



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**J.61**

**(ex CMTT.567)**

**(06/90)**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS  
Y DE TELEVISIÓN**

---

**CALIDAD DE TRANSMISIÓN DE LOS  
CIRCUITOS DE TELEVISIÓN DISEÑADOS  
PARA SER UTILIZADOS EN CONEXIONES  
INTERNACIONALES**

**Recomendación UIT-T J.61**

(Anteriormente «Recomendación UIT-R CMTT.567»)

---

## PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T J.61 (anteriormente, Recomendación UIT-R CMTT.567) fue elaborada por la antigua Comisión de Estudio CMTT del UIT-R. Véase la Nota 1 que figura más abajo.

---

## NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones UIT-R).

Conforme a la decisión conjunta de la Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (Helsinki, marzo de 1993) y de la Asamblea de Radiocomunicaciones (Ginebra, noviembre de 1993), la Comisión de Estudio CMTT del UIT-R ha sido transferida al UIT-T como Comisión de Estudio 9, salvo para el área de estudio periodismo electrónico por satélite (SNG, *satellite news gathering*) que fue transferida a la Comisión de Estudio 4 del UIT-R.

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 1990

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.

## CALIDAD DE TRANSMISIÓN DE LOS CIRCUITOS DE TELEVISIÓN DISEÑADOS PARA SER UTILIZADOS EN CONEXIONES INTERNACIONALES

(1978; revisada en 1982, 1986 y 1990)

El CCIR,

### CONSIDERANDO

la necesidad de disponer de una Recomendación relativa a la transmisión de señales analógicas de televisión a grandes distancias, común al CCIR y al CCITT,

### RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que, teniendo en cuenta las definiciones de las partes A y B y los métodos de medida de la parte C y sus anexos, la calidad de transmisión de los circuitos internacionales de televisión satisfagan los objetivos de planificación indicados en las partes D y E.

### Introducción

La Comisión de Estudio Mixta CCIR/CCITT para las transmisiones de televisión y de programas radiofónicos (CMTT) ha estudiado los problemas que plantea la transmisión de señales de televisión de distintas normas a larga distancia.

La CMTT ha decidido estudiar métodos de prueba unificados y la calidad de transmisión que puede recomendarse para circuitos previstos para transmitir señales conformes a la mayoría de las normas de televisión.

Esta Recomendación pretende cubrir los casos en que deben utilizarse circuitos en diversos momentos para la transmisión de señales de televisión de 525 y 625 líneas.

No obstante, dado lo extenso de la Recomendación, conviene que se aplique también a circuitos destinados a la transmisión de señales de televisión de una sola norma. Por lo tanto, el documento concierne a diferentes requisitos de las normas de 525 y de 625 líneas, y de normas múltiples, en caso necesario.

Se supone que el circuito no contiene sistemas de satélites con dispersión de energía a la frecuencia de línea ni sistemas en los que se empleen técnicas de transmisión digital. En otro caso, serían probablemente necesarios objetivos adicionales.

La presente Recomendación consta de las cinco partes siguientes:

Parte A: Definiciones de conexión y de circuitos

Parte B: Definiciones de parámetros

Parte C: Métodos de medición y señales de prueba

Parte D: Objetivos de diseño y tolerancias aplicables a circuitos ficticios de referencia

Parte E: Calidad de funcionamiento para circuitos de longitud inferior o superior a la del circuito ficticio de referencia.

*Nota* – Las Referencias Bibliográficas y las Bibliografías figuran al final de cada parte o anexo.

### PARTE A – DEFINICIÓN DE UNA CONEXIÓN INTERNACIONAL DE TELEVISIÓN Y DE LOS CIRCUITOS FICTICIOS DE REFERENCIA PARA LOS SISTEMAS TERRENALES Y PARA LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN POR SATÉLITE

#### A.1 Definiciones

##### A.1.1 *Definición de una conexión internacional de televisión* (véase la fig. 1)

- El punto A, tomado como el origen de la conexión internacional de televisión, puede ser el punto de producción del programa (estudio o lugar del reportaje), un centro de conmutación o un convertidor de normas.
- El punto D, considerado el de destino de la conexión de televisión internacional, puede ser un centro de programas, una estación de radiodifusión, un centro de conmutación o un convertidor de normas.

<sup>1)</sup> Antiguamente, Recomendación UIT-R CMTT.567.

- El circuito local de televisión AB conecta el punto A con el punto B, primera estación de repetidores de la línea de larga distancia de televisión internacional.

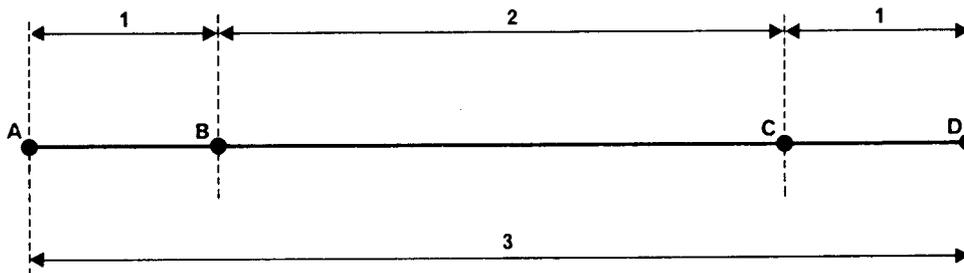


FIGURA 1 – Conexión internacional de televisión

- 1: Circuito local de televisión
- 2: Circuito internacional de televisión
- 3: Conexión internacional de televisión

d01-sc

- El circuito internacional de televisión BC está constituido por una cadena de circuitos nacionales e internacionales para transmisión de televisión. Las administraciones interesadas designarán los lugares precisos (por ejemplo, dentro de los edificios) que deban considerarse puntos B y C.
- El circuito local de televisión CD conecta el punto C, última estación de repetidores de la línea de larga distancia de televisión internacional, con el punto D.
- El conjunto AD de la línea de televisión internacional BC y de los circuitos locales de televisión AB y CD constituye la conexión de televisión internacional.

Las especificaciones que figuran a continuación en la presente Recomendación se refieren sólo a las características de los circuitos internacionales de televisión; no se han establecido especificaciones para los circuitos locales de televisión AB y CD.

#### A.1.2 Definición del circuito ficticio de referencia terrenal (fig. 2a)

El circuito ficticio de referencia terrenal de televisión, que es un ejemplo de línea internacional de televisión (BC en la fig. 1) y que puede ser un sistema de relevadores radioeléctricos o un sistema por cable, se caracteriza principalmente por:

- una longitud total, entre puntos de video, de 2500 km;
- dos puntos intermedios M y M' de demodulación hasta la banda de las frecuencias de video, que dividen el circuito en tres secciones de la misma longitud;
- las tres secciones se ajustan por separado y se interconectan después sin ajuste alguno ni corrección general;
- el circuito no comprende convertidor de normas ni regenerador de señales de sincronismo, ni equipo para la inserción de señales en el intervalo de supresión de línea o de trama.

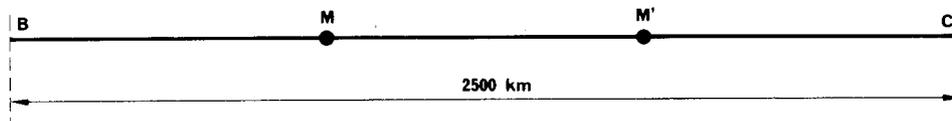


FIGURA 2a – Circuito ficticio de referencia para transmisiones de televisión por un sistema terrenal

d02-sc

#### A.1.3 Definición del circuito ficticio de referencia en el servicio fijo por satélite (fig. 2b)

Un circuito ficticio de referencia para un sistema del servicio fijo por satélite que puede formar parte de un circuito internacional de televisión de gran longitud (BC en la fig. 1) se define como sigue:

- consiste en un sistema estación terrena-satélite-estación terrena;
- comprende un par de moduladores y demoduladores para la transferencia de la banda de base a la portadora radioeléctrica, e inversamente;
- no comprende convertidor de normas, ni regenerador de señales de sincronismo, ni equipo para la inserción de señales en el intervalo de supresión de línea o de trama.

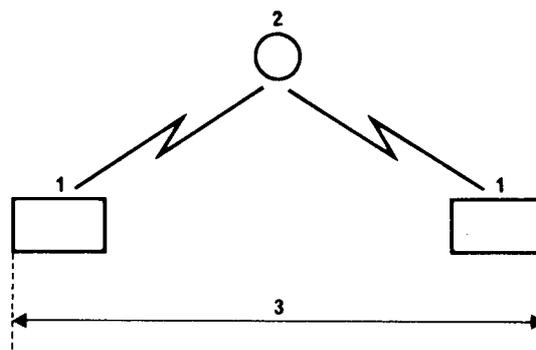


FIGURA 2b – *Circuito ficticio de referencia para transmisiones de televisión por un sistema del servicio fijo por satélite*

- 1: Estación terrena
- 2: Estación espacial
- 3: Circuito ficticio de referencia

d03-sc

## PARTE B – DEFINICIONES DE PARÁMETROS

Se incluyen en esta parte definiciones de términos que son necesarias para la comprensión de la propia Recomendación. Se necesitan estas definiciones porque muchas de ellas no figuran en ningún vocabulario técnico reconocido o por tratarse de términos con definiciones generales a los que se les ha atribuido significados especiales para la transmisión de televisión. Su uso en este contexto limitado no debe tomarse como restricción para su utilización en el Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI) o en otros vocabularios donde pueden recibir definiciones más amplias, es decir, no circunscritas a la televisión.

### B.1 Terminología relativa a la forma de onda

Los siguientes términos relativos a las componentes y valores de la señal de video en color se ilustran en la fig. 3:

- A*: componente de corriente continua no significativa;
- B*: componente útil de corriente continua, integrada en la duración total de una trama;
- C*: componente de corriente continua de la imagen, integrada en el periodo activo de línea ( $T_u$ );
- D*: valor instantáneo de la componente de luminancia;
- E*: valor instantáneo de la señal, medida con respecto al nivel inferior de los impulsos de sincronismo;
- F*: amplitud de cresta de la señal (positiva o negativa con relación al nivel de supresión);
- G*: amplitudes de cresta de las componentes de crominancia;
- H*: amplitud cresta a cresta de la señal;
- J*: diferencia entre el nivel del negro y el nivel de supresión (pedestal);
- K*: amplitud cresta a cresta de la ráfaga de color;
- L*: valor nominal de la componente de luminancia;
- M*: amplitud cresta a cresta de la señal de video en blanco y negro compuesta ( $M = L + S$ );
- S*: amplitud de los impulsos de sincronismo;
- $T_{sy}$ : duración del impulso de sincronismo de línea;
- $T_{lb}$ : duración del intervalo de supresión de línea (*lb*: «line blanking»);
- $T_u$ : duración del periodo activo de línea;
- $T_b$ : intervalo previo a la ráfaga de color (*b*: «breezeway»);
- $T_{fp}$ : duración del umbral anterior (*fp*: «front porch»);
- $T_{bp}$ : duración del umbral posterior (*bp*: «back porch»).

Las amplitudes *L*, *S* y *M* son las amplitudes de referencia de la señal de video. Las amplitudes designadas anteriormente por los símbolos *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, y *J* pueden expresarse como un porcentaje de *L*.

La componente media de la imagen (CMI) es la media de los valores de  $C$  en un periodo igual a la duración de una trama, excluyendo las duraciones de supresión, expresándose como porcentaje de  $L$ .

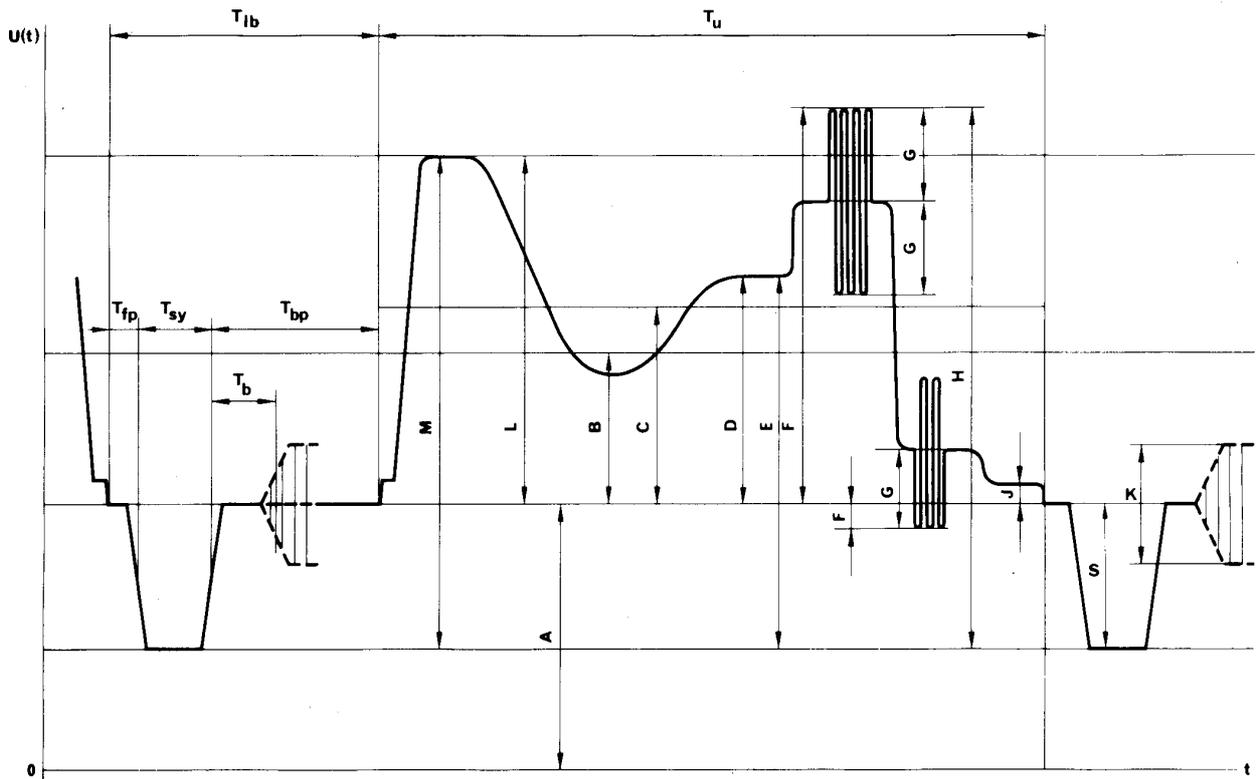


FIGURA 3 – Una línea de la señal compuesta de video en color

d04-sc

## B.2 Especificaciones en los puntos de interconexión de video

### B.2.1 Impedancia nominal ( $Z_0$ )

En los puntos de interconexión de video, las impedancias de entrada y de salida ( $Z_0$ ) de cada sección deben especificarse bien como asimétricas con relación a Tierra o como simétricas con relación a Tierra, sujetas a un acuerdo bilateral.

### B.2.2 Pérdida de adaptación

La pérdida de adaptación, con relación a  $Z_0$  producida por una impedancia  $Z$  es, en función de la frecuencia:

$$20 \log \left| \frac{Z_0 + Z(f)}{Z_0 - Z(f)} \right| \quad \text{dB}$$

En función del tiempo, esta pérdida se expresa por la fórmula simbólica:

$$20 \log \left| \frac{A_1}{A_2} \right| \quad \text{dB}$$

en la que  $A_1$  es la amplitud cresta a cresta de la señal incidente y  $A_2$  la amplitud cresta a cresta de la señal reflejada. Numéricamente, el resultado es el mismo que el que se obtiene utilizando el procedimiento de cálculo en función de la frecuencia, siempre y cuando la atenuación de adaptación sea independiente de ésta.

### B.2.3 *Polaridad y componente de corriente continua*

La polaridad de la señal debe ser positiva, es decir, debe ser tal que los pasos del negro al blanco entrañen un aumento algebraico del potencial.

La componente útil de corriente continua ( $B$  en la fig. 3), que está en relación con la luminosidad media de la imagen, puede hallarse presente o no en la señal de video y no tiene que transmitirse o restituirse en los bornes de salida.

Una componente de corriente continua no significativa ( $A$  en la fig. 3), procedente, por ejemplo, de la alimentación de corriente continua, puede estar presente en la señal. Los límites de tal componente han de especificarse para las dos condiciones siguientes: con terminación y sin terminación.

### B.2.4 *Amplitud nominal de la señal*

La amplitud nominal de la señal es la amplitud cresta a cresta de la señal de video en blanco y negro que comprende el impulso de sincronismo y la componente de la señal de luminancia correspondiente a la cresta de blanco ( $M$  en la fig. 3).

## B.3 **Especificaciones de las características de transmisión**

Las definiciones de los puntos B.3.2 y siguientes se basan en la hipótesis de que el circuito tiene la ganancia de inserción que se define en el punto B.3.1 siguiente.

### B.3.1 *Ganancia de inserción*

La ganancia de inserción se define como la relación, expresada en decibelios, entre la amplitud cresta a cresta de una señal de prueba dada en el terminal de recepción y la amplitud nominal de esta misma señal en el terminal de transmisión. La amplitud cresta a cresta se define como la diferencia entre los valores instantáneos medidos en puntos definidos de la señal utilizada.

### B.3.2 *Ruido*

#### B.3.2.1 *Ruidos aleatorios continuos*

La relación señal/ruido, en el caso de ruidos aleatorios continuos, se define por la relación, en decibelios, entre la amplitud nominal cresta a cresta de la señal de luminancia ( $L$  en la fig. 3) y la amplitud eficaz (raíz cuadrada de la media cuadrática) del ruido medido después de la limitación de la banda. La relación «señal/ruido ponderado» se define como la relación, expresada en decibelios, entre la amplitud nominal de la señal de luminancia ( $L$  en la fig. 3) y la amplitud eficaz (raíz cuadrada de la media cuadrática) del ruido medido después de la limitación de la banda y de la ponderación con una red especificada.

Conviene medir esta relación con un instrumento que tenga, en términos de potencia, una constante de tiempo o una duración de integración definida.

#### B.3.2.2 *Ruidos de baja frecuencia*

La relación señal/ruido en el caso de ruidos de baja frecuencia viene definida por la relación, en decibelios, entre la amplitud nominal de la señal de luminancia ( $L$  en la fig. 3) y la amplitud cresta a cresta del ruido después de la limitación de banda para que sólo comprenda el espectro entre 500 Hz y 10 kHz.

#### B.3.2.3 *Ruidos recurrentes*

En el caso de ruidos recurrentes, la relación señal/ruido está definida por la relación, en decibelios, entre la amplitud nominal de la señal de luminancia ( $L$  en la fig. 3) y la amplitud cresta a cresta del ruido. Se especifican valores diferentes para el ruido en una frecuencia única comprendida entre 1 kHz y el límite superior de la banda de frecuencias de video y para el zumbido debido a la alimentación, incluidos sus primeros armónicos.

#### B.3.2.4 *Ruidos impulsivos*

En el caso de ruidos impulsivos, la relación señal/ruido se define por la relación, en decibelios, de la amplitud nominal de la señal de luminancia ( $L$  en la fig. 3) y la amplitud cresta a cresta del ruido impulsivo.

### B.3.3 *Diafotía procedente de otro canal de televisión*

La relación señal/diafotía se define como la relación, en decibelios, entre la amplitud nominal de la señal de luminancia ( $L$  en la fig. 3) y la amplitud cresta a cresta de la señal que ocasiona la diafotía.

### B.3.4 *Distorsiones no lineales*

La característica de transmisión de un circuito de televisión puede no ser perfectamente lineal. La importancia de los defectos introducidos depende:

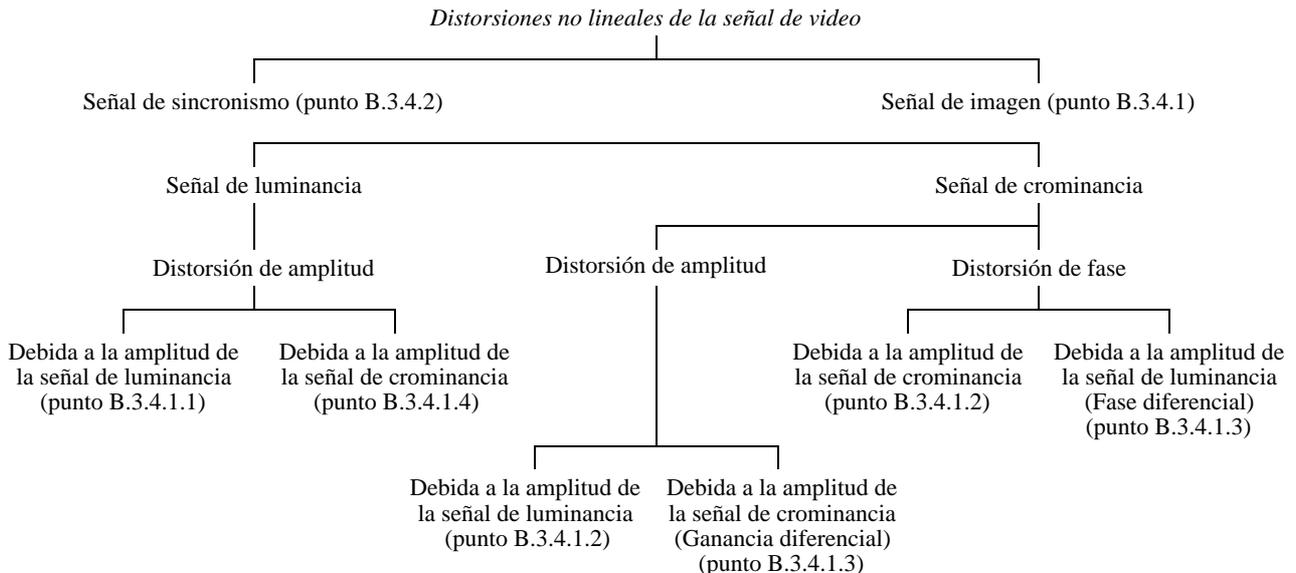
- del nivel medio de la imagen, como se define en el punto B.1;
- del valor instantáneo de la componente de luminancia ( $D$  en la fig. 3);

– de la amplitud de la señal de crominancia (*G* en la fig. 3).

En general, tendría poco sentido tratar de definir completamente las características no lineales de un sistema de transmisión. Es preciso, por consiguiente, limitar el número de las magnitudes que deben medirse y conservar sólo las que se reconocen como más directamente correlacionadas con la calidad de la imagen. Deben limitarse además, las condiciones de medición introduciendo cierta esquematización en la clasificación y la definición de estas magnitudes. En [CCIR, 1970-74a, b] figuran ejemplos de distorsiones no incluidas en esta clasificación.

La naturaleza de la señal de video es tal que la degradación de la calidad de la imagen debida al efecto de la no linealidad del circuito sobre las señales de sincronismo, es distinta de la debida al efecto de la no linealidad sobre la señal de imagen.

Además, la no linealidad puede afectar a las señales de luminancia y de crominancia independientemente o causar su interacción. Esto conduce al siguiente esquema de clasificación de las distorsiones no lineales:



La clasificación anterior se aplica en régimen permanente durante periodos largos con respecto a la duración de la trama. La magnitud «nivel medio de la imagen» tiene entonces una significación bien precisa. Cuando no se cumple esta condición, si, por ejemplo, se introduce una variación imprevista del nivel medio de la imagen, pueden presentarse efectos no lineales suplementarios. Su importancia depende de la respuesta transitoria a largo plazo del circuito. Este aspecto necesita estudios complementarios. (Véanse el Programa de Estudios 13B/CMTT, el Informe 636 y [CCIR, 1970-74c, d, e]).

Otra fuente de distorsión de no linealidad está constituida por los cambios bruscos de la amplitud de la señal [CCIR, 1970-74a].

#### B.3.4.1 *Señal de imagen*

##### B.3.4.1.1 *Señal de luminancia*

Para un valor definido del nivel medio de la imagen, la distorsión no lineal de la señal de luminancia se define como la pérdida de proporcionalidad entre la amplitud de un pequeño escalón aplicado a la entrada del circuito y la amplitud correspondiente del escalón a la salida, cuando el nivel inicial del escalón se desplaza del nivel de supresión al nivel del blanco.

##### B.3.4.1.2 *Señal de crominancia*

###### *Ganancia*

Para valores definidos del nivel medio de la imagen y de la amplitud de la señal de luminancia, la distorsión de ganancia no lineal de la señal de crominancia se define como la pérdida de proporcionalidad entre la amplitud de la subportadora de crominancia, a la entrada del circuito y la amplitud correspondiente de esta señal a la salida, cuando el valor de la amplitud de la subportadora a la entrada se hace variar de un valor mínimo a un valor máximo especificados.

###### *Fase*

Para valores determinados de la señal de luminancia y del nivel medio de la imagen, la distorsión de fase no lineal de la señal de crominancia se define por la variación en la fase de la subportadora de crominancia a la

salida, cuando la amplitud de la subportadora se hace variar de un valor mínimo especificado a un valor máximo.

#### B.3.4.1.3 Intermodulación de la señal de luminancia sobre la señal de crominancia

##### Ganancia diferencial

Si a la entrada del circuito se aplica una subportadora de crominancia de amplitud pequeña y constante, superpuesta a una señal de luminancia, la ganancia diferencial se define como la variación de la amplitud de la subportadora de crominancia a la salida, cuando el valor de la amplitud de la señal de luminancia varía del nivel de supresión al nivel del blanco, manteniendo a un valor definido el nivel medio de la imagen.

##### Fase diferencial

Si a la entrada del circuito se aplica una subportadora de crominancia cuya amplitud es pequeña y constante, no modulada en fase, superpuesta a una señal de luminancia, la fase diferencial se define como la variación de la fase de la subportadora a la salida, cuando el valor de la amplitud de la señal de luminancia varía del nivel de supresión al nivel del blanco, manteniendo un valor definido el nivel medio de la imagen.

#### B.3.4.1.4 Intermodulación de la señal de crominancia en la señal de luminancia

Si a la entrada del circuito se aplica una señal de luminancia de amplitud constante, la intermodulación se define como la variación de la amplitud de la señal de luminancia a la salida que resulta de superponer a ésta una señal de crominancia de amplitud definida, manteniendo a un valor definido el nivel medio de la imagen.

#### B.3.4.2 Señal de sincronismo

##### B.3.4.2.1 Distorsión en régimen permanente

Si a la entrada del circuito se aplica una señal de video con un nivel medio de imagen definido, cuyos impulsos de sincronismo tienen la amplitud nominal ( $S$  en la fig. 3), la distorsión no lineal en régimen permanente se define como la variación de la amplitud en el punto medio, de los impulsos de sincronismo a la salida, con respecto al valor nominal.

##### B.3.4.2.2 Distorsión transitoria

Si el nivel medio de la imagen se hace variar en forma de escalón de un valor bajo a uno alto, o inversamente, la distorsión no lineal transitoria se define como la variación instantánea máxima, con respecto al valor nominal, de la amplitud en el centro de los impulsos de sincronismo a la salida del circuito.

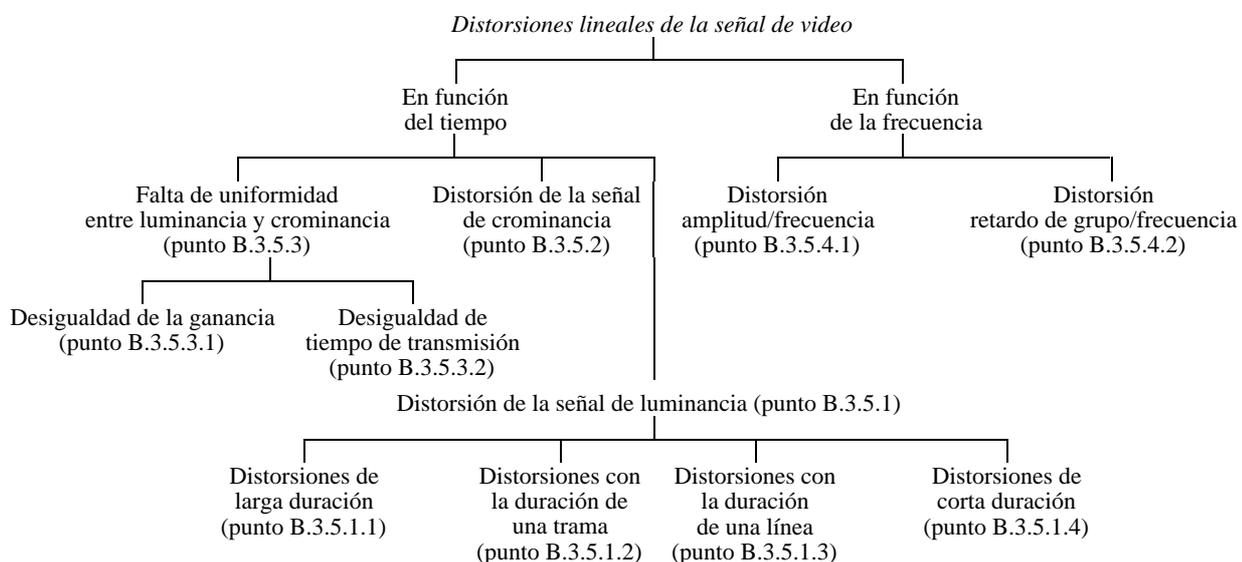
#### B.3.5 Distorsiones lineales

Constituyen distorsiones lineales las que pueden ser ocasionadas por redes lineales. Esas distorsiones no dependen del nivel medio de la imagen, ni de la amplitud o la posición de las señales de prueba.

Pueden efectuarse mediciones, incluso en el caso de redes que presentan una ligera falta de linealidad. Sin embargo, como los resultados pueden verse en cierto modo afectados por el nivel medio de la imagen y la amplitud y posición de las señales de prueba, se acostumbra especificar las condiciones de la medición al presentar los resultados.

Pueden medirse las distorsiones lineales en función del tiempo o de la frecuencia.

Los valores que pueden medirse en una u otra magnitud pueden clasificarse como sigue:



#### B.3.5.1 *Distorsiones de la señal de luminancia*

La distorsión de la señal de video debida a un circuito de televisión estará representada, por lo general, por una función continua del tiempo.

Sin embargo, en la práctica, la forma de la señal de video y los efectos sobre la imagen son tales que los deterioros pueden clasificarse considerando cuatro diferentes escalas de tiempo cuyas duraciones son comparables a las de muchas tramas (distorsiones de larga duración), de una trama (distorsiones de duración de una trama), de una línea (distorsiones de duración de una línea) y de un elemento de imagen (distorsiones de corta duración).

Cuando se considera cada una de estas escalas, los deterioros relativos a las otras tres no se toman en consideración en el método de medida.

##### B.3.5.1.1 *Distorsión para señales de larga duración*

Si a la entrada de un circuito se aplica una señal de prueba de video que simula un cambio brusco en el nivel medio de la imagen, de un valor bajo a uno alto, o inversamente, aparece distorsión de una señal de larga duración cuando el nivel de supresión de la señal de salida no sigue con exactitud al de la señal de entrada. Esta falta de uniformidad puede producirse de forma exponencial o, más frecuentemente, en forma de oscilaciones amortiguadas de muy baja frecuencia.

##### B.3.5.1.2 *Distorsiones para señales con la duración de una trama*

Si a la entrada del circuito se aplica una señal rectangular cuyo periodo es del mismo orden que el de una trama y la amplitud igual a la amplitud nominal de la señal de luminancia, la distorsión se define como la modificación de forma del intervalo de la señal rectangular a la salida. Al principio y al final de la señal rectangular se excluye de la medición un periodo de duración equivalente al de algunas líneas.

##### B.3.5.1.3 *Distorsiones para señales que tengan la duración de una línea*

Si se aplica a la entrada del circuito una señal rectangular cuyo periodo sea similar al de una línea y de amplitud igual a la amplitud nominal de la señal de luminancia, la distorsión se define como la modificación de forma del pedestal de señal rectangular a la salida. Al comienzo y al final de la señal rectangular, se excluye de la medición un periodo de duración equivalente al de algunos elementos de la imagen.

##### B.3.5.1.4 *Distorsiones para señales de corta duración*

Si se aplica a la entrada del circuito un impulso breve (o una función escalón rápida) de amplitud equivalente a la nominal de la señal de luminancia y de forma determinada, la distorsión se define como la modificación de forma del impulso de salida (o de la función escalón) con relación a su forma original. La elección de la duración de semiamplitud del impulso (o del tiempo de establecimiento de la función escalón) estará determinado por la frecuencia nominal de corte,  $f_c$ , del sistema de televisión (véase el Informe 624).

#### B.3.5.2 *Distorsión de la señal de crominancia*

Si a la entrada de un circuito se aplica una señal de prueba en forma de subportadora modulada en amplitud, se define la distorsión de la señal de crominancia como la modificación de la forma de la envolvente y de la fase de la subportadora modulada en la señal de prueba de salida.

#### B.3.5.3 *Falta de uniformidad entre luminancia y crominancia*

##### B.3.5.3.1 *Desigualdad de la ganancia*

Si a la entrada de un circuito se aplica una señal de prueba que tenga componentes definidos de luminancia y crominancia, la desigualdad de la ganancia se define como la variación en amplitud de la componente de crominancia, con relación a la componente de luminancia, entre la entrada y la salida del circuito.

##### B.3.5.3.2 *Desigualdad de tiempo de transmisión*

Si se aplica a la entrada del circuito una señal compuesta formada por una determinada señal de luminancia en relación precisa de amplitud y de posición con una subportadora de crominancia modulada por la misma señal de luminancia, y la señal de luminancia a la salida se compara con la envolvente de la señal de crominancia, la desigualdad de tiempo de transmisión se define como la variación de posición en el tiempo de estas dos señales entre la entrada y la salida.

##### B.3.5.4 *Característica en régimen permanente*

B.3.5.4.1 La característica ganancia/frecuencia del circuito se define como la variación de la ganancia entre la entrada y la salida del circuito en la banda de frecuencias que va de la frecuencia de trama a la frecuencia nominal de corte del sistema, referida a la ganancia en una frecuencia de referencia adecuada.

B.3.5.4.2 La característica retardo de grupo/frecuencia del circuito se define como la variación del retardo de grupo entre la entrada y la salida del circuito en la banda de frecuencias que va de la frecuencia de trama a la frecuencia nominal de corte del sistema, referida al retardo de grupo en una frecuencia determinada. Es, por razones prácticas, una aproximación de la pendiente (derivada) de la característica fase/frecuencia del circuito.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### *Documentos del CCIR*

[1970-74]: **a.** CMTT/188 (Alemania (República Federal de)); **b.** CMTT/189 (Alemania (República Federal de)); **c.** CMTT/5 (Reino Unido); **d.** CMTT/21 (Estados Unidos de América); **e.** CMTT/40 (Alemania (República Federal de)).

## PARTE C – MÉTODOS DE MEDICIÓN Y SEÑALES DE PRUEBA

### **C.1 Introducción**

La numeración de los párrafos de esta parte corresponde a la de la parte B.

Para obtener señales de prueba, pueden utilizarse todos los elementos de señales representados en el anexo I, con todas las combinaciones adecuadas. Salvo indicación en contrario, el nivel medio de la imagen de las señales de prueba así obtenidas debe ser del 50%. Conviene advertir que en la práctica algunos circuitos requieren la presencia de señales de sincronismo para su correcto funcionamiento.

Las señales de prueba pueden utilizarse como señales recurrentes, o, con ciertas excepciones, como señales de inserción, según las líneas elegidas en la imagen para obtener el valor deseado del nivel medio de la imagen. Sin embargo, durante la transmisión de programas, hay que considerar el efecto de las variaciones del nivel medio de la imagen sobre mediciones efectuadas mediante inserción de señales de prueba.

Para las pruebas completas de trama, algunas administraciones desearán quizá emplear secuencias completas de trama con las mismas señales especificadas para insertar señales de prueba (Recomendación 473). En este caso, los métodos de medición serán los indicados en el anexo III a la parte C de esta Recomendación.

La validez de las mediciones descritas en los puntos C.3.2 a C.3.5 depende de que la ganancia de inserción del circuito esté dentro de los requisitos establecidos.

La no linealidad del circuito puede introducir en las señales recibidas componentes espectrales que no están presentes en las señales de prueba originales y que no tienen relación con la degradación de la imagen. En tales casos, se propone insertar un filtro de paso bajo corregido en fase antes del equipo de medición, a fin de eliminar las componentes espurias fuera de banda. Un ejemplo de filtro adecuado para mediciones en el sistema de 625 líneas se describe en uno de los documentos de referencia [CCIR, 1970-74a].

### **C.2 Mediciones de características del equipo y de la señal en los puntos de interconexión video**

#### *C.2.1 Impedancia nominal*

En los puntos de interconexión video se especificarán las impedancias de entrada y salida. La impedancia real se medirá, en términos del desajuste con relación al valor nominal, por la pérdida de adaptación.

#### *C.2.2 Pérdida de adaptación*

La pérdida de adaptación puede medirse en el dominio del tiempo o en el de la frecuencia. Cuando la pérdida de adaptación que ha de medirse es independiente a la frecuencia, ambos métodos producen los mismos resultados numéricos.

Para medir la pérdida de adaptación en el dominio del tiempo, se utilizan los elementos *A*, *B1*, *B2* o *B3* y *F*. La pérdida de adaptación es la relación entre el elemento de la señal de prueba incidente y reflejada, medidas ambas en términos de cresta a cresta. La pérdida de adaptación de cada uno de los cuatro elementos mencionados de la señal de prueba será igual o superior al valor especificado en la parte D.

Para medir la pérdida de adaptación en el dominio de la frecuencia, puede utilizarse uno de los métodos conocidos. La pérdida de adaptación en todas las frecuencias de la anchura de banda nominal del sistema de televisión será igual o superior al valor especificado en la parte D.

*Nota* – Hay que procurar cerciorarse de que cualesquiera componentes espectrales producidas por la fuente de la señal de prueba por encima de la frecuencia de corte nominal,  $f_c$ , del sistema de televisión se atenúan al menos 40 dB con relación a las componentes inferiores a  $f_c$ .

### C.2.3 *Componente de corriente continua no significativa*

Se utiliza una señal que consiste en impulsos de sincronismo y de nivel de supresión. El potencial del nivel de supresión con respecto a tierra se mide con un instrumento acoplado de corriente continua.

### C.2.4 *Amplitud nominal de la señal*

La amplitud nominal de la señal en los puntos de interconexión se especifica en la parte D. La conformidad respecto de esta especificación debe evaluarse mediante la medición de una señal de video compuesta que contenga el elemento B2 o el B3.

## C.3 **Mediciones de la calidad de transmisión**

### C.3.1 *Ganancia de inserción*

Se utiliza el elemento de señal B3 para sistemas de 625 líneas y B2 o B3 para sistemas de 525 líneas. La amplitud de  $L$  se mide entre el centro de la barra (punto  $b_2$  en la fig. 4) y el nivel de supresión (punto  $b_1$  en la fig. 4). El valor resultante de la señal recibida debe permanecer dentro de los límites especificados en la parte D de esta Recomendación.

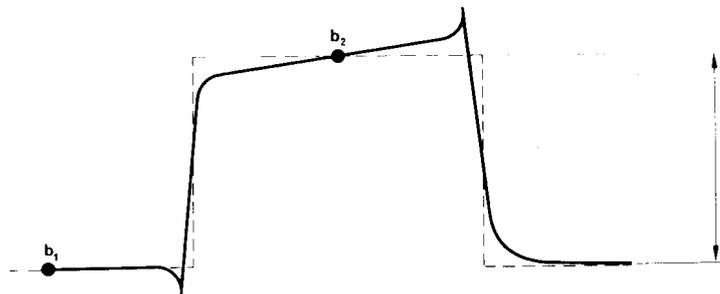


FIGURA 4 – *Medición de la ganancia de inserción*

d05-sc

### C.3.2 *Ruidos*

#### C.3.2.1 *Ruidos aleatorios continuos*

##### *Aparatos de medida*

En general, para las mediciones deberán utilizarse aparatos que proporcionen los valores eficaces. Según el tipo de aparato utilizado, el circuito puede no transmitir ninguna señal o transmitir una señal de repetición determinada. Puede utilizarse la señal de repetición si están en servicio los circuitos de fijación del nivel del negro. Es preciso que el aparato de medida tenga, para la potencia, una constante de tiempo o un tiempo de integración de aproximadamente un segundo.

En algunos casos puede ser conveniente que el equipo de medición del ruido vaya precedido de un filtro de ranura en la subportadora, a fin de eliminar toda componente de ruido periódico de la subportadora de la medición del ruido aleatorio. No obstante, debe tenerse presente la influencia de ese filtro en la precisión de las mediciones.

Cuando las mediciones se realizan por apreciación de la amplitud de cuasicresta a cresta del ruido, se pide a las administraciones que determinen el valor del factor de cresta correspondiente a su método de medición y que expresen los resultados en función del valor eficaz de la amplitud del ruido.

##### *Limitación de banda*

Antes del aparato de medida deberán introducirse filtros de limitación de banda (véanse los puntos 1 y 2 del anexo II a la parte C de esta Recomendación). El límite inferior de la banda es tal que permite eliminar el zumbido de alimentación y el ruido microfónico; el límite superior permite eliminar el ruido que caiga fuera de la banda útil de la señal de video.

Si el circuito transporta una señal, puede ser necesario limitar la banda, utilizando un filtro de paso alto de 200 kHz, como se describe en el anexo III a la parte C de la presente Recomendación.

##### *Ponderación*

El instrumento de medida irá precedido de una red unificada de ponderación (véase el punto 3 del anexo II a la parte C de esta Recomendación).

### C.3.2.2 *Ruido de baja frecuencia*

Las tensiones del ruido de baja frecuencia pueden generalmente medirse por medio de un osciloscopio. El instrumento de medida deberá ir precedido de un filtro de paso de banda. La sección de paso bajo de este filtro puede ser como la descrita en el punto 2 del anexo II a la parte C de la presente Recomendación. En los casos en que se requieran impulsos de sincronismo de línea en el circuito sometido a prueba y puedan suprimirse los impulsos de sincronismo de trama, quizá se prefiera el filtro de paso bajo y corte brusco descrito en [CCIR, 1970-74b]. Se requieren nuevos estudios sobre la sección de paso alto del filtro.

### C.3.2.3 *Ruido recurrente*

Pueden utilizarse métodos de medición clásicos. El zumbido de alimentación, comprendidos sus primeros armónicos, deberá medirse con el filtro de paso bajo que se indica en el punto 2 del anexo II a la parte C de esta Recomendación. En los casos en que se necesita disponer de impulsos de sincronismo de línea en el circuito sometido a prueba, pudiéndose suprimir los impulsos de sincronismo de trama, puede preferirse el filtro de paso bajo y corte rápido descrito en uno de los documentos de referencia [CCIR, 1970-74b].

Tratándose de frecuencias de ruido periódico superiores, puede ser necesario medir selectivamente los ruidos recurrentes, a fin de separar éstos de los ruidos aleatorios.

### C.3.2.4 *Ruido impulsivo*

Las tensiones de ruido impulsivo se miden por medio de un osciloscopio.

## C.3.3 *Diafotía procedente de otro canal de televisión*

La señal que se transmite por el circuito perturbado puede causar ruido de diafotía. En consecuencia, las mediciones en el circuito perturbado deben hacerse tanto con señal como sin ella.

Pueden utilizarse combinaciones adecuadas de los elementos *B1*, *B2*, *B3* y *F*.

Se especifican valores diferentes, según que la diafotía aparezca en forma bastante uniforme en toda la gama de frecuencias de la señal interferente o se manifieste de manera selectiva (diferenciada), afectando principalmente a las frecuencias superiores de la gama.

## C.3.4 *Distorsión no lineal*

### C.3.4.1 *Señal de imagen*

#### C.3.4.1.1 *Señal de luminancia*

La distorsión no lineal de la señal de luminancia se mide usando el elemento de señal de prueba en forma de escalera de cinco peldaños (*D1*) que se muestra en las figs. 11 y 12. En el extremo receptor, la señal de prueba pasa a través de una red diferenciadora y conformadora que transforma la escalera en un tren de cinco impulsos (por ejemplo, el punto 4 del anexo II a esta parte muestra un posible filtro cuya curva de respuesta se aproxima a la forma del seno cuadrado).

Si se comparan las amplitudes de los impulsos, se obtiene el valor numérico de la distorsión expresando la diferencia entre la amplitud más elevada y la más baja en porcentaje de la primera.

*Nota* – Algunas administraciones podrían utilizar provisionalmente la señal de prueba N.º 3 del CCIR (Recomendación 421-3 (Ginebra, 1974)) en lugar de la señal en escalera de cinco peldaños.

#### C.3.4.1.2 *Señal de crominancia*

La no linealidad de crominancia se mide con la señal de crominancia superpuesta de tres niveles representada en las figs. 15 (*G2*) y 16.

#### *Ganancia*

Por no linealidad de ganancia se entiende el mayor de los dos valores en porcentaje obtenidos haciendo  $i = 1$  o  $i = 3$  en la ecuación:

$$100 \times \left| \frac{A_i - k_i A_2}{k_i A_2} \right|$$

donde

*A* : amplitud de la subportadora recibida

*i* : posición de la ráfaga en la señal *G* o *G2* (1 es el menor, 3 el mayor)

$k_i = \frac{2i - 1}{3}$  para la señal *G2* del sistema de 625 líneas

$k_i = 2^{i-2}$  para la señal *G* del sistema de 525 líneas.

Es conveniente mantener la desigualdad de ganancia crominancia-luminancia del circuito dentro de las normas establecidas al realizarse la medición.

Las amplitudes de la señal deben medirse de cresta a cresta. Un filtro de paso de banda de la subportadora puede ser útil al efectuar la medición.

#### Fase

La no linealidad de fase es la mayor diferencia (en grados) obtenida comparando la fase de tres ráfagas de la señal recibida  $G$  o  $G2$ .

Si se utiliza un diagrama vectorial, es conveniente normalizar la fase de la ráfaga más pequeña.

#### C.3.4.1.3 Intermodulación de la señal de luminancia en la señal de crominancia (ganancia diferencial, fase diferencial)

Esta intermodulación se mide con el elemento de señal de prueba  $D2$  que muestran las figs. 11 y 12 y que consiste en una escalera de cinco peldaños con una subportadora superpuesta. En el extremo receptor, la subportadora se extrae por filtrado del resto de la señal de prueba y se comparan, en amplitud y fase, sus seis secciones.

*Nota* – Algunas administraciones podrían utilizar provisionalmente una versión modificada de la señal de prueba N.º 3 del CCIR (Recomendación 421-3 (Ginebra, 1974)) con una subportadora de crominancia superpuesta.

#### Ganancia diferencial

La ganancia diferencial viene expresada por dos valores,  $+x$  % y  $-y$  %, que representan las diferencias máximas (de cresta) de amplitud entre la subportadora en los peldaños de la señal de prueba recibida y la subportadora en el nivel de supresión, expresadas como porcentaje de esta última. En el caso de una característica monótona,  $x$  o  $y$  serán nulos.

La ganancia diferencial, en porcentaje, referida al nivel de supresión, puede hallarse a partir de la expresión:

$$x = 100 \left| \frac{A_{max}}{A_0} - 1 \right| \quad y = 100 \left| \frac{A_{min}}{A_0} - 1 \right|$$

La ganancia diferencial cresta a cresta puede calcularse mediante la expresión:

$$x + y = 100 \left| \frac{A_{max} - A_{min}}{A_0} \right|$$

donde:

$A_0$  : amplitud de la subportadora recibida al nivel de supresión;

$A$  : amplitud de la subportadora en cualquier peldaño adecuado de la escalera comprendido entre 0 (peldaño de nivel de supresión) y 5 (peldaño superior), inclusive.

*Nota* – Algunas administraciones emplean métodos en los que el denominador en las expresiones arriba formuladas para  $x$  e  $y$  es  $A_{max}$  en vez de  $A_0$ . Los resultados obtenidos con este método serán ligeramente distintos de los indicados anteriormente, si la magnitud de la distorsión no es excesiva.

#### Fase diferencial

La fase diferencial viene expresada por dos valores,  $+x$  (grados) y  $-y$  (grados), que representan las diferencias máximas de fase entre la subportadora en los peldaños de la señal de prueba recibida y la subportadora al nivel de supresión, expresada por la diferencia en grados con respecto a esta última. En el caso de una característica monótona,  $x$  o  $y$  serán nulos.

La fase diferencial en grados referida al nivel de supresión puede obtenerse a partir de la siguiente ecuación:

$$x = \left| \Phi_{max} - \Phi_0 \right| \quad y = \left| \Phi_{min} - \Phi_0 \right|$$

La fase diferencial cresta a cresta puede calcularse mediante la ecuación:

$$x + y = \left| \Phi_{max} - \Phi_{min} \right|$$

donde:

$\Phi_0$  : fase de la subportadora recibida al nivel de supresión;

$\Phi$  : fase de la subportadora recibida en cualquier peldaño adecuado de la escalera comprendido entre 0 (peldaño de nivel de supresión) y 5 (peldaño superior), inclusive.

#### C.3.4.1.4 *Intermodulación de la señal de crominancia sobre la señal de luminancia*

La intermodulación crominancia-luminancia se mide en los elementos  $G$ ,  $G1$  o  $G2$ , después de suprimir la subportadora de crominancia de llegada. Se define como la diferencia entre la amplitud de la luminancia en el elemento  $G1$ , o en la última sección del elemento  $G$  o  $G2$  ( $b_5$  en las figs. 15 y 16), y la amplitud de la sección siguiente ( $b_6$  en las figs. 15 y 16), en la que la señal de prueba carece de subportadora. Se expresa en porcentaje de la amplitud de la barra de luminancia.

#### C.3.4.2 *Señal de sincronismo*

##### C.3.4.2.1 *Distorsión en régimen permanente*

La distorsión no lineal en régimen permanente de una señal de sincronismo puede ser medida utilizando cualquier señal de prueba que permita obtener los valores requeridos del nivel medio de imagen.

La distorsión se expresa como la diferencia entre la amplitud de sincronismo y su valor normalizado (es decir,  $3/7$  de la amplitud de la barra de luminancia para los sistemas de 625 líneas,  $4/10$  de la barra de luminancia para los sistemas de 525 líneas), expresada como porcentaje del valor normalizado. La medición se hace entre el punto de amplitud mitad del impulso de sincronismo y el nivel medio de supresión.

##### C.3.4.2.2 *Distorsión transitoria*

El método de medición y la señal de prueba continúan en estudio.

#### C.3.5 *Distorsión lineal*

##### C.3.5.1 *Distorsión de la señal de luminancia*

En la práctica, los circuitos presentan a veces distorsiones que dependen de la amplitud y que se manifiestan como distorsiones lineales sin ser detectadas por los métodos normales de medición de la distorsión no lineal [CCIR, 1970-74c y d].

##### C.3.5.1.1 *Distorsión para señales de larga duración*

Por lo general, sólo es necesario examinar la distorsión para señales de larga duración cuando asume la forma de una oscilación amortiguada de frecuencia muy baja. Puede medirse utilizando cualquier señal de prueba que permita obtener una modificación adecuada del nivel medio de la imagen.

Pueden medirse tres parámetros:

- la amplitud de cresta de la sobremodulación de la señal (expresada como porcentaje de la amplitud nominal de luminancia);
- el tiempo que tarda la oscilación en descender hasta un valor especificado;
- la pendiente al comienzo del fenómeno, expresada en %/s.

##### C.3.5.1.2 *Distorsión de una señal con duración de una trama*

La distorsión de la forma de onda de una señal con duración de una trama se mide con la onda rectangular de duración de una trama (señal  $A$ ) que muestran las figs. 5 y 6a. La magnitud de la distorsión se obtiene determinando la desviación máxima del nivel del borde superior de la señal con relación al nivel en el centro de la misma expresada en porcentaje de la amplitud de la barra en su centro. Los primeros y los últimos 250  $\mu$ s (aproximadamente cuatro líneas) no se tienen en cuenta en esta medición.

La distorsión de la forma de onda de una señal con duración de una trama en los sistemas de 525 líneas puede medirse también con la barra de trama de la señal de ventana indicada en la fig. 6b. La utilización de la señal de ventana debe consignarse en los resultados de las mediciones.

*Nota* – En Canadá y los Estados Unidos de América, la distorsión de una señal con duración de una trama se mide por lo general como la variación del nivel de cresta a cresta de todo el borde superior de la barra, con exclusión de los primeros y últimos 250  $\mu$ s.

##### C.3.5.1.3 *Distorsión de una señal con duración de una línea*

La distorsión de una señal con duración de una línea se mide con el elemento  $B3$  (fig. 7) para los sistemas de 625 líneas y  $B3$  o  $B2$  (fig. 8) para los sistemas de 525 líneas. La magnitud de la distorsión superior se obtiene determinando la desviación máxima del nivel del borde superior de la señal con relación al nivel en el centro de la misma, expresada en porcentaje de la amplitud de la barra en su centro. El primero y el último microsegundo no se tienen en cuenta en esta medición.

*Nota* – En Canadá y los Estados Unidos de América, la distorsión de una señal con duración de una línea se mide por lo general como la variación del nivel de cresta a cresta en todo el borde superior de la barra, con excepción del primero y último microsegundo.

La magnitud de la distorsión inferior (distorsión de la línea base) se obtiene a partir de la diferencia entre el nivel en el punto:

- 400 ns para los sistemas de 625 líneas,
- 500 ns para los sistemas de 525 líneas,

después del punto de amplitud mitad del frente posterior de la barra y el nivel en un punto que sigue a la barra tras un intervalo igual a la mitad de la duración de la barra y se expresa en porcentaje de la amplitud de la barra. La distorsión debe medirse después de limitar la anchura de banda de la señal. La limitación puede obtenerse utilizando una red cuyo diseño se base en la «Solución 3» descrita en [Thomson, 1952], que tiene su primer cero en 3,3 MHz, o por una técnica equivalente.

*Nota* – La distorsión de una señal con duración de una línea (medida en el borde superior de la barra) y la distorsión de la línea de base probablemente difieran, tanto en forma como en magnitud.

#### C.3.5.1.4 *Distorsión de una señal de corta duración*

La distorsión de una señal de corta duración se mide con  $B3$  para los sistemas de 625 líneas y  $B3$  o  $B2$  para los sistemas de 525 líneas y el elemento de señal de prueba en forma de seno cuadrado,  $B1$ , que muestran las figs. 7 y 8. Estas señales permiten efectuar dos mediciones de distorsión. La primera consiste en expresar la amplitud del impulso como porcentaje de la amplitud de la señal de duración de una línea (elemento  $B2$  o  $B3$  en las figs. 7 y 8, según corresponda). La segunda consiste en expresar la amplitud de las crestas en retardo o en adelanto con relación al impulso o la barra recibidos, como porcentaje ponderado en el tiempo de su amplitud respectiva.

Los resultados de las mediciones anteriores en que se utiliza el impulso en seno cuadrado pueden expresarse en forma compacta en función del método de codificación  $K$ , que se describe brevemente en el anexo IV a la parte C. En este método, los mismos valores  $K$  para los diferentes parámetros corresponden aproximadamente a los mismos grados de degradación subjetiva. Las mediciones de la respuesta barra/borde de sistemas de 525 líneas pueden expresarse en función del valor de codificación  $S$ , que es el método más reciente, basado en general en principios análogos.

#### C.3.5.2 *Distorsión de la forma de onda de crominancia*

La experiencia muestra que no es necesario medir esta forma de distorsión porque los circuitos que satisfacen los requisitos de los demás parámetros de la parte D tienen una distorsión de la señal de crominancia desdéniable.

#### C.3.5.3 *Falta de uniformidad crominancia-luminancia*

##### C.3.5.3.1 *Desigualdad de ganancia*

La desigualdad de ganancia crominancia-luminancia puede medirse con la barra de luminancia  $B2$  y los elementos  $G$ ,  $G1$  o  $G2$ . Puede usarse alternativamente la componente de crominancia del impulso compuesto  $F$ . La magnitud de la distorsión se obtiene midiendo la desviación de la amplitud de cresta a cresta de la subportadora modulada en  $G1$ , en  $F$ , en el último peldaño de  $G$  o  $G2$ , con respecto a la amplitud de la barra de luminancia  $B2$ , expresada en porcentaje de esta última. Deben tenerse presente las amplitudes relativas de  $B2$  y  $G$  de la señal original en el sistema de 525 líneas.

Una segunda alternativa consiste en comparar la componente de crominancia de la señal  $F$  con su componente de luminancia.

##### C.3.5.3.2 *Desigualdad de tiempo de transmisión*

La desigualdad de tiempo de transmisión de crominancia-luminancia se mide en el elemento de impulso compuesto  $F$ . Se expresa en nanosegundos, y su valor es positivo cuando el elemento de crominancia está detrás del elemento de luminancia.

#### C.3.5.4 *Características en régimen permanente*

##### C.3.5.4.1 *Ganancia*

La característica ganancia/frecuencia se mide recurriendo a un barrido de frecuencias, o con la señal de prueba  $C$ , formada por impulsos de distinta duración, que muestran las figs. 9 y 10.

##### C.3.5.4.2 *Retardo de grupo*

La característica retardo de grupo/frecuencia se mide con un aparato de medida de retardo de grupo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

THOMSON, W. E. [1952] The synthesis of a network to have a sinesquared impulse response. *Proc. IEE*, Parte III, **99**, 373.

*Documentos del CCIR*

[1970-74]: **a.** CMTT/207 (Italia); **b.** CMTT/210 (Italia); **c.** CMTT/188 (Alemania (República Federal de)); **d.** CMTT/189 (Alemania (República Federal de)).

ANEXO I A LA PARTE C

ELEMENTOS DE SEÑALES DE PRUEBA

En las figuras siguientes se indican los elementos de señales necesarios para las pruebas a que se refiere esta Recomendación. Las configuraciones preferidas para la inserción de señales de prueba se dan en la Recomendación 473. Las configuraciones preferidas de elementos para mediciones de trama completa son objeto de nuevos estudios. Las designaciones de referencia utilizadas para describir tales elementos (por ejemplo, señal B1) son idénticas a las de la Recomendación 473. Esta Recomendación contiene también especificaciones completas de los elementos de la señal de prueba, con la excepción de las señales A, B3 y de ventana (fig. 6b).

*Nota 1* – En el caso de las transmisiones PAL y NTSC, la subportadora de crominancia de los elementos de las señales de prueba debe engancharse a la fase indicada en el cuadro I, donde cada ángulo de fase se describe con referencia al eje (B-Y) positivo.

*Nota 2* – En las mediciones que requieren un cambio en el nivel medio de la imagen (APL – «Average Picture Level»), deberían utilizarse señales de prueba que repitan un esquema formado por una línea con conjuntos de elementos de señales de prueba seguidos de tres o cuatro líneas uniformes consecutivas (por ejemplo, blanco, medio blanco, negro). La secuencia de señales en cada trama debería comenzar en las líneas 24 y 337 en el sistema de 625 líneas, en las líneas 22 y 285 en el sistema NTSC y en las líneas 19 y 282 en el sistema M/PAL.

CUADRO I

Sistema	PAL	M/PAL <sup>(1)</sup>	NTSC
Elemento			
D2	60 ± 5°	180 ± 1°	180 ± 1°
F	60 ± 5°	180 ± 1°	no definido
G	60 ± 5°	180 ± 1°	90 ± 1°

<sup>(1)</sup> Véase el Informe 624 en lo que respecta a las características del sistema.

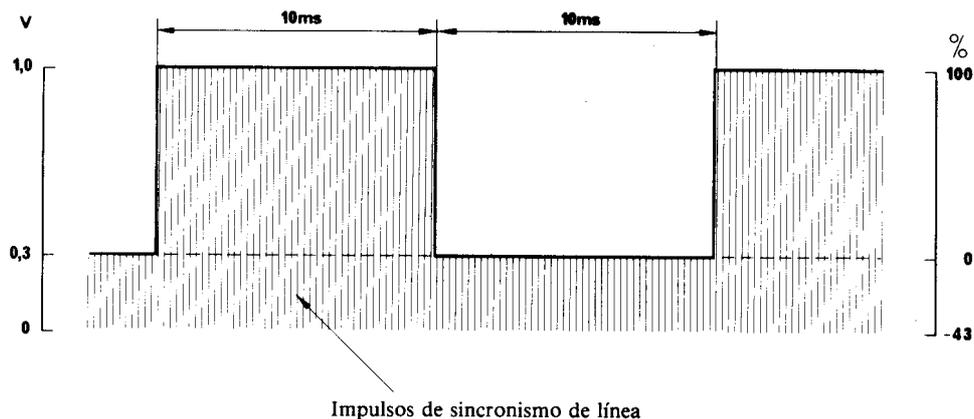


FIGURA 5 – Señal A para sistemas de 625 líneas

*Nota* – Esta señal puede contener impulsos de sincronismo de trama.

d06-sc

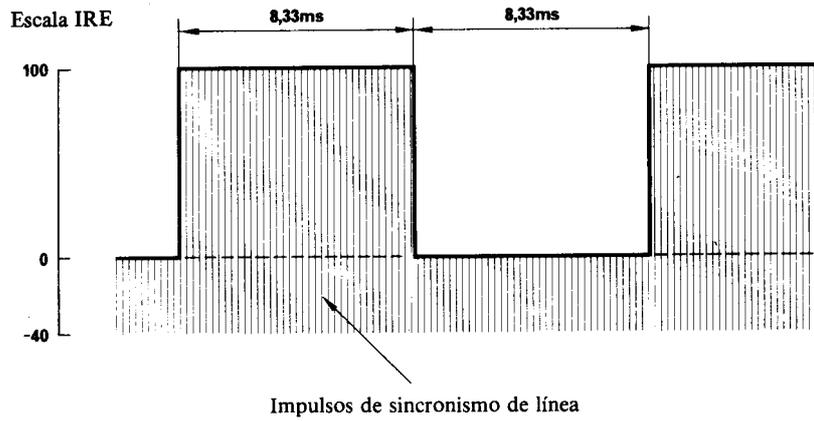


FIGURA 6a – Señal A para sistemas de 525 líneas

Nota – Esta señal puede contener impulsos de sincronismo de trama.

d07-sc

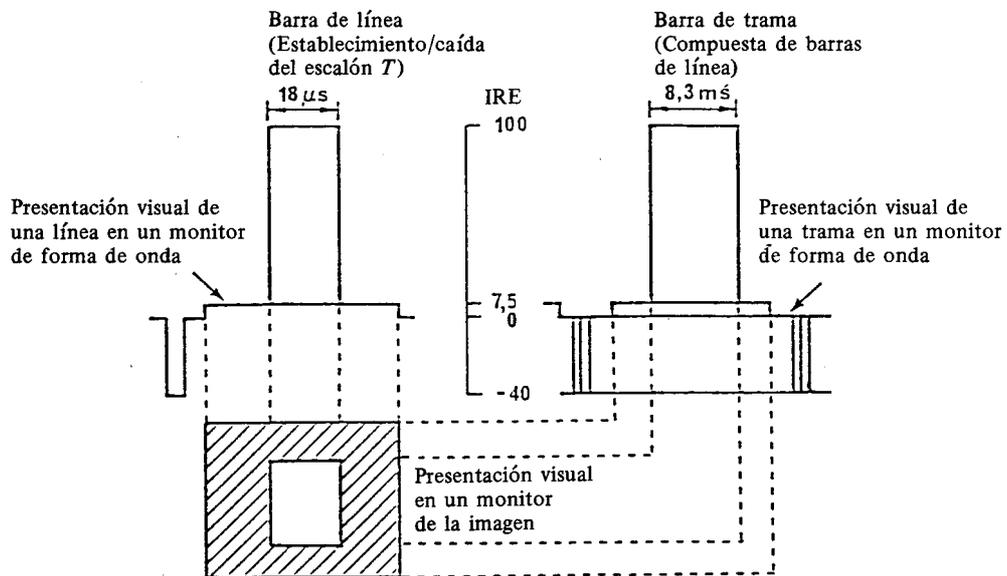


FIGURA 6b – Señal de ventana para sistemas de 525 líneas

d08-sc

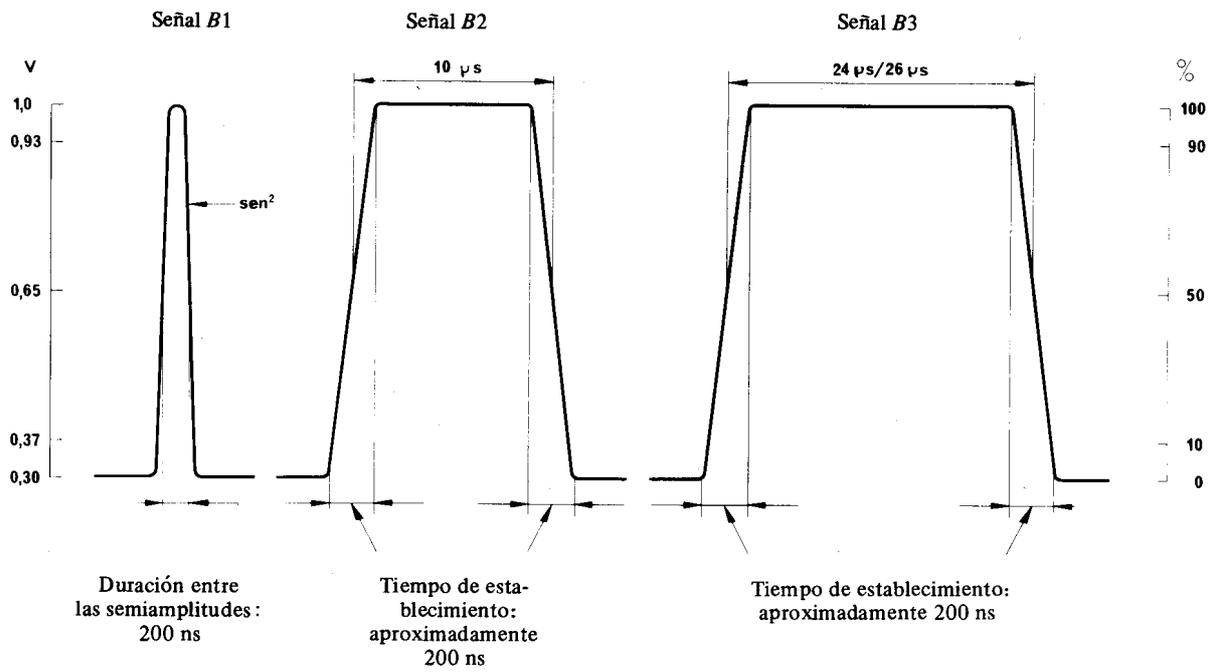


FIGURA 7 – Señal B para sistemas de 625 líneas

**Nota 1** – En algunos países miembros de la OIRT se utiliza una duración de amplitud mitad de 160 ns para B1 y un tiempo de establecimiento de 80 ns para B2.

**Nota 2** – En Francia, el tiempo normal de establecimiento es de 110 ns aproximadamente, para B2 y B3.

d09-sc

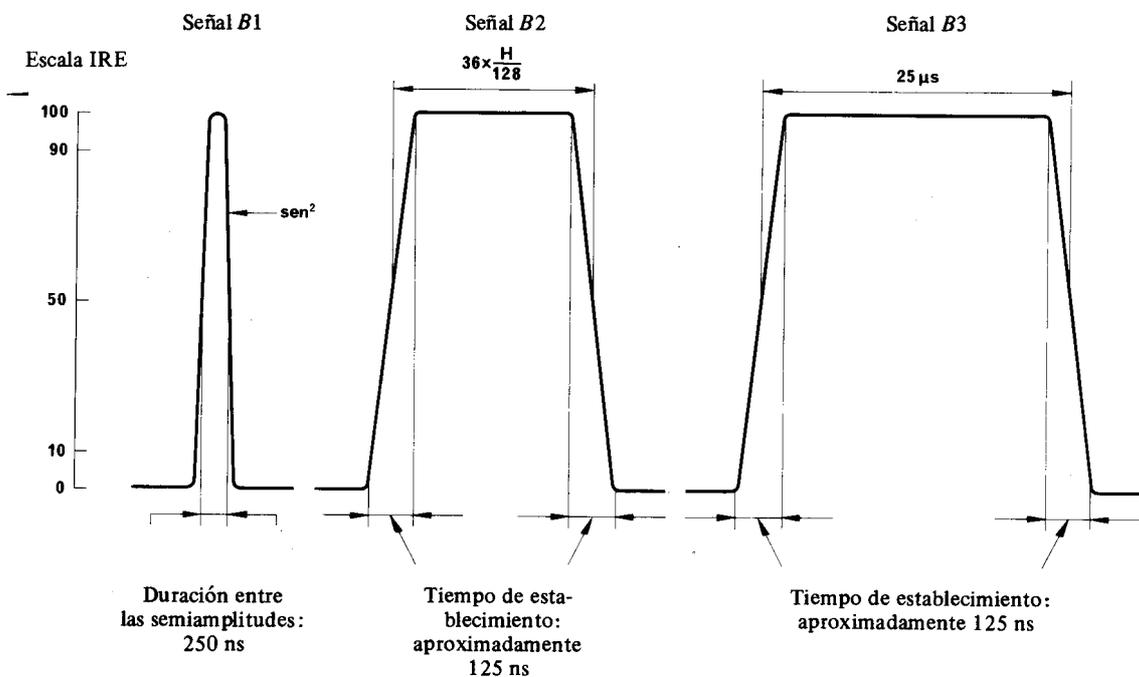


FIGURA 8 – Señal B para sistemas de 525 líneas

d10-sc

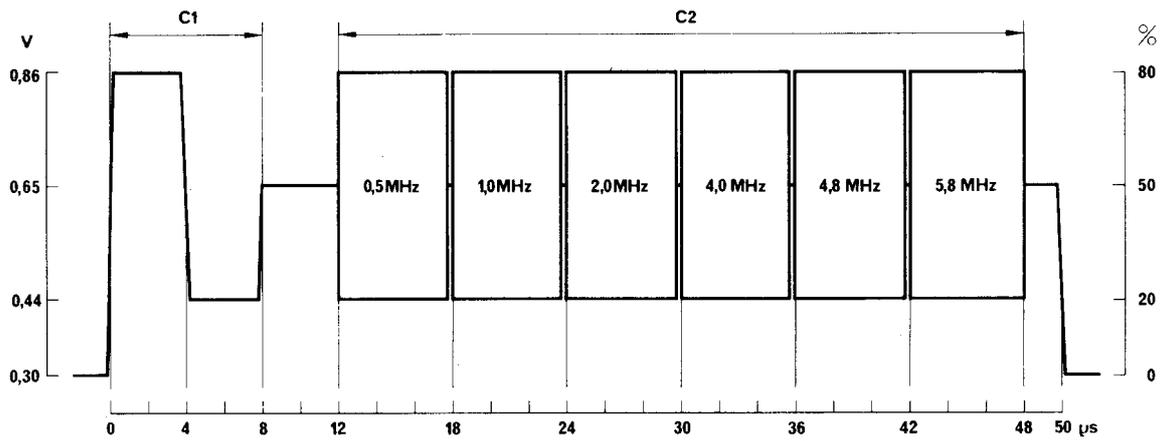


FIGURA 9 – Señal C para sistemas de 625 líneas

Nota – Algunos países miembros de la OIRT utilizan la frecuencia de 1,5 MHz y 2,8 MHz para las 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> ráfagas, respectivamente.

d11-sc

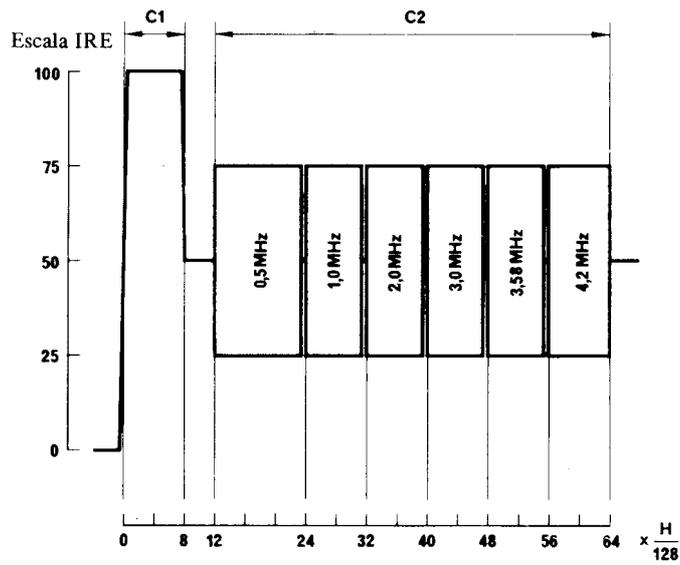


FIGURA 10 – Señal C para sistemas de 525 líneas

d12-sc

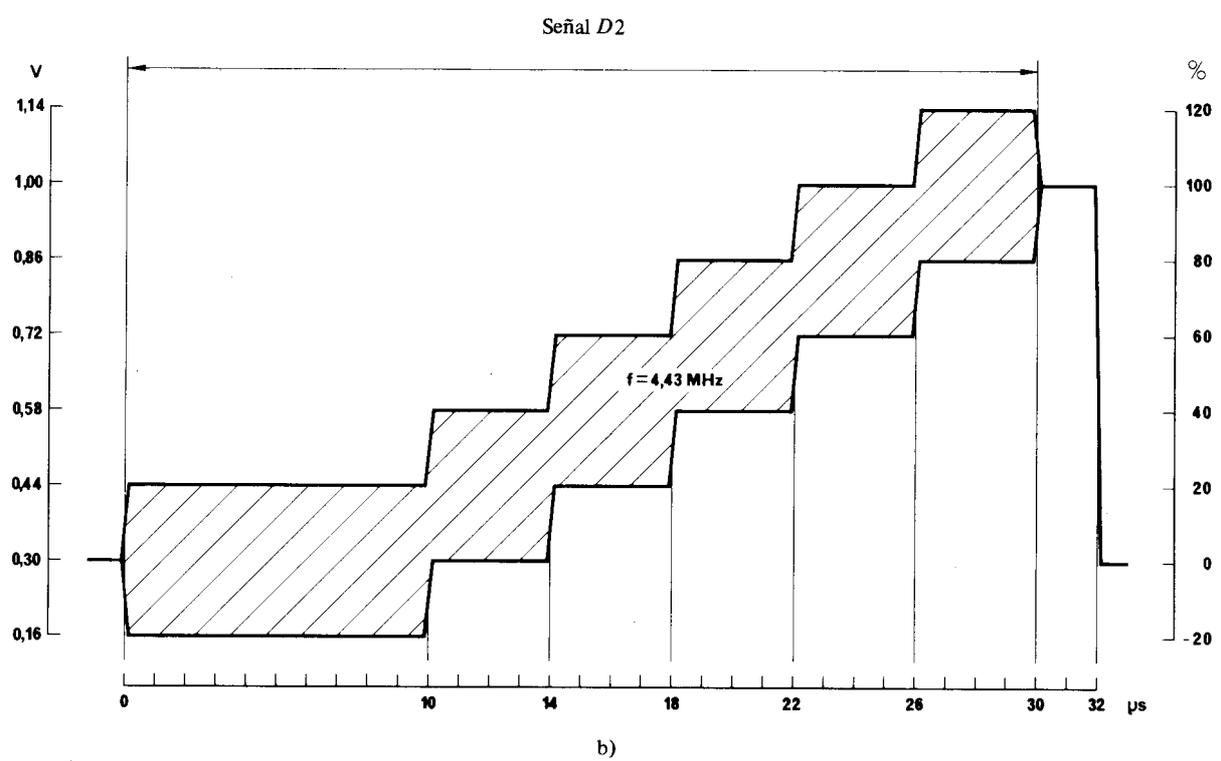
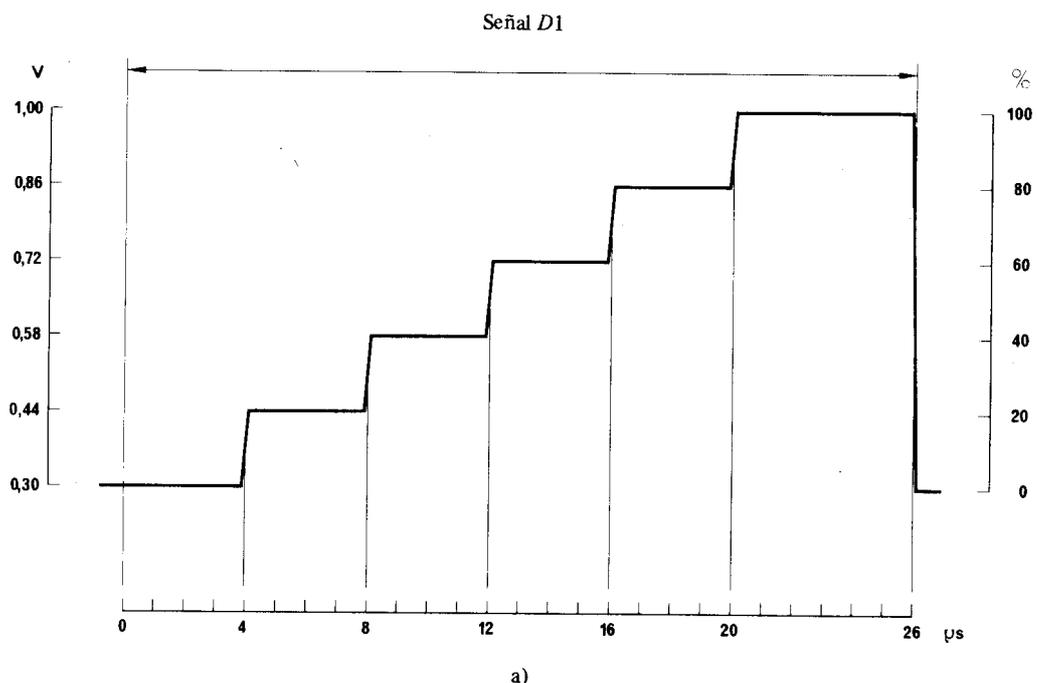


FIGURA 11 – Señal D para sistemas de 625 líneas

*Nota* – En las señales de prueba de duración correspondiente a la de una imagen completa, cada peldaño de la escalera puede tener una duración de 8,66  $\mu s$ .

d13-sc

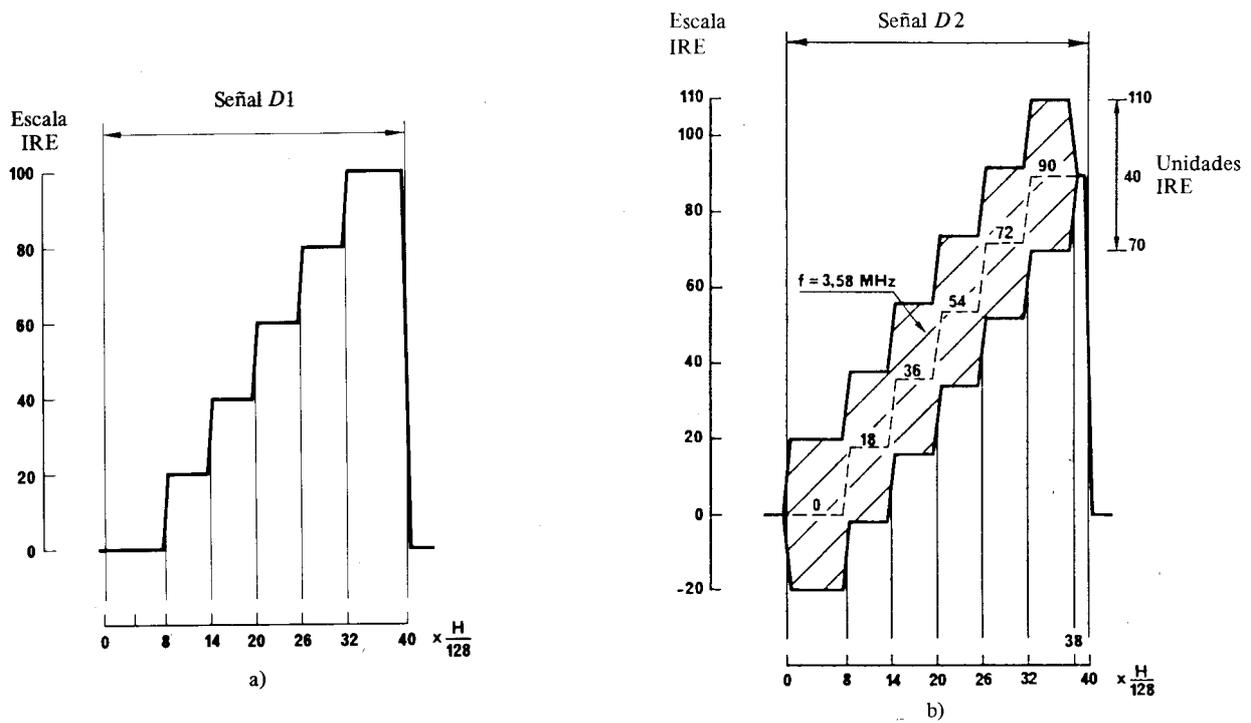


FIGURA 12 – Señal D para sistemas de 525 líneas

Nota 1 – Las ordenadas representan las amplitudes de la señal. En la Fig. 12b, los niveles de los peldaños (en IRE) se indican en la línea discontinua.

Nota 2 – La amplitud de la subportadora es de  $\pm 20$  unidades IRE.

d14-sc

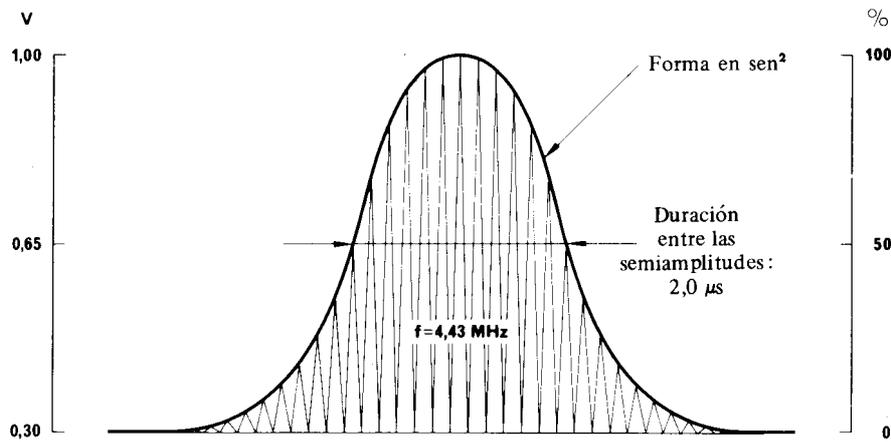


FIGURA 13 – Señal F para sistemas de 625 líneas

d15-sc

Escala IRE

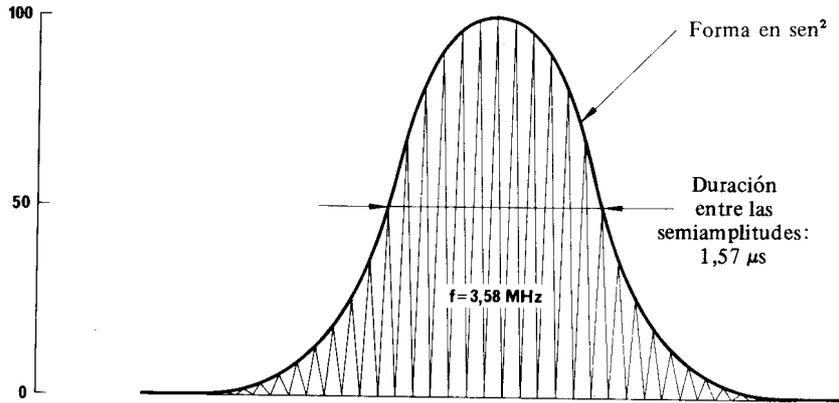


FIGURA 14 – Señal F para sistemas de 525 líneas

d16-sc

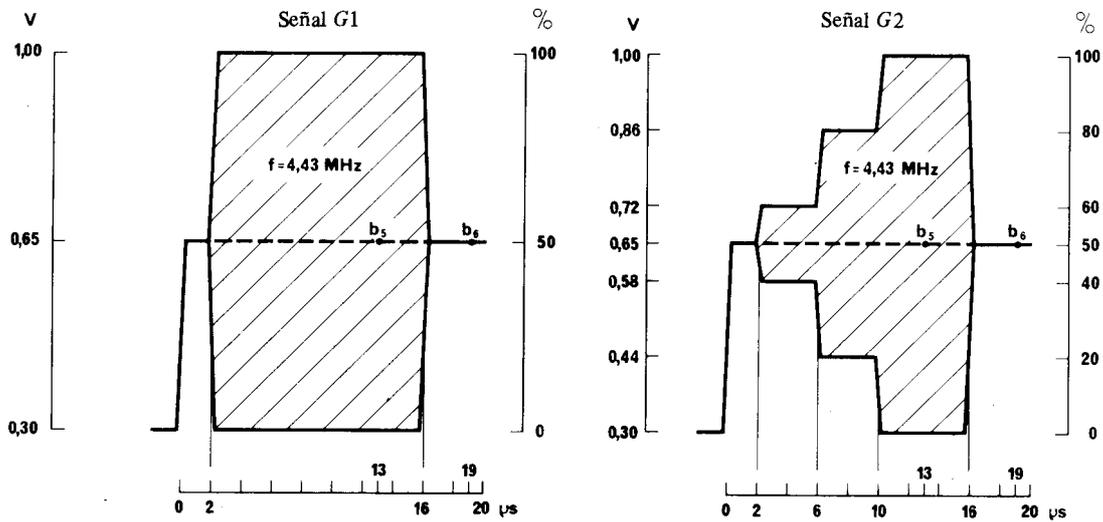


FIGURA 15 – Señal G para sistemas de 625 líneas

d17-sc

Escala IRE

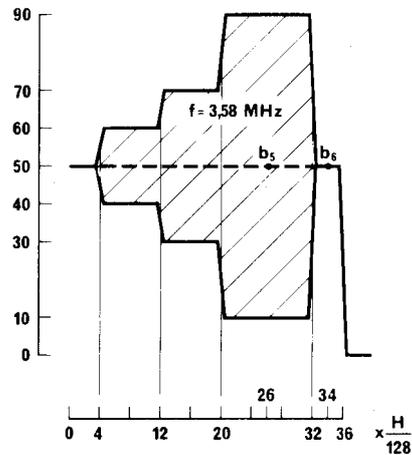


FIGURA 16 – Señal G para sistemas de 525 líneas

d18-sc

## REALIZACIÓN DE LOS FILTROS UTILIZADOS PARA LAS MEDICIONES

## 1. Filtro de paso bajo para mediciones de ruido

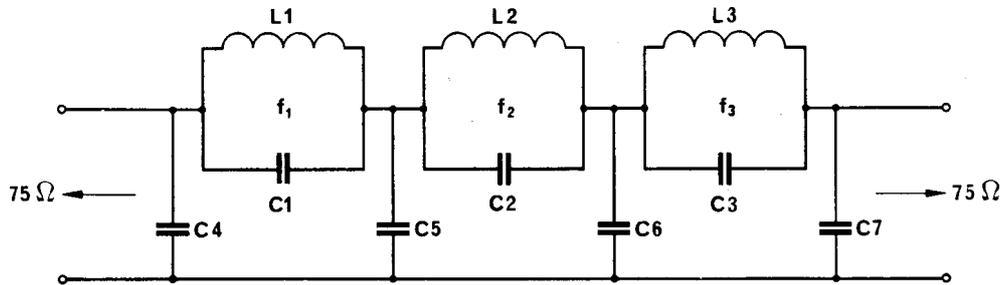


FIGURA 17 – Esquema del filtro de paso bajo

d19-sc

## CUADRO DE VALORES

Código	Valor multinormas ( $f_c = 5$ MHz)	Tolerancia
C1	100	nota 2
C2	545	
C3	390	
C4	428	
C5	563	
C6	463	
C7	259	
L1	2,88	nota 3
L2	1,54	
L3	1,72	
$f_1$	9,408	
$f_2$	5,506	
$f_3$	6,145	

*Nota 1* – Inductancias en  $\mu\text{H}$ , capacidades en pF y frecuencias en MHz.

*Nota 2* – Para cada capacidad indicada, se trata del valor total, incluidas todas las capacidades parásitas; la capacidad ha de ser correcta, con una aproximación de  $\pm 2\%$

*Nota 3* – Cada inductancia debe estar ajustada para que la pérdida de inserción sea máxima en la frecuencia adecuada indicada.

*Nota 4* – El factor  $Q$  de cada bobina, medido en 5 MHz, debe estar comprendido entre 80 y 125.

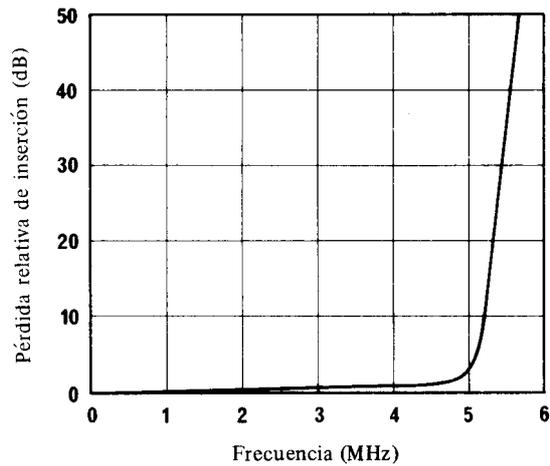


FIGURA 18 – Características del filtro de paso bajo

d20-sc

2. Filtro combinado de paso alto y de paso bajo ( $f_c = 10$  kHz)

La sección de paso alto se utiliza en serie con la de paso bajo descrito en el punto 1 para la medición de los ruidos aleatorios continuos.

La sección de paso bajo se utiliza para la medición del zumbido originado por la alimentación.

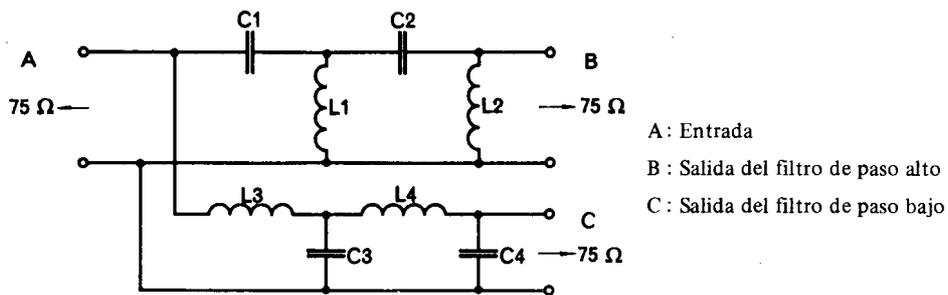


FIGURA 19 – Esquema del filtro combinado

d21-sc

CUADRO DE VALORES

Código	Valor	Tolerancia
C1	139 000	± 5%
C2	196 000	
C3	335 000	
C4	81 200	
L1	0,757	± 2%
L2	3,12	
L3	1,83	
L4	1,29	

Nota 1 – Inductancias en mH; capacidades en pF.

Nota 2 – El factor  $Q$  de cada bobina debe ser, a 10 kHz, igual o superior a 100.

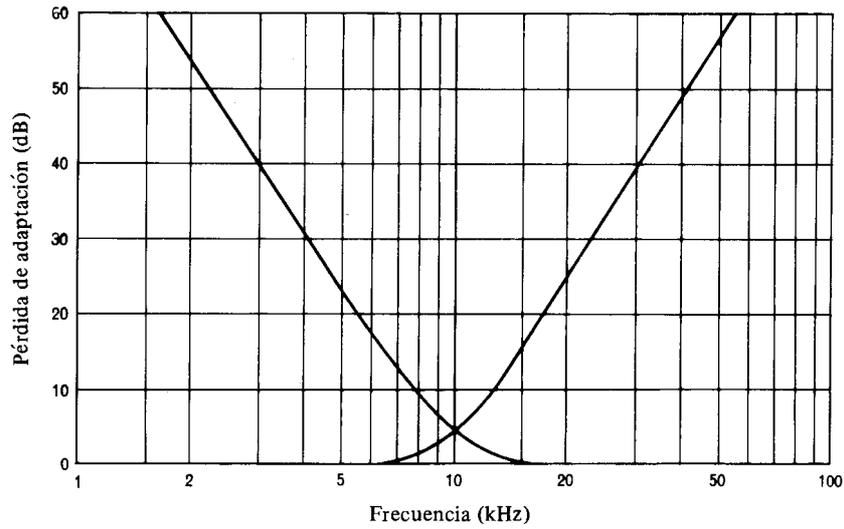


FIGURA 20 – Características del filtro combinado

d22-sc

### 3. Red de ponderación unificada para el ruido aleatorio

#### 3.1 Configuración de la red

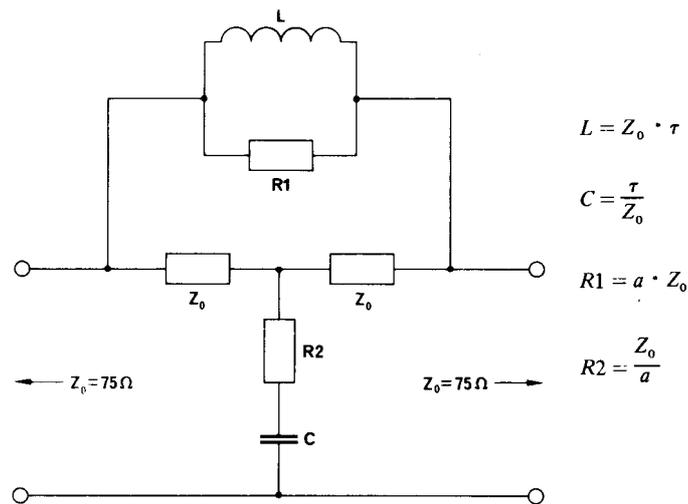


FIGURA 21 – Configuración de la red

d23-sc

#### 3.2 Atenuación de inserción A

$$A = 10 \log \frac{1 + \left[ \left( 1 + \frac{1}{a} \right) \omega \tau \right]^2}{1 + \left[ \frac{1}{a} \omega \tau \right]^2} \text{ dB}$$

para frecuencias elevadas:  $A_\infty \rightarrow 20 \log (1 + a)$

donde:

$$\tau = 245 \text{ ns}; a = 4,5 \quad (A_\infty \rightarrow 14,8 \text{ dB})$$

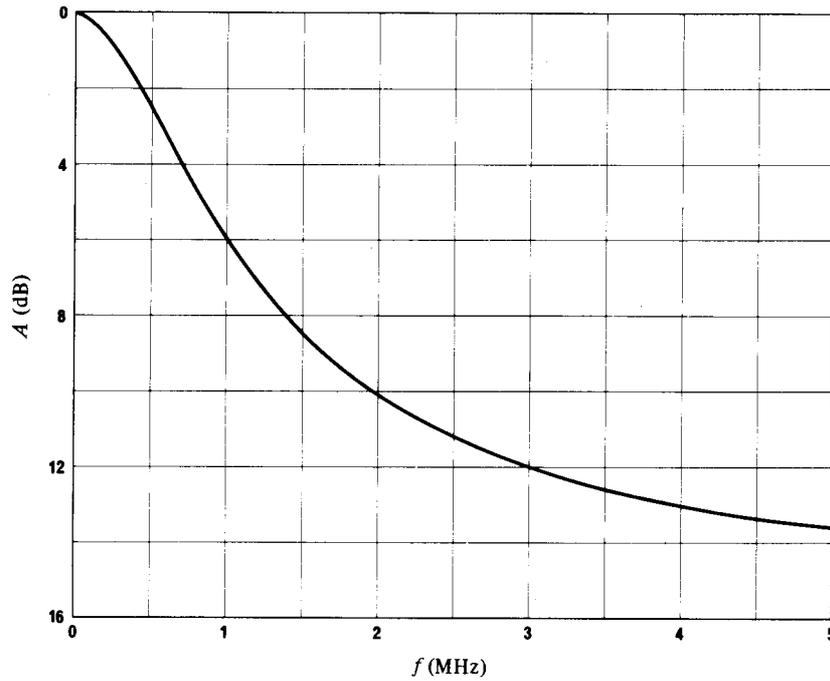


FIGURA 22 – Características de ponderación unificada

d24-sc

3.3 *Coefficientes de ponderación del ruido en una banda de 5 MHz*

Ruido blanco: 7,4 dB      Ruido triangular: 12,2 dB

4. **Ejemplos de red diferenciadora y conformadora para la medición de la distorsión no lineal de la señal de luminancia**

Adviértase que las redes representadas más abajo tienen características de transferencia equivalentes.

4.1 *Red de resistencia no constante*

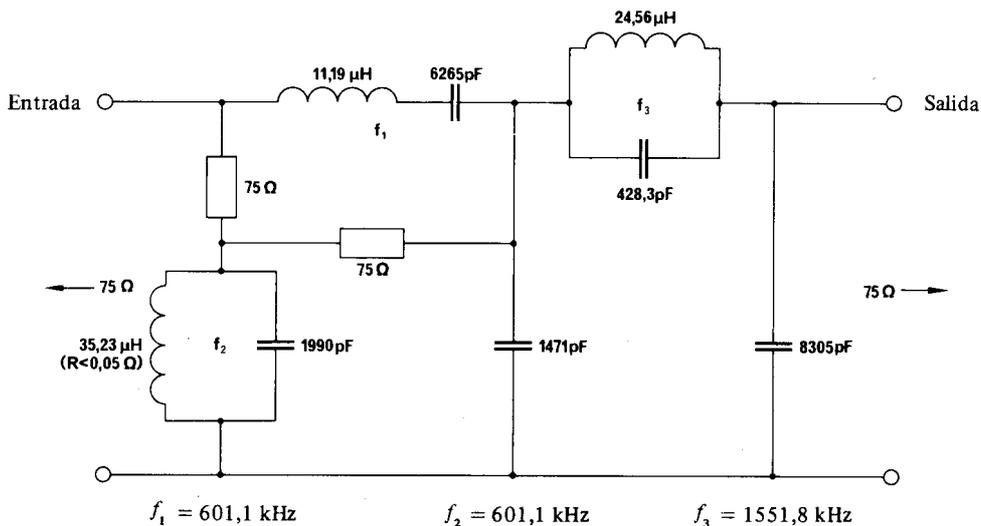


FIGURA 23 – Esquema de la red de resistencia no constante

Nota 1 – Los condensadores y las resistencias tienen una tolerancia de  $\pm 1\%$ .

Nota 2 – Cada inductancia debe ajustarse de manera que se produzca la resonancia en la frecuencia indicada

Nota 3 – El funcionamiento correcto de esta red requiere terminaciones de  $75 \Omega$ .

d25-sc

4.2 Red de resistencia constante

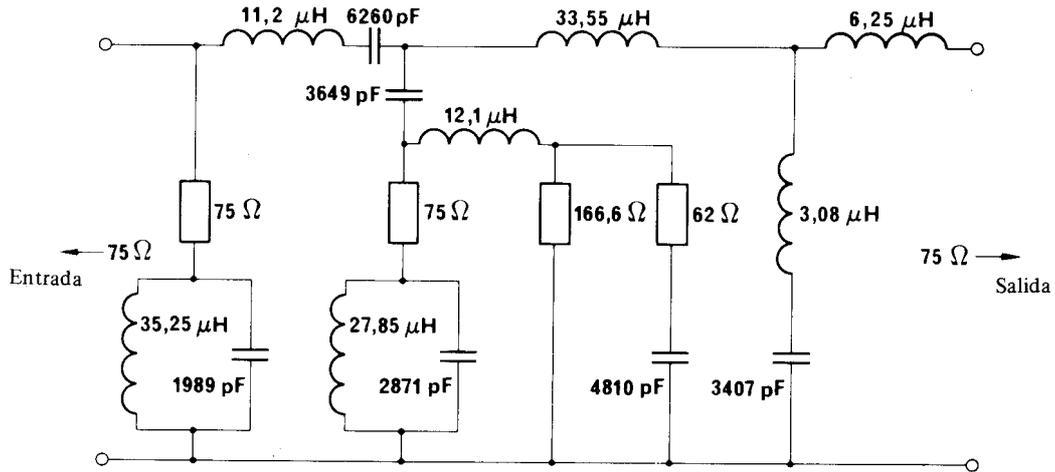


FIGURA 24 – Esquema de la red de resistencia constante

Nota – Tolerancias del condensador y de la inductancia  $\pm 2\%$ , tolerancia de la resistencia  $\pm 1\%$ . El factor  $Q$  de cada inductancia debe ser igual o superior a 80 para 1 MHz.

d26-sc

4.3 Respuesta transitoria de la red diferenciadora en escalera

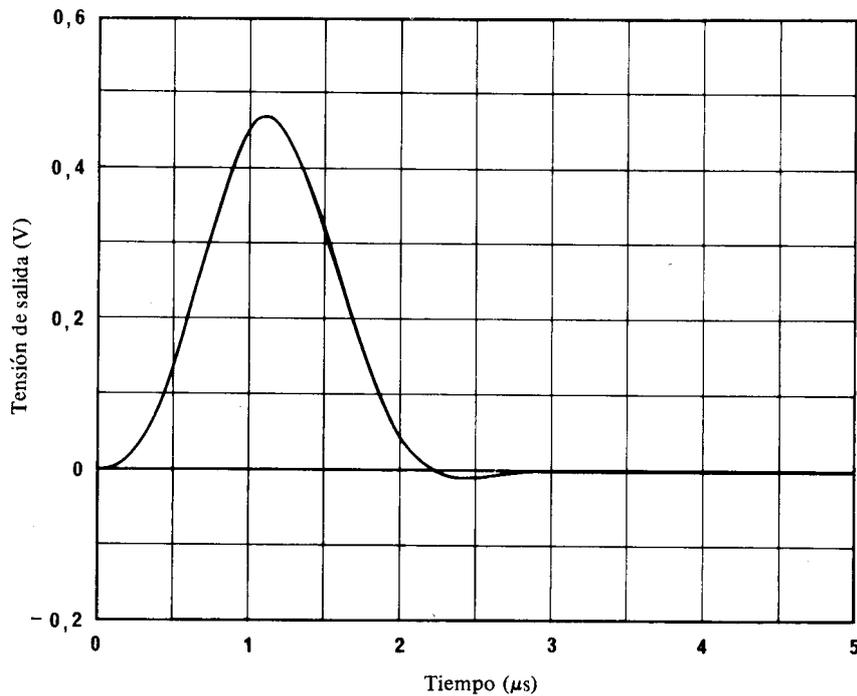


FIGURA 25 – Respuesta transitoria a la señal en escalera de la red

d27-sc

5. Filtro de Thomson para utilizarlo en la medición de la distorsión de la señal con duración de una línea

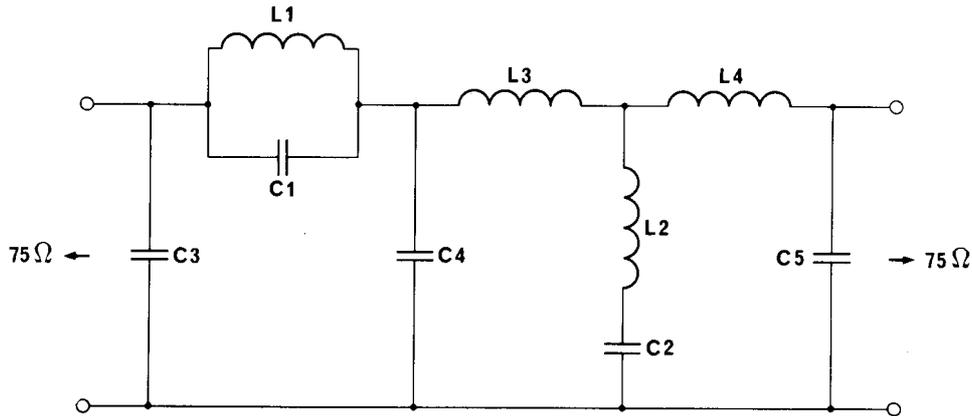


FIGURA 26 – Esquema del filtro de Thomson

d28-sc

CUADRO DE VALORES

Componente	Valores ( $f_{\infty} = 3,3 \text{ MHz}$ )
C1	147,7
C2	4044
C3	141,6
C4	1057
C5	310,5
L1	2,948
L2	0,5752
L3	5,767
L4	5,664

Nota 1 –  $f_{\infty}$  es la frecuencia del primer nulo de la función de transferencia entrada/salida.

Nota 2 – Las inductancias están expresadas en  $\mu\text{H}$ , y las capacidades en pF.

Nota 3 – Para más detalles, véase MacDiarmid y Phillips, *Proc. IEE*, Vol. 105B, 440.

ANEXO III A LA PARTE C

MÉTODOS DE MEDICIÓN EN LOS QUE SE UTILIZA  
LA INSERCIÓN DE SEÑALES DE PRUEBA

1. Introducción

En la Recomendación 473 se describe la inserción de señales de prueba para transmisiones internacionales. Estas señales de prueba pueden utilizarse para comprobaciones fuera de servicio a fin de obtener resultados relacionados, lo más estrechamente posible, con los métodos que figuran en esta Recomendación, o para comprobaciones en servicio.

Tales mediciones pueden dar resultados que difieran de los obtenidos con señales de prueba de trama completa, debido a que:

- los elementos de la señal de prueba pueden no ser idénticos a los utilizados para las pruebas de trama completa, o su disposición puede ser diferente;
- el resultado de la medición puede depender del contenido de la(s) línea(s) precedente(s);
- el nivel medio de imagen depende de la naturaleza de la señal de programa;
- las mediciones efectuadas sobre la base de una sola línea de prueba por trama pueden no ser plenamente representativas de la calidad de funcionamiento de un circuito en el que se emplee una señal de dispersión de una frecuencia igual a la mitad de la frecuencia de trama (por ejemplo, en circuitos por satélite).

A fin de reducir las diferencias en los resultados de las mediciones debidos a errores que afectan a una o varias líneas, es conveniente que la línea que precede a la línea o líneas de prueba lleve una señal que tenga un nivel medio de 50% aproximadamente. Dicha señal puede ser una barra de línea en 50% de nivel del blanco o una forma de onda de señal de datos con un nivel medio de 50% aproximadamente.

Cuando se efectúan mediciones con inserción de señales de prueba fuera de los periodos de transmisión del programa, éstas pueden asociarse con los valores normales bajo, medio y elevado del nivel promedio de la imagen.

Puesto que el método de medición especificado en la Recomendación 569 puede en algunos casos ser distinto de los del presente anexo, las mediciones efectuadas con equipo automático pueden proporcionar resultados diferentes de los obtenidos normalmente de conformidad con el presente anexo.

## **2. Métodos de medición**

Las referencias entre paréntesis que se dan a continuación corresponden a la numeración de la parte C.

### *2.1 Mediciones que son diferentes con las señales de prueba de inserción*

#### *Ganancia de inserción (punto C.3.1) – Amplitud de la barra de luminancia*

El elemento de señal utilizado es la barra de luminancia ( $B_2$ ) en la línea 17.

La amplitud  $L$  de la barra de luminancia se define como la diferencia en nivel entre el punto medio de la barra de luminancia ( $b_2$  en las figs. 27 y 28) y el punto de referencia especificado ( $b_1$  en las figs. 27 y 28).

#### *Ruidos aleatorios continuos (punto C.3.2.1)*

Las mediciones se efectúan utilizando una línea especificada, que se borra en el punto de inserción (líneas 22 y 335 para las señales del sistema de 625 líneas) o en la parte superior de la barra de luminancia.

La limitación de banda y la ponderación de ruido son las especificadas en el punto C.3.2.1 de la parte C, pero en algunos casos, el instrumento de medida puede ir precedido de filtros alternativos limitadores de banda; por ejemplo, cuando se utilizan técnicas de muestreo y se transfiere energía de baja frecuencia a la banda que va a medirse. En [CCIR, 1974-78] se describe otro problema que requiere también filtros limitadores de banda distintos. En tales casos, la limitación superior se hará con el filtro mencionado en el punto 1 del anexo II a la parte C de esta Recomendación. La limitación inferior se hará con un filtro de paso alto de primer orden de 200 kHz, con una pendiente de 20 dB por década. El límite inferior de la banda es tal que elimina el zumbido de alimentación, el ruido microfónico y los impulsos de frecuencia de línea. El límite superior se elegirá de tal forma que quede eliminado el ruido que ocurre fuera de la banda deseada de la señal de video.

*Nota* – En el cuadro I de la Recomendación 569 se muestran los efectos de utilizar un filtro de paso alto de 200 kHz en la medición de ruido aleatorio continuo.

#### *Distorsión no lineal de la señal de luminancia (punto C.3.4.1.1)*

Se aplica el punto C.3.4.1.1 de la parte C, salvo que el elemento de la señal de prueba utilizado para las transmisiones en color de 525 líneas puede ser el  $D_2$ .

#### *Distorsión de una señal con duración de una línea (punto C.3.5.1.3)*

El elemento de señal utilizado es la barra de luminancia ( $B_2$ ) en la línea 17.

La magnitud de la distorsión de la parte superior de la barra es la diferencia máxima en el nivel del intervalo entre  $b_4$  y  $b_3$  (figs. 27 y 28), expresada como un porcentaje de la amplitud de la barra.

Como se muestra en las figs. 27 y 28, en estas mediciones se desprecian el primero y el último microsegundo.

La magnitud de la distorsión de la línea de base se obtiene a partir de la diferencia entre el nivel a:

- 400 ns para los sistemas de 625 líneas,
- 500 ns para los sistemas de 525 líneas,

después del punto de semiamplitud del borde de salida de la barra de luminancia y el nivel en el punto de referencia ( $b_1$  en las figs. 27 y 28), expresados como porcentaje de la amplitud de la barra de luminancia.

La distorsión debe medirse después de la limitación de la anchura de banda, como se indica en el punto C.3.5.1.3.

2.2 *Mediciones que, en principio, son las mismas con las señales de prueba de inserción*

Las siguientes mediciones toman como nivel de referencia la amplitud de la barra de luminancia, definida en el punto 2.1 anterior.

- intermodulación de la señal de crominancia sobre la señal de luminancia (punto C.3.4.1.4);
- distorsión de una señal de corta duración. (El punto de referencia para la amplitud del impulso es también  $b_1$  en las figs. 27 y 28) (punto C.3.5.1.4);
- desigualdad de ganancia crominancia-luminancia (punto C.3.5.3.1).

2.3 *Mediciones que son idénticas con las señales de prueba de inserción*

- pérdida de adaptación (punto C.2.2);
- diafotía procedente de otro canal de televisión (punto C.3.3);
- no linealidad de la crominancia (punto C.3.4.1.2);
- ganancia diferencial y fase diferencial (punto C.3.4.1.3);
- amplitud de la señal de sincronismo (punto C.3.4.2);
- distorsión de la forma de onda de crominancia (punto C.3.5.2);
- desigualdad de tiempo de transmisión (punto C.3.5.3.2);
- característica ganancia/frecuencia en régimen permanente (punto C.3.5.4.1).

2.4 *Mediciones que resultan impracticables con las señales de prueba de inserción*

- componente de corriente continua no significativa (punto C.2.3);
- ruidos recurrentes (punto C.3.2.2);
- ruido impulsivo (punto C.3.2.3);
- distorsión para señales de larga duración (punto C.3.5.1.1);
- distorsiones de una señal con duración de una trama (punto C.3.5.1.2);
- característica retardo de grupo/frecuencia en régimen permanente (punto C.3.5.4.2).

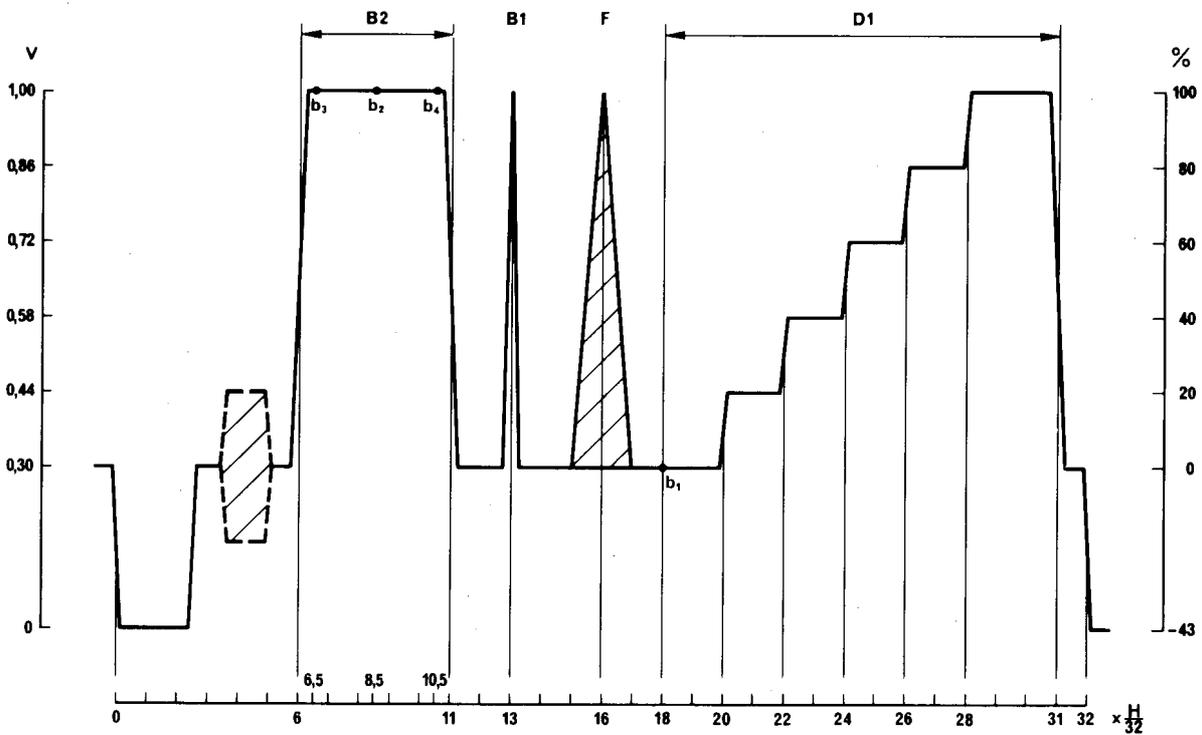


FIGURA 27 – Línea 17 para los sistemas de 625 líneas

d29-sc



El método de pruebas periódicas se basa en parámetros que pueden medirse fácilmente en un osciloscopio para obtener resultados rápidamente. El método de pruebas de aceptación, basado en la respuesta a un impulso en seno cuadrado de duración  $T$ , es más riguroso, y es muy apropiado para el análisis de sistemas y redes, además de las pruebas de aceptación efectuadas en el soporte físico. El método de codificación se ha concebido de manera que los mismos valores  $K$  obtenidos para los diversos parámetros correspondan aproximadamente a las mismas degradaciones subjetivas en las imágenes.

En el § 2 se muestra cómo pueden expresarse los objetivos de calidad de funcionamiento y las tolerancias para la distorsión de corta duración utilizando el método basado en el valor del factor  $K$  de pruebas periódicas. En el § 3 se completa esa información indicando cómo puede utilizarse el método de pruebas de aceptación.

## 2. Método de pruebas periódicas

Para los dos primeros parámetros se utilizan las respuestas al impulso en seno cuadrado de  $2T$  ( $B1$ ) y uno de los elementos de barra ( $B2$  o  $B3$ ). El tercer parámetro no se mide normalmente en circuitos y equipos para la transmisión de señales de color compuestas. Se incluye aquí para utilizarlo probablemente en el futuro en circuitos de señales de color, en forma de componente analógica. El elemento de señal de prueba recibido es un impulso en seno cuadrado de  $T$ , donde  $T = 1/2F_c$  ( $F_c$  es la anchura de banda nominal de canal sometido a prueba).

### 2.1 Respuesta al impulso de duración $2T$

Para determinado valor de  $K_{(2T)}$ , se necesita un contorno como el mostrado en las figs. 29a y 29b. Las tolerancias sobre la respuesta en los intervalos de tiempo mostrados en la fig. 29a corresponden a  $\pm 4K$  en  $\pm 200$  ns,  $\pm 2K$  en  $\pm 400$  ns y  $\pm K$  en  $\pm 800$  ns y más allá, con los mismos valores en los mayores tiempos de la fig. 29b.

Para los contornos utilizados en las figs. 29a y 29b,

$$K_{(2T)} = 3\%$$

### 2.2 Relación impulso de duración $2T$ /barra

La relación impulso de duración  $2T$ /barra ( $P/B$ ) está relacionada con  $K_{(P/B)}$  mediante:

$$K_{(P/B)} = \frac{1}{4} \left| \frac{B}{P} - 1 \right| \times 100\%$$

### 2.3 Respuesta al impulso de duración $T$

Esta medición no es necesaria cuando el circuito ha de cumplir las estrictas tolerancias sobre ganancia crominancia-luminancia y desigualdades de retardo de grupo requeridas para las señales de color compuestas. En otros casos, en las pruebas se utilizan sólo las distorsiones de impulsos de duración  $2T$  en la mitad superior de la banda de transmisión virtualmente no experimentada, por lo que resulta necesaria una prueba en que se utilice el impulso de duración  $T$ .

Los límites a la respuesta al impulso de duración  $T$  no pueden especificarse estrictamente, porque el espectro del impulso de duración  $T$  se extiende mucho más allá del límite de la frecuencia nominal superior del circuito, por lo que la respuesta ha de contener información improcedente. Se ha hallado una solución parcial insertando un filtro de paso bajo con corrección de fase con un fuerte corte en el borde de la banda nominal del canal, entre el canal sometido a prueba y el osciloscopio. Primero se mide el filtro utilizando una señal de prueba local. Después, la relación impulso/barra es, por ejemplo,  $y$ , (« $y$ » será aproximadamente del orden de 0,82). El canal sometido a prueba se conecta seguidamente al filtro y se mide la relación impulso/barra. De esta manera, el coeficiente del impulso de duración  $T$  es, aproximadamente:

$$K_{(T)} = \frac{1}{4} \left| y \cdot \frac{B}{P} - 1 \right|$$

Los errores de retardo cerca del borde de la banda de paso del canal pueden influir también en el valor de codificación  $K$  del impulso de duración  $T$ . Puede obtenerse una estimación de los efectos de esos errores del cambio, causados por el canal, en las sobreoscilaciones anteriores y posteriores medidas a la salida del filtro. El cambio en la sobreoscilación (normalizada a la amplitud del impulso) es, aproximadamente,  $3K_{(T)}$ .

### 3. Método de las pruebas de aceptación

Conociendo la respuesta medida al impulso de duración  $T$  y la respuesta medida o admitida del propio equipo de medición, se deduce la «respuesta al impulso después de filtrado», que se expresa en forma de una serie temporal normalizada [Lewis, 1954]. El término «principal» de esta serie representa la parte ideal, sin distorsión, en tanto que los términos de forma de «eco» representan la parte correspondiente a las distorsiones. Las amplitudes de los términos del eco deben satisfacer las cuatro series siguientes de límites que dan cuatro valores de  $K$ .

Suponiendo que las series temporales representen la respuesta al impulso después de filtrado:

$$B(rT) = \dots B_{-r}, \dots B_{-1}, B_0, B_{+1}, \dots B_{+r}, \dots$$

y que esto se ha normalizado de manera que  $B_0 = 1$ , así como que los productos de la serie de  $B(rT)$  y la serie  $[\frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}]$  sean:

$$C(rT) = \dots C_{-r}, \dots C_{-1}, C_0, C_{+1}, \dots C_{+r}, \dots$$

donde:

$$C_r = \frac{1}{2}B_{r-1} + B_r + \frac{1}{2}B_{r+1}$$

tendremos entonces:

$$K1 \geq \frac{1}{8} \left| r \cdot \frac{C_r}{C_0} \right| \quad \text{para } -8 \leq r \leq -2 \text{ y } +2 \leq r \leq +8$$

$$K1 \geq \left| \frac{C_r}{C_0} \right| \quad \text{para } r \leq -8 \text{ y } r \geq +8$$

y

$$K2 = \frac{1}{4} \left| \left( \frac{1}{C_0} \sum_{-8}^{+8} B_r \right) - 1 \right|$$

$$K3 = \frac{1}{6} \left| \left( \sum_{-8}^{+8} B_r \right) - 1 \right|$$

$$K4 = \frac{1}{20} \left\{ \left( \sum_{-8}^{+8} |B_r| \right) - 1 \right\}$$

La serie  $C(rT)$  representa con bastante exactitud la respuesta a un impulso de duración  $2T$ .  $K1$  es, pues, aproximadamente, equivalente a  $K_{(2T)}$  en el método de las pruebas periódicas.  $K2$  impone limitaciones a la relación «impulso  $2T$ /barra  $2T$ », y es aproximadamente equivalente a  $K_{(P/B)}$  en el método de las pruebas periódicas.  $K3$  impone límites a la relación impulso/barra de la respuesta a una señal de prueba ficticia de impulso y barra, en la que el impulso es un impulso ideal después de filtrado y equivale aproximadamente a  $K_{(T)}$  en el método de las pruebas periódicas.  $K4$  impone un límite superior a la amplitud media, ignorando signos, de los 16 ecos más próximos, para proteger distorsiones raramente satisfechas, como una larga serie de ecos cuyas magnitudes no son suficientemente grandes, individualmente, para alcanzar algunos de los otros límites. No tiene equivalente en las pruebas periódicas.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LEWIS, N. W. [1954] Waveform responses of television links. *Proc. IEE*, Vol. 101, Parte III, 258-270.
- MACDIARMID, I. F. [1959] Waveform distortion in television links. *POOEJ*, Vol. 52, 108-114 y 188-195.
- SIICOS, C. A. y CHOUINARD, G. [junio de 1979] Subjective impairment units in relation with oscilloscope graticules for evaluating short-time linear waveform distortion of the luminance signal in 525-line television. *IEEE Trans. Broadcasting*, Vol. BC-25, 2, 63-71.

## PARTE D – OBJETIVOS DE DISEÑO Y TOLERANCIAS APLICABLES A CIRCUITOS FICTICIOS DE REFERENCIA

### D.1 Introducción

En esta parte se indican objetivos de diseño y tolerancias para las características de transmisión descritas en los puntos 2 y 3 de la parte B. Los objetivos de diseño y tolerancias indicadas se aplican a los circuitos destinados a transmitir señales de televisión de 525 y/o 625 líneas, ya se trate de señales en blanco y negro o en color codificadas según sistemas como el NTSC, el PAL o el SECAM descritos en el Informe 624. Los circuitos internacionales que utilicen equipo diseñado en la época en que se adopte esta Recomendación podrán tener características distintas de las indicadas en esta parte.

La numeración de los distintos puntos corresponde a la de la parte B. Los puntos que no se refieren necesariamente a la transmisión en blanco y negro son: D.3.4.1.2, D.3.4.1.3, D.3.4.1.4, D.3.5.2 y D.3.5.3.

La presente Recomendación no contiene ninguna definición precisa de la anchura de banda requerida para la transmisión de señales de televisión en color con arreglo a alguna de las normas definidas en el Informe 624. Como algunas de dichas normas requieren una anchura de banda de 6 MHz, esa es la única cifra que puede considerarse plenamente satisfactoria. Sin embargo, como tal anchura de banda plantearía considerables dificultades en países que utilizan normas que requieren anchuras de banda bastante menores, se propone que, en los circuitos internacionales en que pueda ser necesario transmitir señales de distintas anchuras de banda, baste con definir la calidad de funcionamiento de esos circuitos hasta una frecuencia de 5,5 MHz, de no especificarse otra cosa en el punto D.3.5.4. Se observa, en cambio, que tal vez haya que proteger a los países que utilizan una anchura de banda de 6 MHz contra la interferencia de la banda de frecuencias no especificada (de 5,5 a 6 MHz) que para ellos constituyen interferencias dentro de banda, mediante un filtro de paso bajo con corrección de fase. En uno de los documentos de referencia [CCIR, 1970-74a] se da un ejemplo de un filtro adecuado.

### D.2 Objetivos y tolerancias en los puntos de interconexión video

#### D.2.1 *Impedancia nominal*

En los puntos de interconexión video, la impedancia de entrada y de salida ( $Z_0$ ) de cada sección debe ser asimétrica con relación a tierra, con un valor nominal de 75 ohmios resistivos, o simétrica con relación a tierra, con un valor nominal de 124 ohmios resistivos.

#### D.2.2 *Pérdida de retorno*

En los puntos de interconexión video, la pérdida de retorno de una impedancia  $Z$ , medida con relación a  $Z_0$ , no debe ser inferior a 30 dB.

#### D.2.3 *Componente no deseada de corriente continua*

En los puntos de interconexión video, la componente no deseada de corriente continua no debe ser superior a 2,75 V si termina en una impedancia nominal, ni a 5,5 V si termina en un circuito abierto.

#### D.2.4 *Amplitud nominal de la señal*

La amplitud nominal cresta a cresta de la señal video en blanco y negro ( $M$  en la fig. 3) es 1,0 V.

La amplitud nominal cresta a cresta de una señal de color ( $H$  en la fig. 3) dependerá del sistema particular de televisión empleado (véanse las ecuaciones dadas en el N.º 2.9 del cuadro II del Informe 624), pero en el caso de los circuitos requeridos en distintos momentos para transmitir todos los sistemas comprendidos en este Informe se supondrá un valor máximo de 1,25 V.

### D.3 Objetivos y tolerancias para las características de transmisión

Se espera que las tolerancias propuestas sean válidas la mayor parte del tiempo, aunque podrán ser rebasadas ocasionalmente. Se requieren nuevos estudios [CCIR, 1970-74b].

Se presume que todas las estaciones terrenas comprendidas en el circuito funcionarán con una relación  $G/T$  inferior a 40,7 dB y transmitirán sonido por una portadora separada. Las tolerancias no se aplican necesariamente a las estaciones que funcionan en condiciones distintas.

### D.3.1 *Ganancia de inserción*

La ganancia de inserción después de un ajuste inicial o periódico debe ser  $0 \pm 0,5$  dB.

#### D.3.1.1 *Variaciones de la ganancia de inserción*

Toda variación de la ganancia de inserción en función del tiempo no deberá exceder de los límites siguientes:

- variaciones de corta duración (por ejemplo, 1 s):  $\pm 0,3$  dB;
- variaciones de duración media (por ejemplo, 1 h):  $\pm 0,5$  dB.

### D.3.2 *Ruido*

#### D.3.2.1 *Ruidos aleatorios continuos*

Cuando la banda de ruido es limitada y está ponderada de acuerdo con la parte C de la presente Recomendación, la relación señal/ruido ponderado no deberá ser inferior a 53 dB durante más del 1% de cualquier mes, ni a 45 dB durante más del 0,1% de cualquier mes.

*Nota 1* – Sólo cuando se refiere a la televisión en color, puede considerarse que las mediciones de ruido con la red de ponderación unificada dan una indicación válida de la degradación subjetiva debida al ruido en aquellos casos en que la potencia de ruido por unidad de anchura de banda de 5 MHz no excede de la correspondiente a 1 MHz en más de 11 dB, aproximadamente. Los sistemas de transmisión existentes satisfarán esta condición en la mayoría de los casos y sólo se necesitará la red de ponderación recomendada a efectos de explotación. En los nuevos sistemas que no cumplan este requisito, los proyectistas deberán asegurarse, por otros medios, de que la relación señal/ruido ponderado es satisfactoria y de que la red de ponderación recomendada da resultados satisfactorios (véase la Recomendación 568).

*Nota 2* – Puede haber administraciones que empleen, para fines nacionales, valores de relación señal/ruido que difieran de 53 dB.

*Nota 3* – Es posible que actualmente los circuitos por satélite no satisfagan el objetivo de calidad de funcionamiento en lo que respecta al ruido aleatorio continuo. En el Informe 965, se indican los valores que pueden obtenerse actualmente de relaciones señal/ruido.

#### D.3.2.2 *Ruidos de baja frecuencia*

Por el momento no es posible indicar objetivos para los ruidos de baja frecuencia. Una administración ha sugerido una relación señal/ruido de 43 dB para el sistema M. Se ruega a las administraciones que envíen contribuciones relativas a este parámetro.

#### D.3.2.3 *Ruido recurrente*

Para el zumbido de alimentación, incluyendo los primeros armónicos, la relación señal/ruido no debe ser inferior a 35 dB. Para ruido de una sola frecuencia entre 1 kHz y 5,5 MHz, esta relación no debe ser inferior a 55 dB.

*Nota* – Los circuitos destinados exclusivamente a la transmisión de señales de 525 líneas sólo deben probarse hasta 4,2 MHz.

#### D.3.2.4 *Ruido impulsivo*

Para el ruido impulsivo de naturaleza esporádica o que se produce con poca frecuencia, la relación señal/ruido no debe ser inferior a 25 dB.

### D.3.3 *Diafotía procedente de otro canal de televisión*

Si la diafotía está esencialmente libre de distorsión, la relación señal/diafotía no debe ser inferior a 58 dB. Si la diafotía es esencialmente diferenciada (es decir, si la tensión diafótica es proporcional a la frecuencia), la relación señal/diafotía no debe ser inferior a 50 dB.

### D.3.4 *Distorsión no lineal*

En este punto, por «valor bajo de la componente media de la imagen» se entiende un nivel comprendido entre 10% y 12,5%. Por «valor elevado de la componente media de la imagen» se entiende un nivel comprendido entre 87,5% y 90%.

Las especificaciones facilitadas en relación con el nivel de emisión de +3 dB se dan como indicación para el diseño de los nuevos materiales. También requiere nuevo estudio la cuestión de si el valor de +3 dB constituye el nivel óptimo de señal de prueba para la especificación de la calidad de sobrecarga del circuito.

#### D.3.4.1 Señal de imagen

##### D.3.4.1.1 Señal de luminancia

En los circuitos diseñados para la transmisión de televisión en color, la distorsión no deberá exceder del 5% para un valor de la componente media de la imagen elevado o bajo. Si la señal de prueba se envía con un nivel 3 dB superior al normal, la distorsión correspondiente es el 10% para los mismos valores de la componente media de la imagen. En los circuitos diseñados para la transmisión de televisión en blanco y negro únicamente, estos objetivos deberán ser del 12% y 24%, respectivamente.

##### D.3.4.1.2 Señal de crominancia

Para el sistema M, se aplican los siguientes valores:

*No linealidad de la ganancia de crominancia.* La distorsión no debe pasar del 4% para los valores elevado o bajo de la componente media de la imagen; además, cuando se transmite la señal a 3 dB por encima de la amplitud normal, la distorsión no deberá exceder del 8% para los mismos valores de la componente media de la imagen.

*No linealidad de la fase de crominancia.* La distorsión no debe pasar de 4° para los valores elevado o bajo de la componente media de la imagen. Además, cuando se transmite la señal a 3 dB por encima de la amplitud normal, la distorsión no debe pasar de 8° para los mismos valores de la componente media de la imagen.

Los valores aplicables a otros sistemas requieren nuevo estudio.

##### D.3.4.1.3 Intermodulación de la señal de luminancia sobre la de crominancia

###### *Ganancia diferencial*

La ganancia diferencial no debe rebasar los siguientes valores para los valores bajo o elevado de la componente media de la imagen:

para 3,58 MHz:  $x$  o  $y$  o  $x + y$ : 10%

para 4,43 MHz:  $x$  o  $y$ : 10%;  $x + y$ : 12%.

Las cifras aplicables a una señal transmitida en +3 dB son el doble de las expuestas.

###### *Fase diferencial*

Para los valores bajo o elevado de la componente media de la imagen, la fase diferencial puede no exceder de los siguientes valores:

para 3,58 MHz:  $x$  o  $y$  o  $x + y$ : 5°

para 4,43 MHz:  $x$  o  $y$ : 5°;  $x + y$ : 6°.

Los valores correspondientes a una señal transmitida a +3 dB son el doble de los indicados.

##### D.3.4.1.4 Intermodulación de la señal de crominancia sobre la señal de luminancia

La distorsión no debe exceder del  $\pm 3\%$  para un valor bajo o elevado de la componente media de la imagen. El valor aplicable a una señal de prueba enviada a 3 dB por encima de la amplitud normal es de  $\pm 6\%$  para los mismos valores de la componente media de la imagen.

#### D.3.4.2 Señal de sincronismo

##### D.3.4.2.1 Distorsión en régimen permanente

Esta distorsión no debe exceder de  $\pm 10\%$  para un valor de la componente media de la imagen elevado o bajo. El valor aplicable a una señal de prueba enviada a un nivel 3 dB superior a la amplitud normal es  $\pm 20\%$  para los mismos valores de la componente media de la imagen.

##### D.3.4.2.2 Distorsión no lineal transitoria

Por ahora, no es posible indicar límites para la distorsión no lineal transitoria (véase el Informe 636).

#### D.3.5 Distorsión lineal

##### D.3.5.1 Distorsión de la señal de luminancia

###### D.3.5.1.1 Distorsión para señales de larga duración

Por el momento, no es posible indicar límites para las distorsiones de las señales de larga duración (véase el Informe 636).

###### D.3.5.1.2 Distorsión de señales con duración de una trama

La distorsión de señales con duración de una trama no debe exceder de  $\pm 6\%$ .

*Nota* – Este objetivo se aplica a circuitos que no contienen dispositivos de fijación del nivel de las señales.

### D.3.5.1.3 Distorsión de una señal con duración de una línea

Esta distorsión no deberá exceder de  $\pm 3\%$ . Esta cifra se aplica a una medición en la parte superior de la barra. El límite de la distorsión en la línea de base requiere nuevos estudios.

### D.3.5.1.4 Distorsión de una señal de corta duración

La relación impulso en seno cuadrado/barra debe estar comprendida entre límites de  $100 \pm 12\%$ , que corresponde a  $K_{(P/B)} = 3\%$ .

Las crestas de los impulsos deben estar comprendidas en los límites que muestra la fig. 29a para los sistemas de 625 líneas y la fig. 29b para los sistemas de 525 líneas, que corresponden a  $K_{(2T)} = 3\%$ .

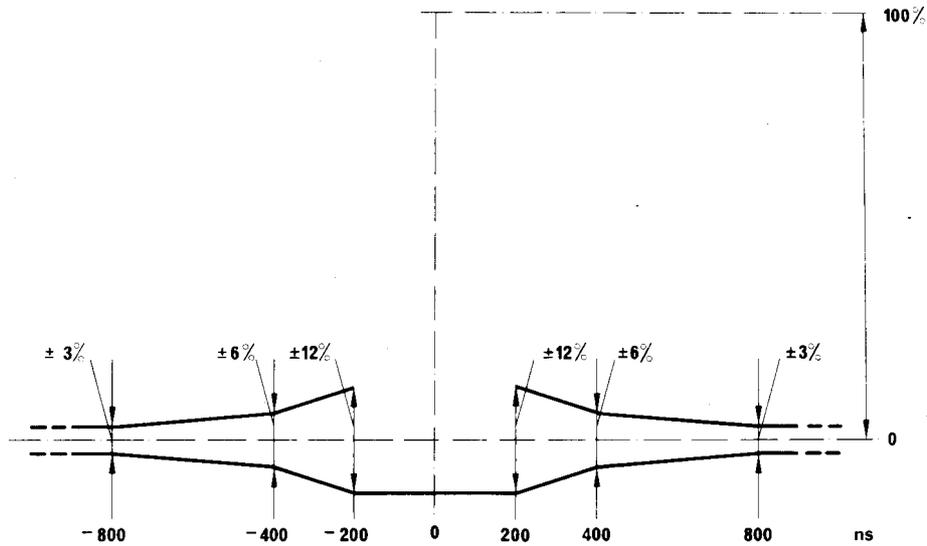


FIGURA 29a – Contorno para la respuesta a la señal de prueba B1 (625 líneas)  
(Duración a amplitud mitad: 200 ns)

d31-sc

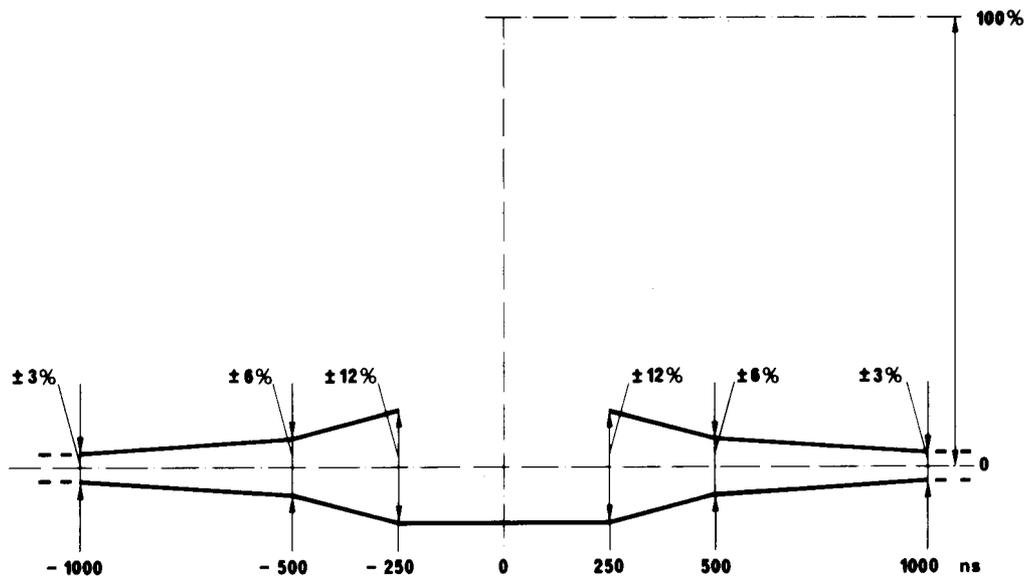


FIGURA 29b – Contorno para la respuesta a la señal de prueba B1 (525 líneas)  
(Duración a amplitud mitad: 250 ns)

d32-sc

La respuesta a las señales de prueba B2 o B3 para los sistemas de 525 líneas en Japón y Canadá solamente deben estar comprendidas en los límites indicados en la fig. 29c.

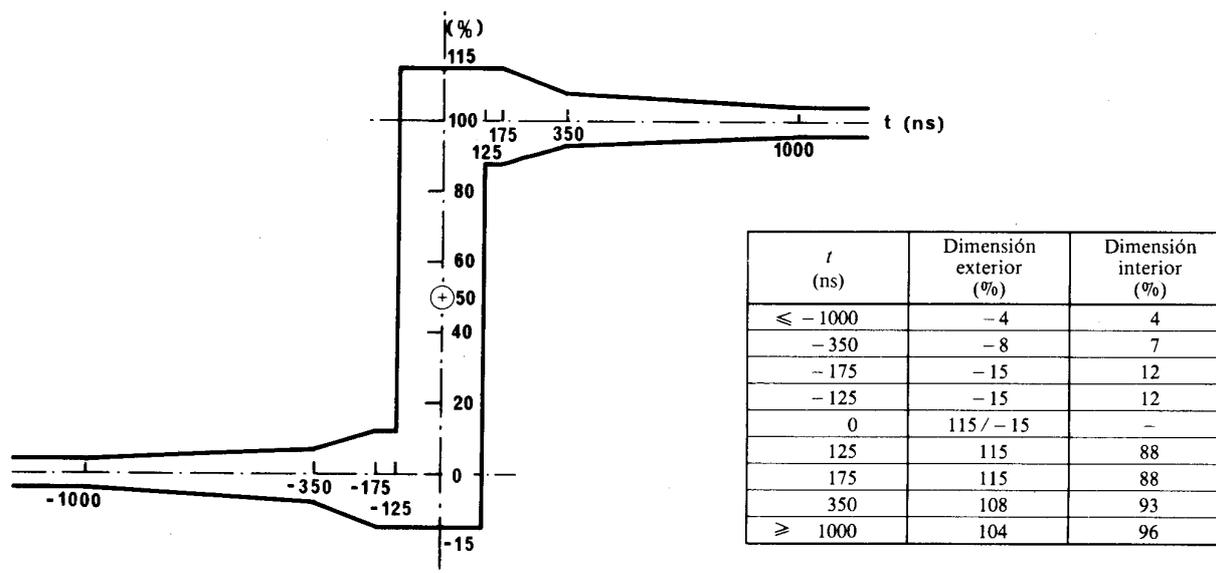


FIGURA 29c — Máscara para respuesta a señales de pruebas B2 o B3 (525 líneas únicamente para Japón y Canadá)  
(Tiempo de establecimiento: aproximadamente 125 ns)

Nota — La máscara trazada en la fig. 29c se basa en una distorsión de referencia (S) del 3% [CCIR, 1978-82a, b; Siocos y Chouinard, 1979]. Para otros valores de distorsión de referencia (S), las dimensiones de la retícula en los puntos críticos de inflexión (en ±175, ±350 y ±1000 ns) vienen dados como sigue:

$$\text{Dimensión exterior: } (100 +) \text{ ó } (0 -) \frac{100 \cdot S \cdot A}{100 - S \cdot A} \%$$

$$\text{Dimensión interior: } (100 -) \text{ ó } (0 +) \frac{100 \cdot S \cdot A}{100 + S \cdot A} \%$$

donde S es la distorsión de referencia definida (%) y A es la constante de ponderación en los puntos críticos de inflexión de datos por t(ns) con respecto al tiempo de referencia en el centro de la retícula como sigue:

CUADRO II

t (ns)	A
± 175	4,455
± 350	2,4128
± 1000	1,3414

d33-sc

En los Estados Unidos de América la respuesta a las señales de prueba B2 o B3 para sistemas de 525 líneas debería estar comprendida exclusivamente dentro de los límites representados en la fig. 29d.

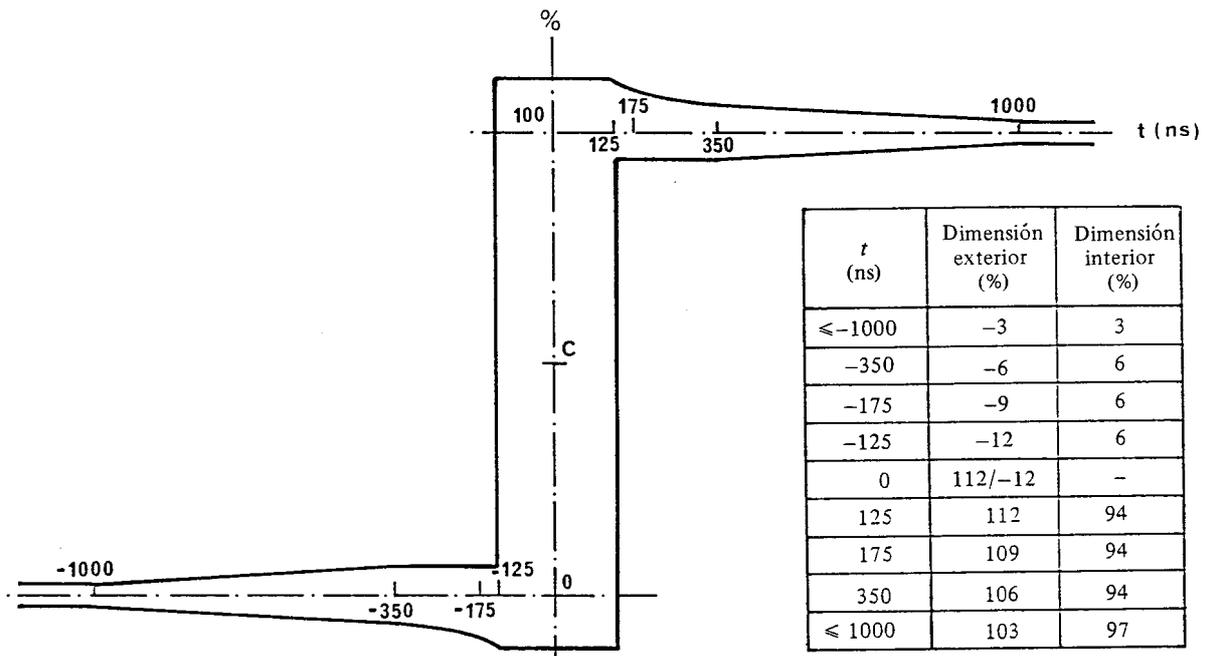


FIGURA 29d – Máscara para respuesta a señales de prueba B2 o B3  
(525 líneas únicamente para Estados Unidos de América)  
(Tiempo de establecimiento: aproximadamente 125 ns)

Nota – La máscara de la fig. 29d se basa en una distorsión de referencia ( $S$ ) del 3% [IEEE, 1979].

d34-sc

#### D.3.5.2 Distorsión de la señal de crominancia

Véase el punto C.3.5.2.

#### D.3.5.3 Falta de uniformidad entre crominancia y luminancia

##### D.3.5.3.1 Desigualdad de ganancia

La desigualdad de ganancia no debe exceder de  $\pm 10\%$ .

##### D.3.5.3.2 Desigualdad del retardo de grupo

La desigualdad del retardo de grupo no debe exceder de  $\pm 100$  ns.

#### D.3.5.4 Características en régimen permanente

Los límites que a continuación se indican pueden ser útiles para los proyectistas, si bien, por la gran complejidad de las relaciones entre las características en función del tiempo y de la frecuencia, su utilización puede llevar a resultados en contradicción con los obtenidos con las señales de prueba. En tal caso, se considerarán definitivos siempre estos últimos.

#### D.3.5.4.1 Ganancia

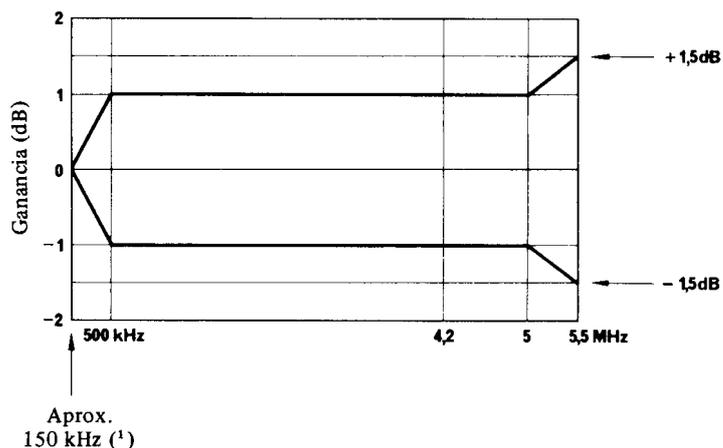


FIGURA 30 – Límites de la característica ganancia/frecuencia

(1) La señal C1 puede ser tomada como referencia.

*Nota* – Para la transmisión en 525 líneas, sólo es necesario ajustarse a los límites hasta una frecuencia de 4,2 MHz.

d35-sc

#### D.3.5.4.2 Retardo de grupo

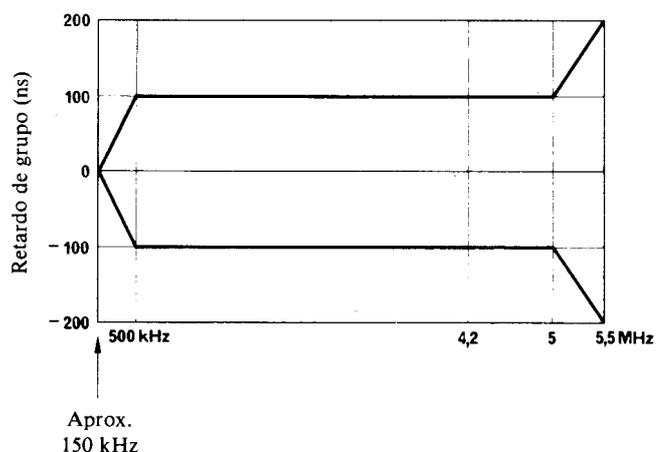


FIGURA 31 – Límites de la característica retardo de grupo/frecuencia

*Nota* – Para la transmisión en 525 líneas, sólo es necesario ajustarse a los límites hasta una frecuencia de 4,2 MHz.

d36-sc

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IEEE [1979] Video signal transmission measurement of linear waveform distortion. IEEE Standard 511-1979.

SIOCOS, C. A. y CHOUINARD, G. [junio de 1979] Subjective impairment units in relation with oscilloscope graticules for evaluating short-time linear waveform distortion of the luminance signal in 525-line television. *IEEE Trans. Broadcasting*, Vol. BC-25, 2, 63-71.

#### Documentos del CCIR

[1970-74]: a. CMTT/207 (Italia); b. CMTT/65 (Italia).

[1978-82]: a. CMTT/74 (Canadá); b. CMTT/227 (Japón).

PARTE E – CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO PARA CIRCUITOS DE LONGITUD  
INFERIOR O SUPERIOR A LA DEL CIRCUITO FICTICIO DE REFERENCIA

**E.1 Introducción**

En esta parte se facilitan algunas indicaciones sobre las características de circuitos con un número de secciones de video mayor o menor que las redes del circuito de referencia definido en el punto A.1.2 de la presente Recomendación. Se considera también el efecto de la longitud y de la configuración del circuito en relación con el circuito ficticio de referencia. Las leyes de adición en tales circuitos sólo pueden establecerse de manera segura si se conoce el comportamiento estadístico y la composición de los valores instantáneos de los parámetros [Lari y otros, 1974].

Los valores calculados partiendo de los cuadros III y IV sólo dan indicaciones sobre las características probables; no obstante, estos valores pueden considerarse suficientemente precisos a los efectos prácticos en el caso de la fase y ganancia diferenciales y de la falta de uniformidad entre la crominancia y la luminancia; no deben utilizarse directamente al diseñar los equipos por no conocerse con precisión las leyes de adición de cada tipo de degradación.

**E.2 Leyes de adición**

**E.2.1 Comentario sobre el empleo de leyes de adición**

La definición de un circuito en función de un solo múltiplo del circuito ficticio de referencia es imposible si el número de secciones de video a video y la longitud del circuito difieren de las del circuito ficticio de referencia según relaciones diferentes, por ejemplo, si  $n/3 \neq L/l$ , donde:

- $n$  : número de secciones video-video
- $L$  : longitud del circuito
- $l$  : 2500 km.

En tales casos debe hacerse uso de dos definiciones del circuito en función del circuito ficticio de referencia, una para los parámetros proporcionales esencialmente a la configuración del circuito y otra para los parámetros (por ejemplo, los ruidos aleatorios continuos) proporcionales esencialmente a la longitud del circuito.

CUADRO III

$n$	$\left(\frac{n}{3}\right)^{1/h}$		
	$h = 1$	$h = 3/2$	$h = 2$
1	0,33	0,48	0,58
2	0,67	0,76	0,82
3	1,00	1,00	1,00
4	1,33	1,21	1,15
5	1,67	1,41	1,29
6	2,00	1,59	1,41
7	2,33	1,76	1,53
8	2,67	1,92	1,63
9	3,00	2,08	1,73
10	3,33	2,23	1,83
11	3,67	2,38	1,91
12	4,00	2,52	2,00
13	4,33	2,66	2,08
14	4,67	2,79	2,16
15	5,00	2,92	2,24

CUADRO IV

§ de la parte B	Característica	$D_3$ expresado en	$h$ ( <sup>1</sup> )	Notas
3.1	<i>Ganancia de la inserción (diferencia)</i>	dB	2	
	<i>Variaciones de la ganancia de la inserción</i>	dB	2	
3.2.1	<i>Ruidos aleatorios continuos</i>			1, 8
3.2.2	<i>Ruido de baja frecuencia</i>	dB	no hay ley	–
3.2.3	<i>Ruido periódico</i> Zumbido de alimentación Frecuencia pura	{ tensión de ruido	2 2	2, 7 3
3.2.4	<i>Ruidos impulsivos</i>	tensión de ruido		4
3.3	<i>Diáfotía</i>	tensión de diáfotía	3/2	
3.4.1	<i>Distorsión no lineal de la señal de imagen</i> Luminancia Ganancia de crominancia Fase de crominancia Intermodulación crominancia/luminancia Ganancia diferencial Fase diferencial	% % grados % % grados	3/2 3/2 3/2 2 3/2 ó 2 3/2 ó 2	– – – – 9 9
3.4.2	<i>Distorsión no lineal de la señal de sincronismo</i> Distorsión de régimen permanente	%	3/2	
3.5.1	<i>Distorsiones lineales</i> Distorsión de larga duración Distorsión de duración de una trama Distorsión de duración de una línea Distorsión de corta duración	% % $K_{(P/B)}$ , % $K_{(2T)}$ , % o $S$ , %	1 2 2 3/2 3/2	11 10 10
3.5.3	<i>Diferencias entre la crominancia y la luminancia</i> Desigualdad de ganancia Desigualdad de retardo	% ns	2 2	5 5
3.5.4	<i>Características en régimen permanente</i> Ganancia/frecuencia Retardo de grupo/frecuencia	dB $\mu$ s	3/2 3/2	6 6

(<sup>1</sup>) En [CCIR, 1966-69a; CCIR, 1970-74b, c] y en el Informe 636 se da información complementaria sobre las leyes de adición.

*Nota 1* – Para los circuitos de cables coaxiales, la ley de adición cuadrática ( $h = 2$ ) se aplica al ruido aleatorio expresado en tensión eficaz. Para los circuitos de radioenlaces, véase la Recomendación 555.

*Nota 2* – Para tener en cuenta la posibilidad de una adición lineal de los zumbidos de alimentación en los circuitos de sólo unas pocas secciones, convendría tomar  $h = 1$ , cuando  $n \leq 3$ .

*Nota 3* – Para tener en cuenta la posibilidad de una adición lineal cuando los ruidos recurrentes sólo tienen unas pocas componentes de frecuencias muy próximas, puede convenir tomar  $h = 1$ , cuando el número de estas componentes es pequeño.

*Nota 4* – Cuando cada fuente de ruido impulsivo se manifieste durante un pequeño porcentaje de tiempo (por ejemplo, < 0,1%), se puede hacer la adición lineal de los porcentajes de tiempo.

*Nota 5* – La ley de adición cuadrática ( $h = 2$ ) para las diferencias de ganancia o de retardos de grupo, está basada en la hipótesis de que sus valores positivos y negativos lleguen a ser iguales, por ejemplo, mediante la utilización de redes correctoras o de medios equivalentes.

*Nota 6* – En Canadá y Estados Unidos de América, se utiliza en la práctica la ley  $h = 2$ .

*Nota 7* – En [CCIR, 1966-69b] se da información complementaria.

*Nota 8* – En [CCIR, 1970-74d] se da información complementaria.

*Nota 9* – Si el enlace está compensado en lo que respecta al valor medio de ganancia y fase diferenciales, utilícese  $h = 2$ , y si no,  $h = 3/2$ .

*Nota 10* – Véase el anexo IV a la parte C.

*Nota 11* – No se han asignado valores todavía.

### E.2.2 Ley correspondiente a la configuración del circuito

Para la primera definición de circuito, en función del circuito ficticio de referencia, utilícese la siguiente función para todos los parámetros del cuadro IV, salvo para «ruidos aleatorios continuos».

Si  $D_3$ : característica tal como se expresa en la presente Recomendación o el parámetro adiccionario que de ella se deriva, indicado en el cuadro IV y admitido en el circuito ficticio de referencia,

y  $D_n$ : característica o parámetro adiccionario correspondiente a un circuito de  $n$  secciones, tendremos:

$$D_n = D_3 \left( \frac{n}{3} \right)^{1/h}$$

donde  $h$  tiene el valor 1, 3/2 ó 2 según las indicaciones del cuadro IV:  $h = 1$  corresponde a una ley de adición lineal o aritmética;  $h = 3/2$  a una ley de adición en potencia 3/2;  $h = 2$  a una ley de adición cuadrática.

Los valores calculados de  $(n/3)^{1/h}$  figuran en el cuadro III.

### E.2.3 Ley correspondiente a la longitud del circuito

Para la segunda definición del circuito en función del circuito ficticio de referencia, utilícese la siguiente ecuación solamente para la «tensión de los ruidos aleatorios continuos». Cuando se considera la distancia, la ley de adición es:

$$D_n = D_3 \left( \frac{L}{l} \right)^{1/h}$$

donde  $D_n$ ,  $D_3$ ,  $L$  y  $l$  son los valores definidos en los puntos E.2.1 y E.2.2. Si  $20 \text{ km} \leq L \leq 280 \text{ km}$ , se toma  $L = 280 \text{ km}$  en la expresión de  $D_n$ .

*Nota 1* – En [CCIR, 1970-74a; 1982-86] figura más información sobre esta ley de adición.

*Nota 2* – Una red nacional puede comprender muchos circuitos de una longitud inferior a 20 km. La relación señal/ruido requerida en estos circuitos depende del número de ellos que forman parte de la cadena. Se considera que el valor concreto es un asunto de carácter nacional, pero convendría que fuera compatible con los requisitos del circuito ficticio de referencia internacional.

### E.2.4 Cuadros y fórmulas para la adición de tensiones de ruido y distorsiones

En aplicaciones prácticas, la siguiente información resulta útil a los fines de adición de distorsiones con diferentes magnitudes.

– Adición de dos tensiones de ruido:

Sea  $S$  la diferencia entre la relación mayor señal/ruido ( $r_2$ ), y la relación menor señal/ruido ( $r_1$ ), en decibelios. La relación señal/ruido resultante ( $r_{res}$ ) después de la adición será:

$$r_{res} = r_1 - X(S)$$

donde  $X(S)$  (dB) se obtiene del cuadro V para el valor de diferencia  $S$ .

– Adición de dos distorsiones:

Sea  $T$  la relación numérica entre la distorsión  $D_2$  con la magnitud mayor y la distorsión  $D_1$  con la magnitud menor, es decir  $T = D_2/D_1$ , la distorsión resultante ( $D_{res}$ ) será:

$$D_{res} = D_2 \cdot Y(T, h)$$

donde  $Y(T, h)$  se obtiene del cuadro VI para el valor  $T = D_2/D_1$ .

$D_{res}$  puede también calcularse como sigue:

$$D_{res} = [D_1^h + D_2^h]^{1/h} = D_2 [1 + T^{-h}]^{1/h}$$

CUADRO V

$S$ (dB)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$X$ (dB)	3,0	2,5	2,1	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,0

CUADRO VI

$T$		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10
$Y(T, h)$	$h = 1$	2,00	1,67	1,50	1,40	1,33	1,29	1,25	1,20	1,17	1,14	1,13	1,11	1,10
	$h = 3/2$	1,59	1,34	1,22	1,16	1,13	1,10	1,08	1,06	1,04	1,04	1,03	1,03	1,02
	$h = 2$	1,41	1,20	1,12	1,08	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LARI, M., MORGANTI, G. y SANTORO, G. [febrero de 1974] La composition statistique des distorsions dans les systèmes de transmission. *Rev. de l'UER* (Technique), 143.

*Documentos del CCIR*

[1966-69]: **a.** CMTT/170 (OIRT); **b.** CMTT/49 (OIRT).

[1970-74]: **a.** CMTT/42 (Alemania (República Federal de)); **b.** CMTT/149 (Canadá); **c.** CMTT/57 (Italia); **d.** CMTT/56 (Italia).

[1982-86]: CMTT/17 (Alemania (República Federal de)).

#### BIBLIOGRAFÍA

D'AMATO, P. [abril de 1976] La détermination des tolérances pour des chaînes de circuits de télévision. *Rev. de l'UER* (Technique), 156.