conversión transversal de 1 hacia 2, ( $ATCT_{12}$ ) =  $20 \log_{10} \left| \frac{1}{t_{12}} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{T1}}{V_{L2}} \right|$  dB.

Intercambiando 1 y 2 se obtiene la definición de las relaciones de transferencia ATCT para el otro sentido de transmisión.

*Nota* -  $Z_1$  y  $Z_2$  son las impedancias de terminación conectadas al acceso de entrada y/o salida, respectivamente, del elemento probado.  $Z_1$  y  $Z_2$  están por lo general dentro de  $\pm 25\%$  del valor nominal de la impedancia del acceso al que están conectadas. Si las medidas se efectúan a través de accesos de entrada de alta impedancia, deberá conectarse una impedancia  $Z_1$  adicional al acceso de entrada 1/1'. Las impedancias longitudinales  $Z_{L1}$  y  $Z_{L2}$  son nominalmente iguales a  $Z_1/4$  y  $Z_2/4$ , respectivamente. No obstante, pueden utilizarse valores diferentes. Esto puede ser necesario para simular más adecuadamente las condiciones de funcionamiento del elemento probado. En tales casos, el valor de  $Z_{L1}$  y/o  $Z_{L2}$  se especificará en la Recomendación relativa al elemento probado.

FIGURA 8/G.117

4.2.3 *Relaciones (atenuaciones) de transferencia longitudinal y relaciones (atenuaciones) de transferencia de conversión* (véase la figura 9/G.117)



Relación de transferencia longitudinal de 1 hacia 2 =  $m_{12} = \frac{V_{L2}}{E_{L1}}$

y

Atenuación de transferencia longitudinal de 1 hacia 2 (ATL<sub>12</sub>) =  $20 \log_{10} \left| \frac{1}{m_{12}} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{E_{L1}}{V_{L2}} \right|$  dB.

Relación de transferencia de conversión longitudinal de 1 hacia 2 =  $h_{12} = \frac{V_{T2}}{E_{L1}}$

y

Atenuación de transferencia de conversión longitudinal de 1 hacia 2 (ATCL<sub>12</sub>) =  $20 \log_{10} \left| \frac{1}{h_{12}} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{E_{L1}}{V_{T2}} \right|$  dB.

Intercambiando los accesos 1/1' y 2/2' se obtienen las definiciones para las relaciones y atenuaciones de transferencia ATL<sub>21</sub> y ATCL<sub>21</sub> para el otro sentido de transmisión.

*Nota 1* – En otras Recomendaciones, esta medida se denomina *asimetría de impedancia con respecto a tierra*.

*Nota 2* – La definición de estas magnitudes en términos de la mitad de la fuerza electromotriz en circuito abierto hubiese estado más en consonancia con la teoría tradicional de la transmisión. Sin embargo, las Recomendaciones del CCITT relativas a parámetros de simetría que comprenden una excitación longitudinal están expresadas ya en términos de la fuerza electromotriz en circuito abierto. No se considera útil introducir una «discrepancia» de 6 dB entre la práctica existente y estas nuevas definiciones.

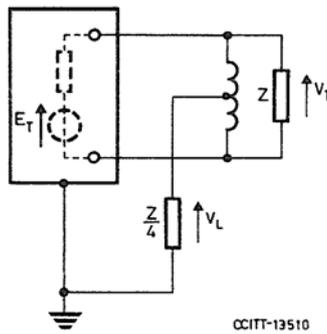
*Nota 3* –  $Z_1$  y  $Z_2$  son las impedancias conectadas en paralelo al acceso de entrada y/o salida, respectivamente, del elemento probado.  $Z_1$  y  $Z_2$  están por lo general dentro de  $\pm 25\%$  del valor nominal de la impedancia del acceso al que están conectadas. Si las medidas se efectúan a través de accesos de entrada de alta impedancia, deberá conectarse una impedancia  $Z_1$  adicional entre los accesos 1/1'. Las impedancias longitudinales  $Z_{L1}$  y  $Z_{L2}$  son nominalmente iguales a  $Z_1/4$  o  $Z_2/4$  respectivamente. No obstante, pueden utilizarse valores diferentes. Esto puede ser necesario para simular adecuadamente las condiciones de funcionamiento del elemento probado. En tales casos, el valor de  $Z_{L1}$  y/o  $Z_{L2}$  se especificará en la Recomendación relativa al elemento probado.

FIGURA 9/G.117

### 4.3 Dispositivos generadores de señales

Además de las seis medidas con dipolos ya definidas, es necesaria una medida suplementaria para controlar el valor de la señal indeseada correlacionada con la señal deseada proporcionada por el dispositivo al circuito a que está conectado. Se trata de la medida de la relación (atenuación) de simetría de las señales de salida.

#### 4.3.1 Relación (atenuación) de simetría de las señales de salida (véase la figura 10/G.117)



$$\text{Relación de simetría de las señales de salida, } b = \frac{V_L}{V_T}$$

y

$$\text{Atenuación de simetría de las señales de salida (ASSS)} = 20 \log_{10} \left| \frac{1}{b} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{V_T}{V_L} \right| \text{ dB.}$$

*Nota 1* – Esta medida es una versión generalizada de los valores a que se hace referencia como asimetría de la f.e.m. de salida.

*Nota 2* – Esta medida también está relacionada de forma en cierto modo indirecta y complicada con los coeficientes de sensibilidad para las inducciones electromagnética y electrostática definidos en [2] si se considera el par de cable como una fuente simultánea de señales transversales correlacionadas con las tensiones longitudinales inducidas.

*Nota 3* – El equipo sometido a prueba proporciona por sí mismo la fuente de señal. De ahí que no se requiera generador separado.

*Nota 4* – La definición se refiere en particular a los generadores de señales transversales (por ejemplo, osciladores de transmisión), pero puede ampliarse fácilmente al caso de un generador de señales longitudinales (por ejemplo, un sistema de señalización de baja frecuencia utilizando el circuito fantasma con vuelta por tierra). En este caso, se podrá invertir la relación de forma que la expresión en decibelios siga siendo positiva.

*Nota 5* – Los otros valores (pérdida de retorno, atenuación de conversión longitudinal, atenuación de impedancia longitudinal y las tensiones de salida transversal y longitudinal no correlacionadas) se tienen que medir selectivamente a fin de obtener sus valores en condiciones de funcionamiento.

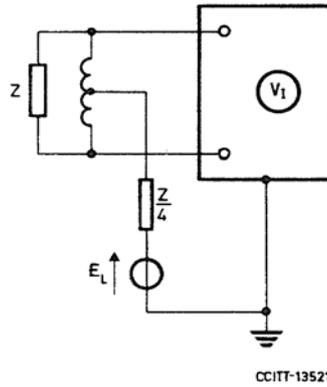
FIGURA 10/G.117

### 4.4 Dispositivos receptores de señales

Además de las seis medidas con dipolos ya definidas, son necesarias medidas suplementarias en el caso de los dispositivos receptores de señales para controlar su sensibilidad a las señales indeseadas. Hay dos casos importantes. En primer lugar, existen dispositivos receptores en los que la respuesta es una función continua y lineal del nivel de la señal deseada, por ejemplo, la indicación de un medidor de nivel. En este caso, las señales indeseadas producen una *imprecisión*.

En otros tipos de dispositivos receptores, como modems de datos, medidores de la distorsión de retardo de grupo y receptores de señalización, las señales indeseadas son causa de errores o de *funcionamiento defectuoso*. Se definen, dos tipos de medida suplementaria.

4.4.1 Relación (atenuación) de interferencia longitudinal de entrada (véase la figura 11/G.117)



Relación de interferencia longitudinal de entrada,  $s = \frac{V_I}{E_L}$

y

Atenuación de interferencia longitudinal de entrada =  $20 \log_{10} \left| \frac{1}{s} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{E_L}{V_I} \right|$  dB,

donde  $V_I$  es la tensión indicada por el aparato de medida sometido a prueba.

*Nota 1* – Esta medida es una versión generalizada de los valores a que se hace referencia como relación de simetría de las señales de un receptor (Recomendación O.41 [4]).

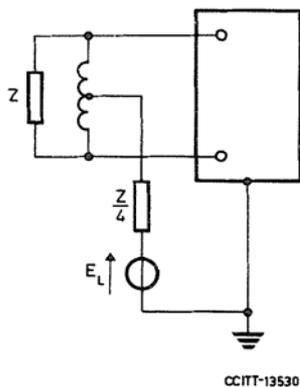
*Nota 2* – El aparato de medida proporciona por sí mismo una de la tensiones requeridas por la definición.

*Nota 3* – Esta medida está relacionada con la conocida *relación de rechazo de modo común*, pero no de forma sencilla. En particular, la diferencia no es de 6 dB. Ello se debe a que, cuando se mide la relación de rechazo longitudinal, los terminales transversales de entrada se hallan en cortocircuito y no existe ninguna señal transversal que provoque eventuales señales longitudinales adicionales a través de la asimetría de la impedancia de entrada. Véase, para más detalles, el § 5.3.

*Nota 4* – Podría ampliarse el concepto para que abarcase los receptores que responden linealmente a señales longitudinales interferidas por señales transversales. En este caso, la denominación sería relación (atenuación) de interferencia *transversal* de entrada con una disposición de circuito correspondientemente diferente.

FIGURA 11/G.117

4.4.2 Tensión (nivel) umbral de interferencia longitudinal (véase la figura 12/G.117)



Equipo objeto de medida con un umbral de funcionamiento defectuoso o degradación de la calidad de funcionamiento, por ejemplo, una terminación de señalización o un modem de datos

Tensión umbral de interferencia longitudinal =  $E_L$

y

$$\text{Nivel umbral de interferencia longitudinal} = 20 \log_{10} \left| \frac{E_L}{1 \text{ voltio}} \right| \text{ dBV,}$$

donde  $E_L$  es la tensión a la que se comienza a producir el funcionamiento defectuoso del aparato de prueba.

*Nota 1* – Pueden emplearse tensiones de referencia distintas de 1 voltio, por ejemplo, 0,775 V para 1 mW en 600 ohmios (con la designación dB [3]).

*Nota 2* – Sería conveniente definir el «funcionamiento defectuoso» o la magnitud de la degradación de la calidad de funcionamiento. En el caso de un modem de datos, podría expresarse en función de la tasa de error.

*Nota 3* – La tensión umbral podría especificarse como un valor cuadrático medio, o como una tensión impulsiva medida por un contador de impulsos, o en función de su forma de onda (por ejemplo, cuadrada, triangular).

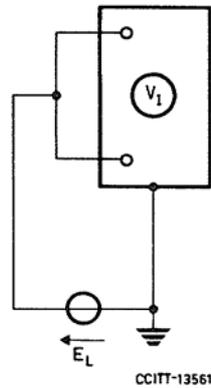
*Nota 4* – El concepto podría ampliarse para abarcar las señales transversales indeseadas que afectan el funcionamiento de receptores longitudinales, con los cambios adecuados en el circuito de prueba y en la designación.

FIGURA 12/G.117

## 5 Otras definiciones de medidas

### 5.1 Relación de rechazo de modo común

Esta es otra magnitud adecuada para los receptores de señales y se mide con arreglo al principio ilustrado en la figura 13/G.117, con los terminales de entrada en cortocircuito y alimentados simultáneamente.



$$\text{Relación de rechazo de modo común} = \left| \frac{E_L}{V_1} \right|$$

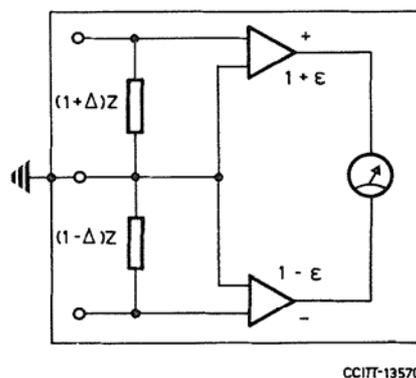
y

$$\text{Rechazo de modo común} = 20 \log_{10} \left| \frac{E_L}{V_1} \right| \text{ dB.}$$

*Nota* –  $V_1$  es la tensión indicada por el aparato de medida sometido a prueba.

FIGURA 13/G.117

Es claro que esta medida es similar a la medida de la relación de interferencia longitudinal, pero como no hay ninguna señal transversal (debido al cortocircuito), no se activa, dentro del elemento medido, ningún mecanismo de conversión longitudinal/transversal. En general, no existe ninguna relación sencilla entre las dos medidas, como puede comprobarse con el aparato de medida ilustrado en la figura 14/G.117 en el que la impedancia de entrada es asimétrica y las relaciones de ganancia de las dos mitades del amplificador diferencial son también algo diferentes. Si el valor de  $\epsilon$  es el de la figura 14/G.117 y  $\Delta \ll 1$ , los diversos parámetros son los indicados. Esto supone que la relación de rechazo de modo común no alcanza un valor doble al de la relación de interferencia longitudinal de entrada, es decir, no existe una diferencia de 6 dB entre sus valores expresados en decibelios.



$$\text{Relación de rechazo de modo común} = 2\epsilon$$

$$\text{Relación de interferencia longitudinal de entrada} = \epsilon + \frac{\Delta}{2} \quad (\epsilon, \Delta \ll 1)$$

$$\text{Relación de impedancia longitudinal} = 0,5 \quad (\Delta \ll 1)$$

$$\text{Relación de conversión longitudinal} = \frac{\Delta}{2} \quad (\Delta \ll 1)$$

FIGURA 14/G.117

**Aparato de medida en el que existen tanto una asimetría pasiva como una asimetría activa interna**

## Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Configuraciones de medida para evaluar el grado de simetría con respecto a tierra*, Tomo IV, Rec. O.121.
- [2] CCITT *Directrices para la protección de las líneas de telecomunicación contra la acción perjudicial de las líneas eléctricas*, capítulo XVI, UIT, Ginebra, 1978.
- [3] Recomendación del CCIR *Magnitudes y unidades logarítmicas*, Vol. XIII, Rec. 574, UIT, Ginebra, 1986.
- [4] Recomendación del CCITT *Especificación de un sofómetro para uso de circuitos de tipo telefónico*. Tomo IV, Rec. O.41.

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

<b>CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES</b>	
Definiciones generales	G.100–G.109
<b>Recomendaciones generales sobre la calidad de transmisión para una conexión telefónica internacional completa</b>	<b>G.110–G.119</b>
Características generales de los sistemas nacionales que forman parte de conexiones internacionales	G.120–G.129
Características generales de la cadena a cuatro hilos formada por los circuitos internacionales y circuitos nacionales de prolongación	G.130–G.139
Características generales de la cadena a cuatro hilos de los circuitos internacionales; tránsito internacional	G.140–G.149
Características generales de los circuitos telefónicos internacionales y circuitos nacionales de prolongación	G.150–G.159
Dispositivos asociados a circuitos telefónicos de larga distancia	G.160–G.169
Aspectos del plan de transmisión relativos a los circuitos especiales y conexiones de la red de conexiones telefónicas internacionales	G.170–G.179
Protección y restablecimiento de sistemas de transmisión	G.180–G.189
Herramientas de soporte lógico para sistemas de transmisión	G.190–G.199
<b>SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS</b>	
Definiciones y consideraciones generales	G.210–G.219
Recomendaciones generales	G.220–G.229
Equipos de modulación comunes a los diversos sistemas de transmisión por portadoras	G.230–G.239
Empleo de grupos primarios, secundarios, etc.	G.240–G.299
<b>CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS</b>	
Sistemas de portadoras en cable de pares simétricos no cargados que proporcionan grupos primarios o secundarios	G.320–G.329
Sistemas de portadoras en cable de pares coaxiales de 2,6/9,5 mm	G.330–G.339
Sistemas de portadoras en cable de pares coaxiales de 1,2/4,4 mm	G.340–G.349
Recomendaciones complementarias relativas a los sistemas en cable	G.350–G.399
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS</b>	
Recomendaciones generales	G.400–G.419
Interconexión de radioenlaces con sistemas de portadoras en líneas metálicas	G.420–G.429
Circuitos ficticios de referencia	G.430–G.439
Ruido de circuito	G.440–G.449
<b>COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA</b>	
Circuitos radiotelefónicos	G.450–G.469
Enlaces con estaciones móviles	G.470–G.499
<b>EQUIPOS DE PRUEBAS</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN</b>	
Generalidades	G.600–G.609
Cables de pares simétricos	G.610–G.619
Cables terrestres de pares coaxiales	G.620–G.629
Cables submarinos	G.630–G.649
Cables de fibra óptica	G.650–G.659

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

## 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
<b>Serie G</b>	<b>Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales</b>
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedia
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