

## RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1439

**MÉTODOS DE MEDICIÓN APLICABLES EN LOS ESTUDIOS DE TELEVISIÓN ANALÓGICA Y EL SISTEMA DE TELEVISIÓN ANALÓGICA GLOBAL**

(Cuestión UIT-R 64/11)

(2000)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que el funcionamiento adecuado de los estudios de televisión analógica y de otras partes analógicas de la cadena de televisión requiere que se supervise cuidadosamente la corrección de la calidad de funcionamiento de cada una de las secciones del sistema global;
- b) que el mejor modo de realizar esta supervisión en los equipos de televisión analógica consiste en el uso de señales de prueba de vídeo analógicas apropiadas;
- c) que es deseable normalizar los métodos de medida de la calidad de funcionamiento correcta de las secciones de la cadena de televisión analógica, basados en el uso de señales de prueba de televisión analógicas;
- d) que en la Recomendación UIT-T J.61 se recomienda una nomenclatura y unos métodos de medición de señales de prueba de televisión analógicas en la banda de base, para su utilización en enlaces de transmisión de televisión analógica;
- e) que la mayoría de las señales de prueba y los métodos de medición que se recogen en la Recomendación UIT-T J.61 son también aplicables, y de hecho se han aplicado ya ampliamente, a la medición de la calidad de funcionamiento de las cadenas de producción de vídeo analógicas;
- f) que, siempre que sea posible, es deseable aplicar las mismas señales de medición y los mismos métodos de medición a toda la cadena de televisión analógica, incluidas las secciones de producción y las secciones de transmisión,

*recomienda*

- 1** que, cuando resulte adecuado, se apliquen las definiciones de los parámetros de vídeo en banda de base que se dan en la Parte 1 de esta Recomendación, a las mediciones de los parámetros en la banda de base de vídeo que se lleven a cabo en los estudios de televisión analógica y en el sistema de televisión analógica global;
- 2** que, cuando sea apropiado, se utilicen los métodos de medición y las señales de prueba que se dan en la Parte 2 y en el Anexo 1 de esta Recomendación, para la realización de mediciones en la banda de base de vídeo en los estudios de televisión analógica y en el sistema de televisión analógica global;
- 3** que, cuando sea adecuado, se utilice el diseño de filtros dado en el Anexo 2 de esta Recomendación para su aplicación a métodos específicos de medición, en las mediciones similares en banda de base vídeo que se lleven a cabo en los estudios de televisión analógica y en el sistema de televisión analógica global;
- 4** que, cuando sea apropiado, se apliquen los métodos de medición y señales de prueba de inserción dados en el Anexo 3 de esta Recomendación, a las mediciones en línea de la calidad de funcionamiento en banda de base de vídeo del sistema de televisión analógica global en presencia de señales de programa;
- 5** que los métodos de evaluación del factor  $K$  dados en el Anexo 4 de esta Recomendación para la medición de la distorsión de la señal a corto plazo, pueden aplicarse también con éxito, si se desea, a las mediciones que se realicen en los estudios de televisión analógica y en el sistema de televisión analógica global.

NOTA 1 – Los métodos de medición para equipos de televisión digital con entrada y salida analógicas se definen en la Recomendación UIT-R BT.1204. Los métodos de medición y las señales de prueba son los mismos de la Recomendación UIT-T J.61.

## PARTE 1

**Definiciones de los parámetros de vídeo****1 Terminología relativa a la forma de onda**

Los siguientes términos relativos a las componentes y valores de la señal de vídeo en color se ilustran en la Fig. 1:

- 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 vídeo 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 vídeo. Las amplitudes designadas anteriormente por los símbolos  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ,  $E$ ,  $F$ ,  $G$ ,  $H$ , y  $J$  pueden expresarse como un porcentaje de  $L$ .

El nivel medio de la imagen 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  $L$ .

**2 Definiciones de los parámetros de la señal****2.1 Impedancia nominal,  $Z_0$** 

Las impedancias de entrada y de salida,  $Z_0$ , de cada dispositivo deben especificarse bien como asimétricas con relación a tierra o como simétricas con relación a tierra.

**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:

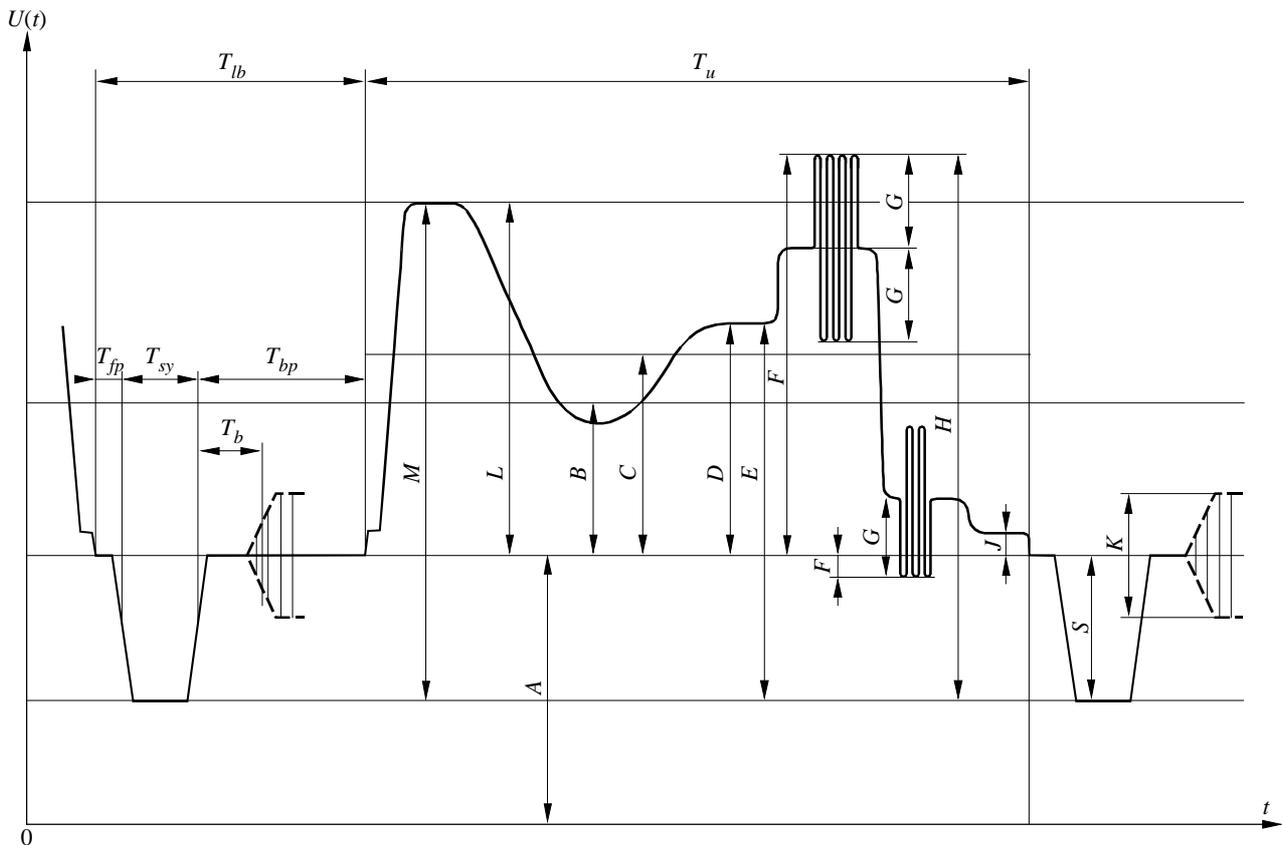
$$20 \log \left| \frac{Z_0 + Z(f)}{Z_0 - Z(f)} \right| \quad \text{dB}$$

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.

FIGURA 1  
Una línea de la señal compuesta de vídeo en color



1439-01

### 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. 1), que está en relación con la luminosidad media de la imagen, puede hallarse presente o no en la señal de vídeo y no tiene que transmitirse o restituirse en los bornes de salida.

Una componente de corriente continua no significativa ( $A$  en la Fig. 1), 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.

### 2.4 Amplitud nominal de la señal

La amplitud nominal de la señal es la amplitud cresta a cresta de la señal de vídeo 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. 1).

### 3 Definiciones de los parámetros de la calidad de funcionamiento

Las definiciones de los § 3.2 y siguientes se basan en la hipótesis de que el equipo tiene la ganancia de inserción que se define en el § 3.1.

#### 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.

#### 3.2 Ruido

##### 3.2.1 Ruidos aleatorios continuos

La relación señal/ruido, en el caso de ruidos aleatorios continuos, se define por la relación (dB) entre la amplitud nominal cresta a cresta de la señal de luminancia ( $L$  en la Fig. 1) 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. 1) 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.

##### 3.2.2 Ruidos de baja frecuencia

La relación señal/ruido en el caso de ruidos de baja frecuencia viene definida por la relación (dB) entre la amplitud nominal de la señal de luminancia ( $L$  en la Fig. 1) 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.

##### 3.2.3 Ruidos recurrentes

En el caso de ruidos recurrentes, la relación señal/ruido está definida por la relación (dB) entre la amplitud nominal de la señal de luminancia ( $L$  en la Fig. 1) 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 vídeo y para el zumbido debido a la alimentación, incluidos sus primeros armónicos.

##### 3.2.4 Ruidos impulsivos

En el caso de ruidos impulsivos, la relación señal/ruido se define por la relación (dB) de la amplitud nominal de la señal de luminancia ( $L$  en la Fig. 1) y la amplitud cresta a cresta del ruido impulsivo.

#### 3.3 Distorsiones no lineales

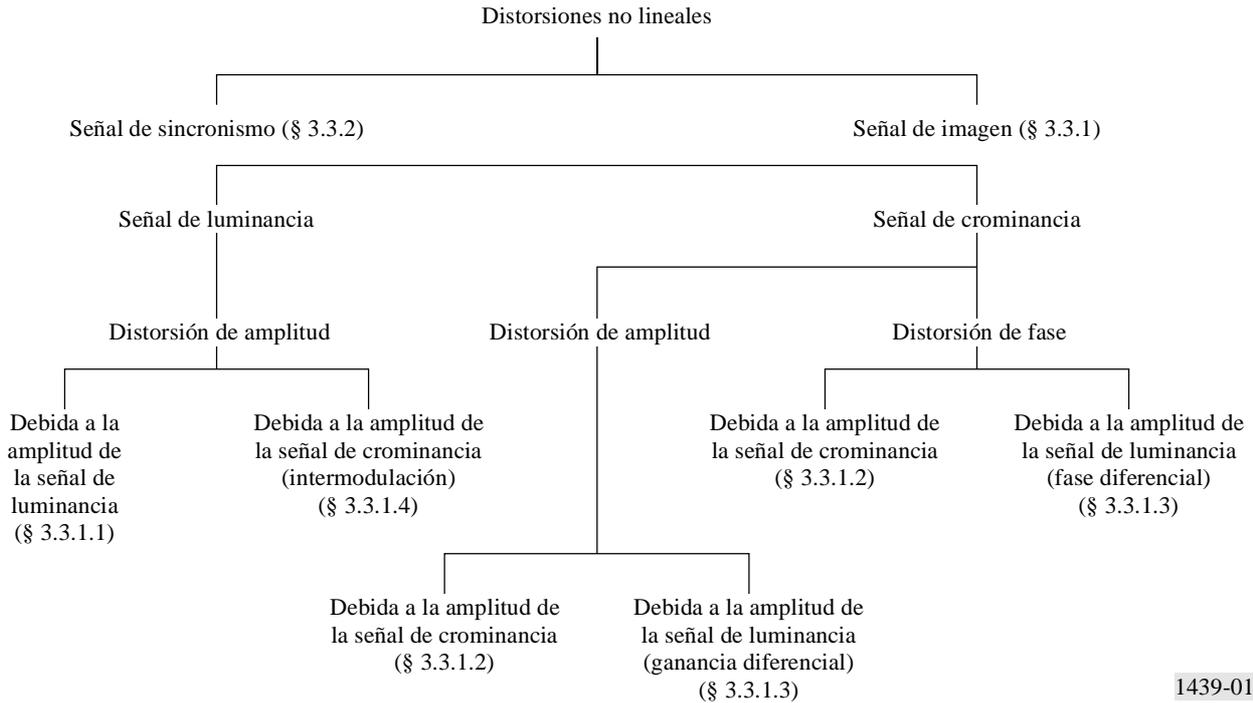
La característica de transmisión de un equipo de televisión puede no ser perfectamente lineal. La importancia de los defectos introducidos depende:

- del nivel medio de la imagen, como se define en el § 1;
- del valor instantáneo de la componente de luminancia ( $D$  en la Fig. 1);
- de la amplitud de la señal de crominancia ( $G$  en la Fig. 1).

En general, tendría poco sentido tratar de definir completamente las características no lineales de una cadena del equipo de televisión. 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.

La naturaleza de la señal de vídeo 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:



1439-01a

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.

Otra fuente de distorsión de no linealidad está constituida por los cambios bruscos de la amplitud de la señal.

**3.3.1 Señal de imagen**

**3.3.1.1 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.

**3.3.1.2 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.

**3.3.1.3 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.

#### 3.3.1.4 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.

### 3.3.2 Señal de sincronismo

#### 3.3.2.1 Distorsión en régimen permanente

Si a la entrada del circuito se aplica una señal de vídeo con un nivel medio de imagen definido, cuyos impulsos de sincronismo tienen la amplitud nominal ( $S$  en la Fig. 1), 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.

#### 3.3.2.2 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.

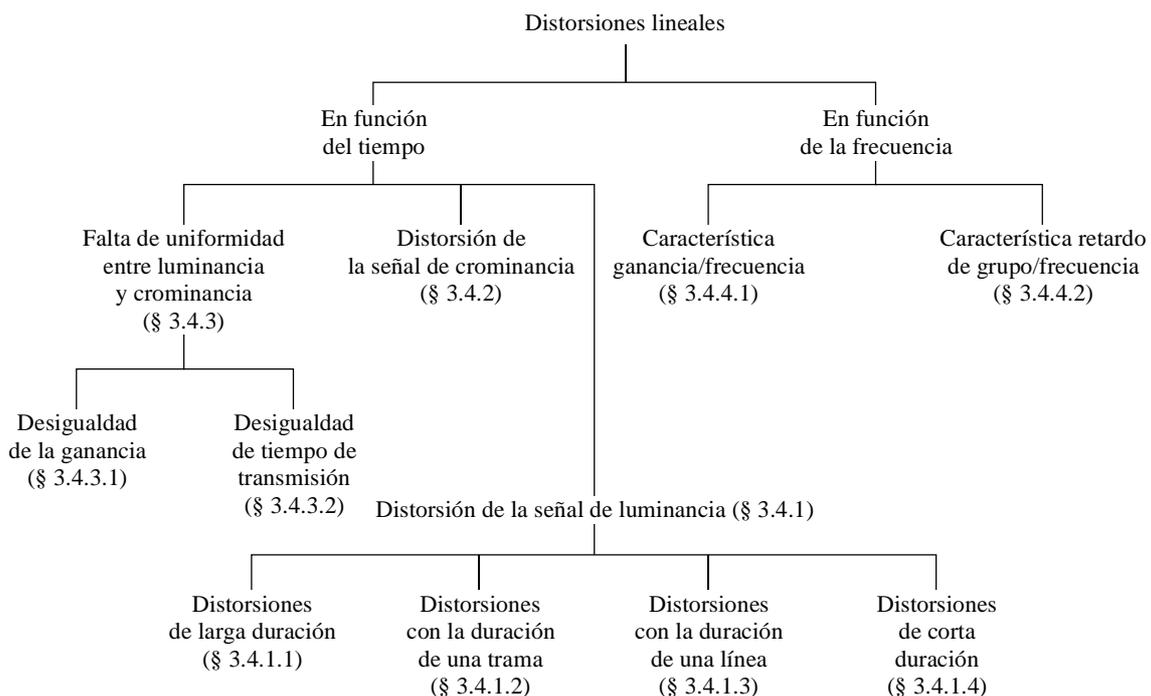
## 3.4 Distorsiones lineales

Constituyen distorsiones lineales las que pueden ser ocasionadas por equipos 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 equipos 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 a 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:



### 3.4.1 Distorsiones de la señal de luminancia

La distorsión de la señal de vídeo 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 vídeo 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.

#### 3.4.1.1 Distorsión para señales de larga duración

Si a la entrada de un circuito se aplica una señal de prueba de vídeo 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.

#### 3.4.1.2 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.

#### 3.4.1.3 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.

#### 3.4.1.4 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 determinada por la frecuencia nominal de corte,  $f_c$ , del sistema de televisión (véase la Recomendación UIT-R BT.470).

### 3.4.2 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.

### 3.4.3 Falta de uniformidad entre luminancia y crominancia

#### 3.4.3.1 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.

#### 3.4.3.2 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.

### 3.4.4 Característica en régimen permanente

**3.4.4.1** 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.

**3.4.4.2** 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.

## PARTE 2

### Métodos de medición y señales de prueba

#### 1 Introducción

La numeración de los puntos de esta Parte corresponde a la de la Parte 1.

Para obtener señales de prueba, pueden utilizarse todos los elementos de señales representados en el Anexo 1, 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.

La validez de las mediciones descritas en los § 3.2 a 3.4.2 depende de que la ganancia de inserción del circuito esté dentro de los requisitos establecidos.

#### 2 Mediciones de características del equipo y de la señal en el equipo de televisión

##### 2.1 Impedancia nominal

Se especificarán las impedancias de entrada y salida del equipo. La impedancia real se medirá, en términos del desajuste con relación al valor nominal, por la pérdida de adaptación.

##### 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 a 30 dB.

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 a 30 dB.

NOTA 1 – 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  $f_c$ .

##### 2.3 Componente de corriente continua no significativa

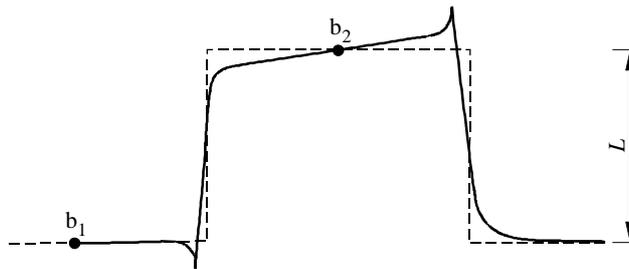
Se utiliza una señal que consiste en impulsos de sincronismo y de nivel de supresión. El potencial del nivel de supresión con respecto a tierra se mide con un instrumento acoplado de corriente continua.

### 3 Mediciones del equipo de televisión

#### 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. 2) y el nivel de supresión (punto  $b_1$  en la Fig. 2). El valor resultante de la señal recibida debe permanecer dentro de los límites especificados.

FIGURA 2  
Medición de la ganancia de inserción



1439-02

#### 3.2 Ruidos

##### 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 1 s.

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 § 1 y 2 del Anexo 2). 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 vídeo.

Si el circuito transporta una señal, puede ser necesario limitar la banda, utilizando un filtro de paso alto de primer orden de 200 kHz, con una pendiente de 20 dB por década.

###### *Ponderación*

El instrumento de medida irá precedido de una red unificada de ponderación (véase el § 3 del Anexo 2).

##### 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 § 2 del Anexo 2. 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 un filtro de paso bajo y corte brusco.

### 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 § 2 del Anexo 2. 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 un filtro de paso bajo y corte rápido.

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

### 3.2.4 Ruido impulsivo

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

## 3.3 Distorsión no lineal

### 3.3.1 Señal de imagen

#### 3.3.1.1 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. 9 y 10. A la salida, 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 § 4 del Anexo 2 muestra un posible filtro cuya curva de respuesta se aproxima a la forma del seno cuadrado ( $\text{sen}^2$ )).

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.

#### 3.3.1.2 Señal de crominancia

La no linealidad de crominancia se mide con la señal de crominancia superpuesta de tres niveles representada en las Figs. 13 ( $G2$ ) y 14.

#### 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 (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.

### 3.3.1.3 Intermodulación de la señal de luminancia en la señal de crominancia

Esta intermodulación se mide con el elemento de señal de prueba  $D2$  que muestran las Figs. 9 y 10 y que consiste en una escalera de cinco peldaños con una subportadora superpuesta. En el extremo de salida, la subportadora se extrae por filtrado del resto de la señal de prueba y se comparan, en amplitud y fase, sus seis secciones.

#### *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:

$$x = 100 \left| \frac{A_{máx}}{A_0} - 1 \right| \qquad y = 100 \left| \frac{A_{mín}}{A_0} - 1 \right|$$

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

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

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.

#### *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 (grados) con respecto a esta última. En el caso de una característica monótona,  $x$  o  $y$  serán nulos.

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

$$x = \left| \Phi_{máx} - \Phi_0 \right| \qquad y = \left| \Phi_{mín} - \Phi_0 \right|$$

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

$$x + y = \left| \Phi_{máx} - \Phi_{mín} \right|$$

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.

### 3.3.1.4 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. 13 y 14), y la amplitud de la sección siguiente ( $b_6$  en las Figs. 13 y 14), en la que la señal de prueba carece de subportadora. Se expresa en porcentaje de la amplitud de la barra de luminancia.

## 3.3.2 Señal de sincronismo

### 3.3.2.1 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 amplitud 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.

### 3.3.2.2 Distorsión transitoria

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

## 3.4 Distorsión lineal

### 3.4.1 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.

#### 3.4.1.1 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.

#### 3.4.1.2 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. 3 y 4a. 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. 4b. La utilización de la señal de ventana debe consignarse en los resultados de las mediciones.

#### 3.4.1.3 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. 5) para los sistemas de 625 líneas y *B3* o *B2* (Fig. 6) 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.

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 un filtro de Thomson descrito en el § 5 del Anexo 2.

NOTA 1 – 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.

#### 3.4.1.4 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  $\text{sen}^2$ , *B1*, que muestran las Figs. 5 y 6. 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. 5 y 6, 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 4. 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.

**3.4.2 Falta de uniformidad crominancia-luminancia**

**3.4.2.1 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.

**3.4.2.2 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 ns, y su valor es positivo cuando el elemento de crominancia está detrás del elemento de luminancia.

**3.4.3 Características en régimen permanente**

**3.4.3.1 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. 7 y 8.

**3.4.3.2 Retardo de grupo**

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

ANEXO 1

**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 UIT-T J.63. Las designaciones de referencia utilizadas para describir tales elementos (por ejemplo, señal *B1*) son idénticas a las de la Recomendación UIT-T J.63. 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. 4b).

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 1, donde cada ángulo de fase se describe con referencia al eje (*B-Y*) positivo.

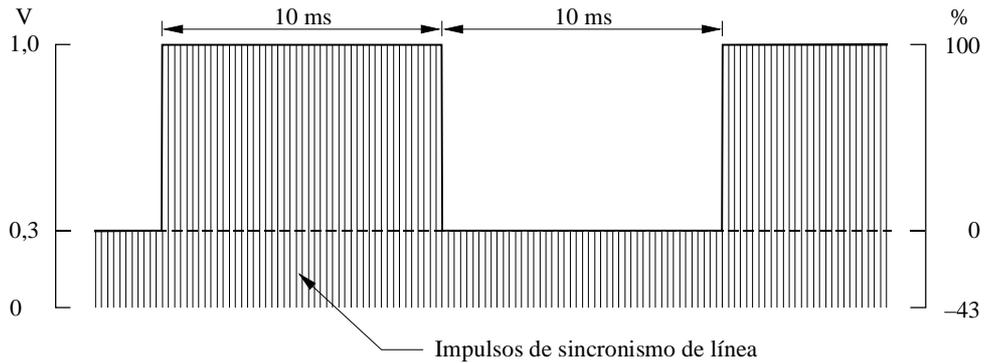
CUADRO 1

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

<sup>(1)</sup> Véase la Recomendación UIT-R BT.470 en lo que respecta a las características del sistema.

NOTA 2 – En las mediciones que requieren un cambio en el nivel medio de la imagen 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.

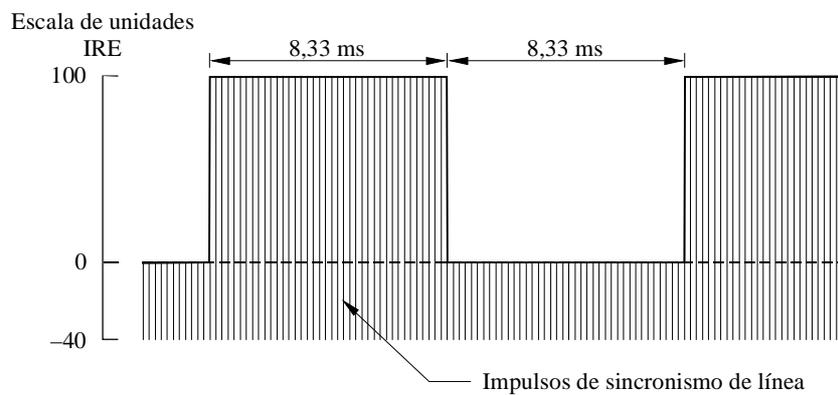
FIGURA 3  
Señal A para sistemas de 625 líneas



Nota 1 – Esta señal puede contener impulsos de sincronismo de trama.

1439-03

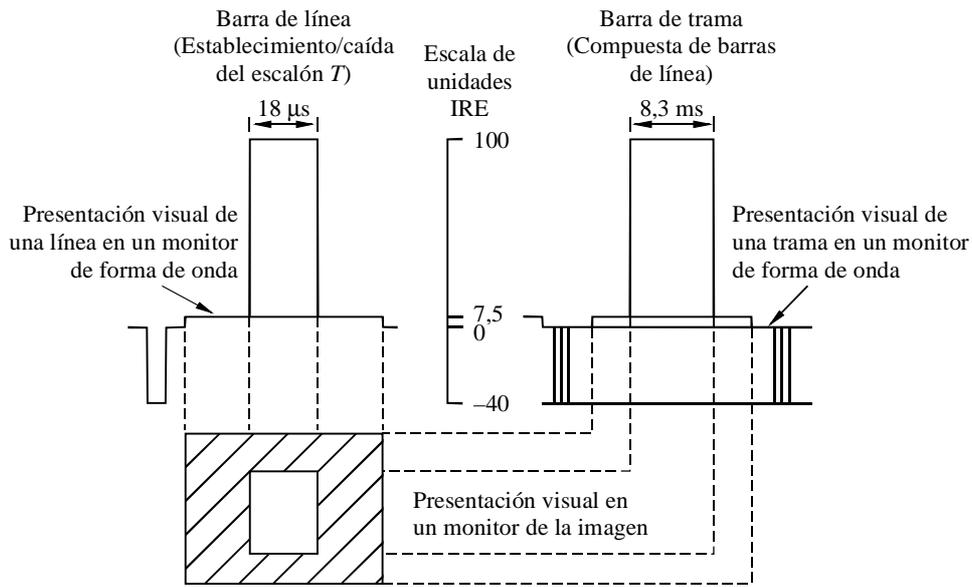
FIGURA 4a  
Señal A para sistemas de 525 líneas



Nota 1 – Esta señal puede contener impulsos de sincronismo de trama.

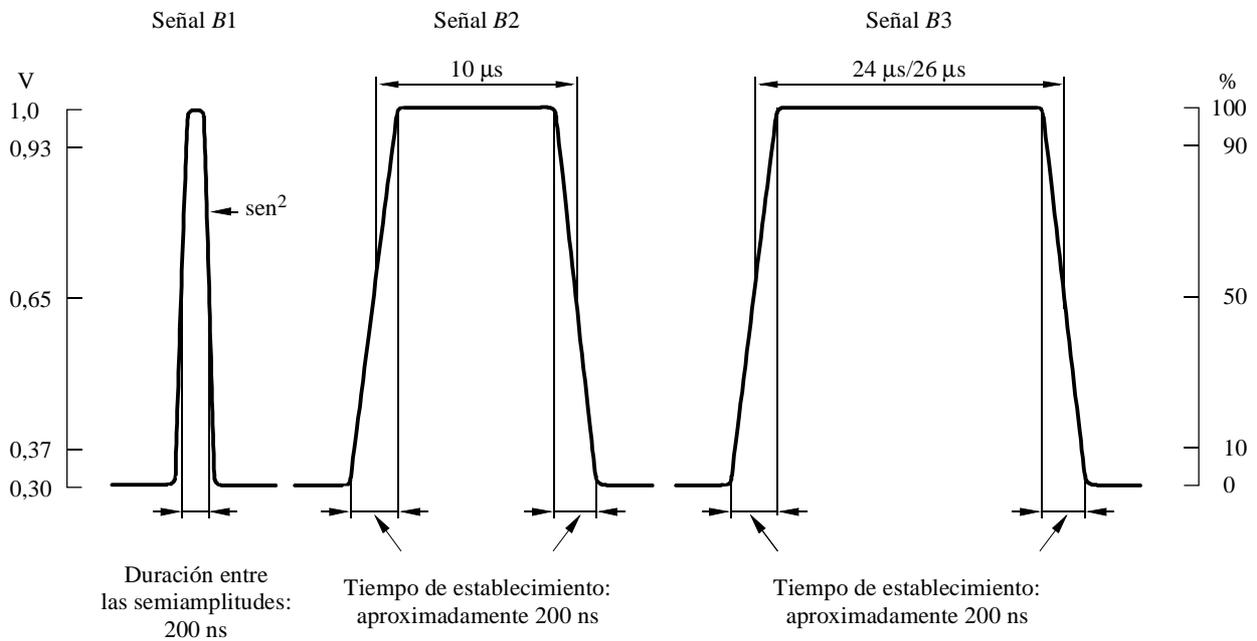
1439-04a

FIGURA 4b  
Señal de ventana para sistemas de 525 líneas



1439-04b

FIGURA 5  
Señal B para sistemas de 625 líneas



Nota 1 – En algunos países miembros de la antigua Organización Internacional de Radiodifusión y Televisión (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.

1439-05

FIGURA 6  
Señal B para sistemas de 525 líneas

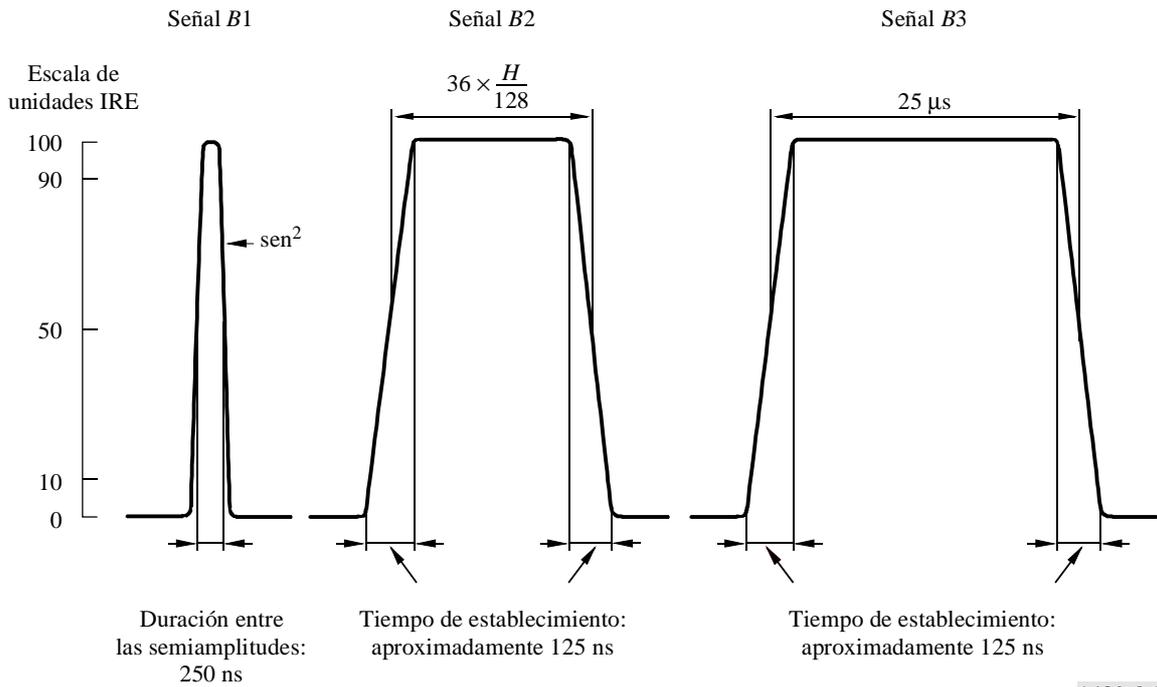
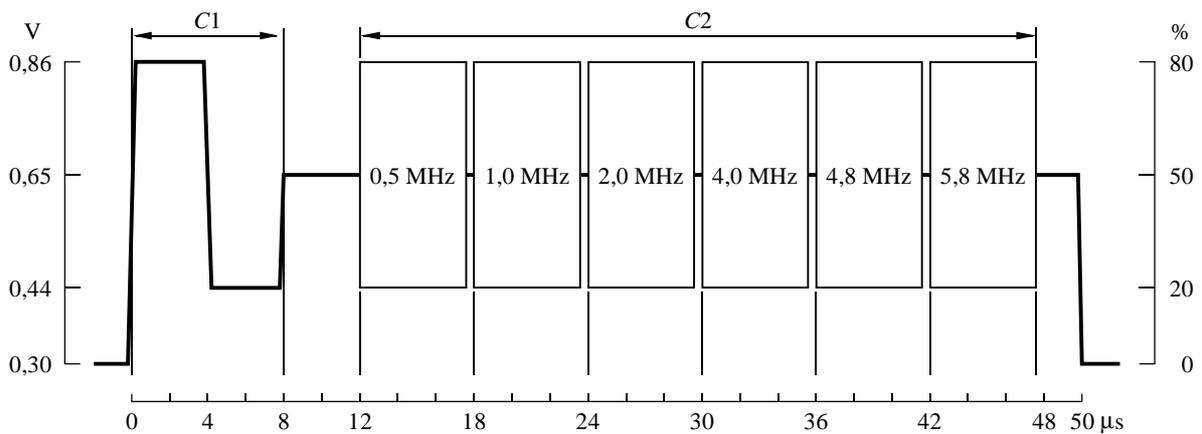
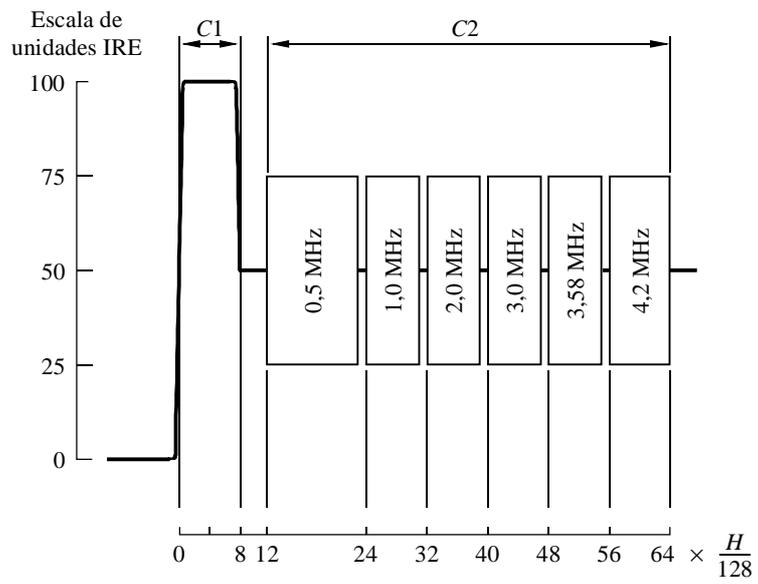


FIGURA 7  
Señal C para sistemas de 625 líneas



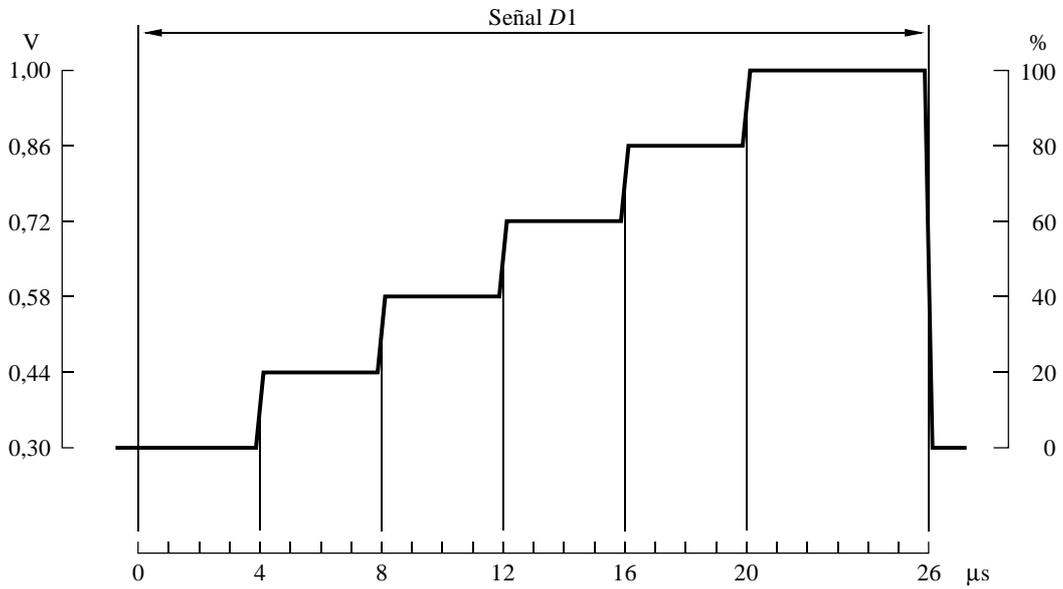
Nota 1 – Algunos países miembros de la antigua OIRT utilizan la frecuencia de 1,5 MHz y 2,8 MHz para las segunda y tercera ráfagas, respectivamente.

FIGURA 8  
Señal C para sistemas de 525 líneas

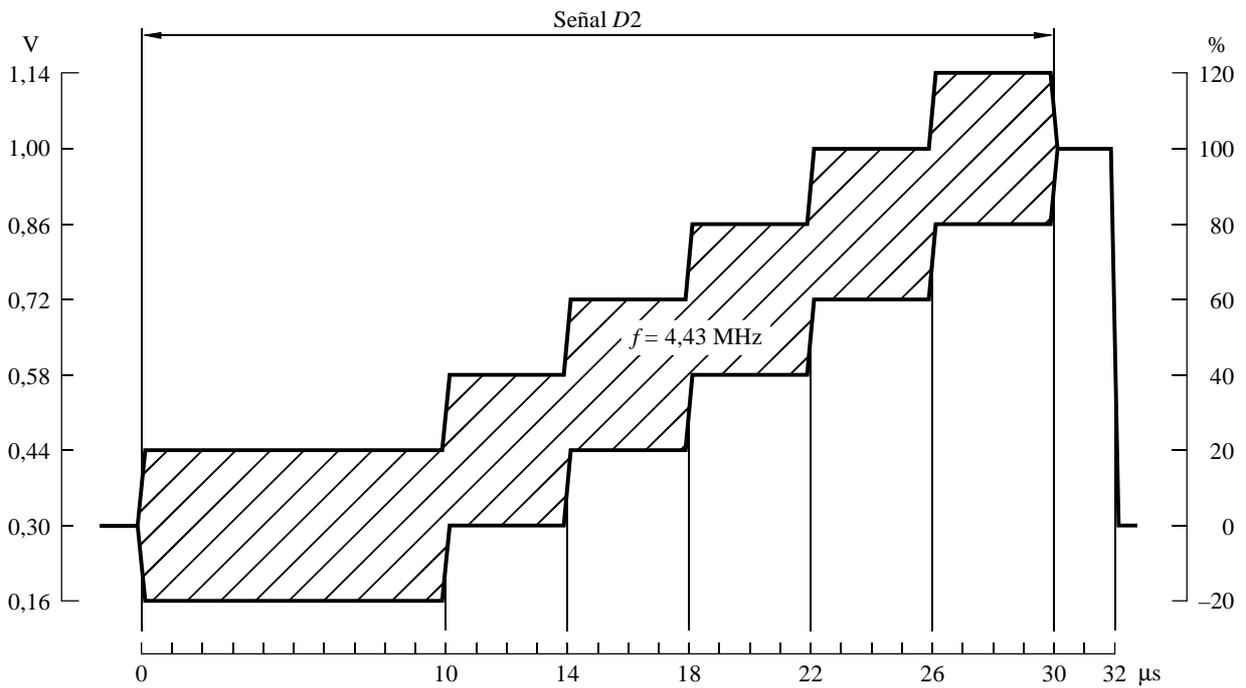


1439-08

FIGURA 9  
Señal D para sistemas de 625 líneas



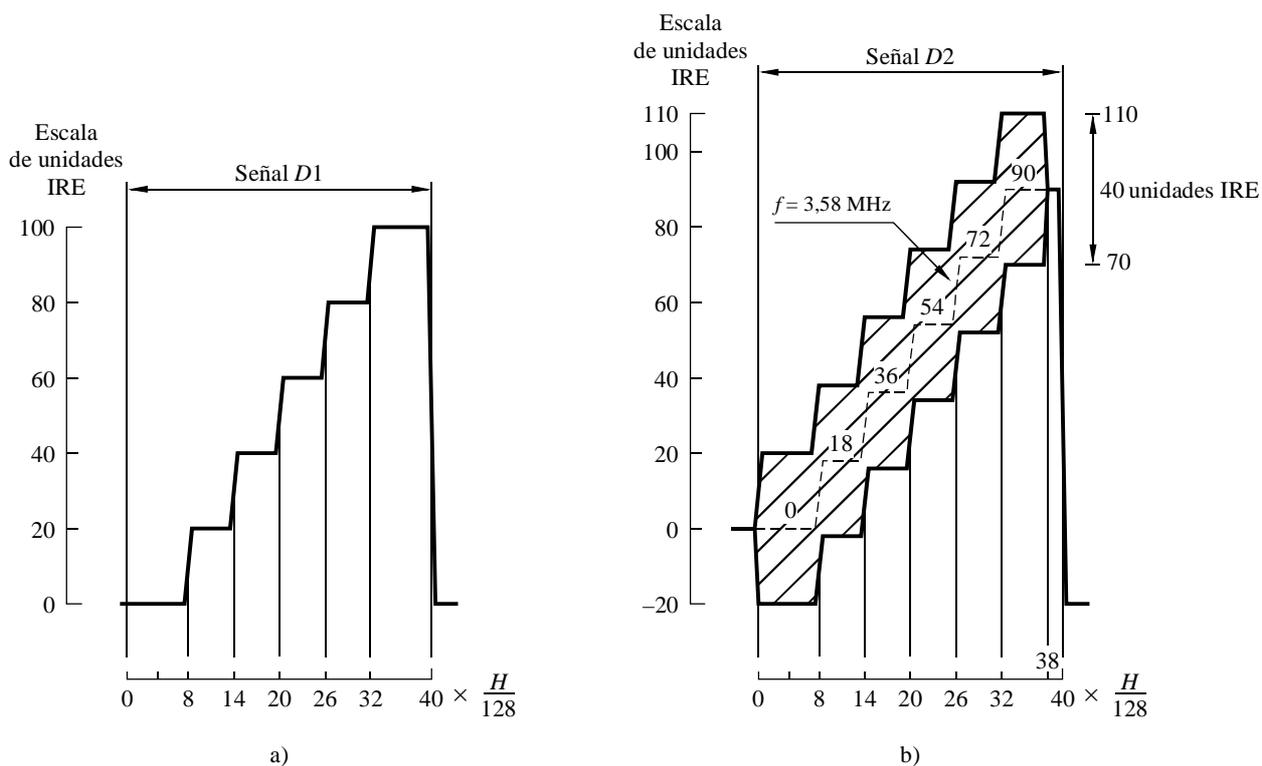
a)



b)

Nota 1 – 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 μs.

FIGURA 10  
Señal D para sistemas de 525 líneas

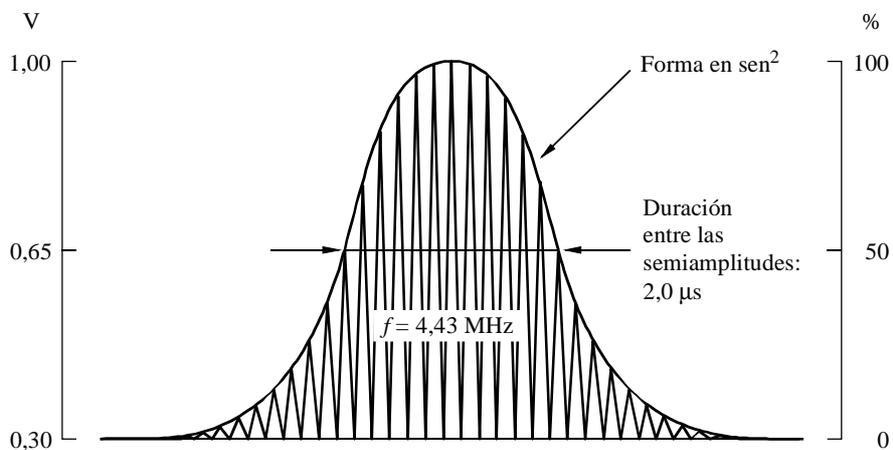


Nota 1 – Las ordenadas representan las amplitudes de la señal. En la Fig. 10b), los niveles de los peldaños (unidades IRE) se indican en la línea discontinua.

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

1439-10

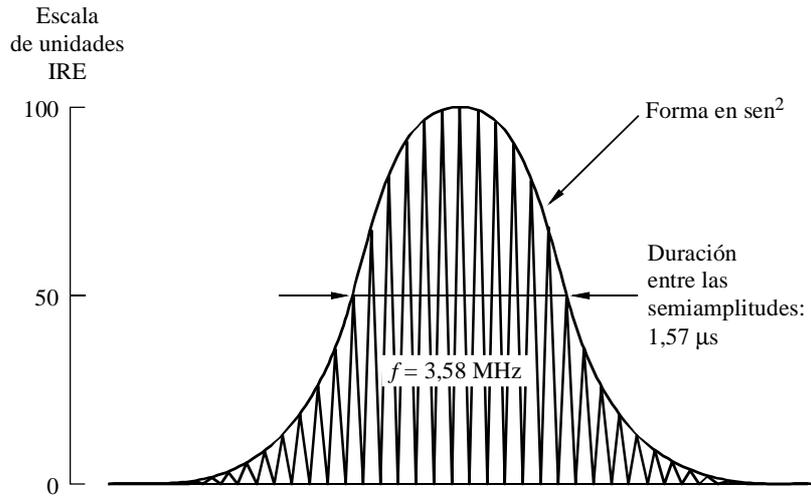
FIGURA 11  
Señal F para sistemas de 625 líneas



1439-11

FIGURA 12

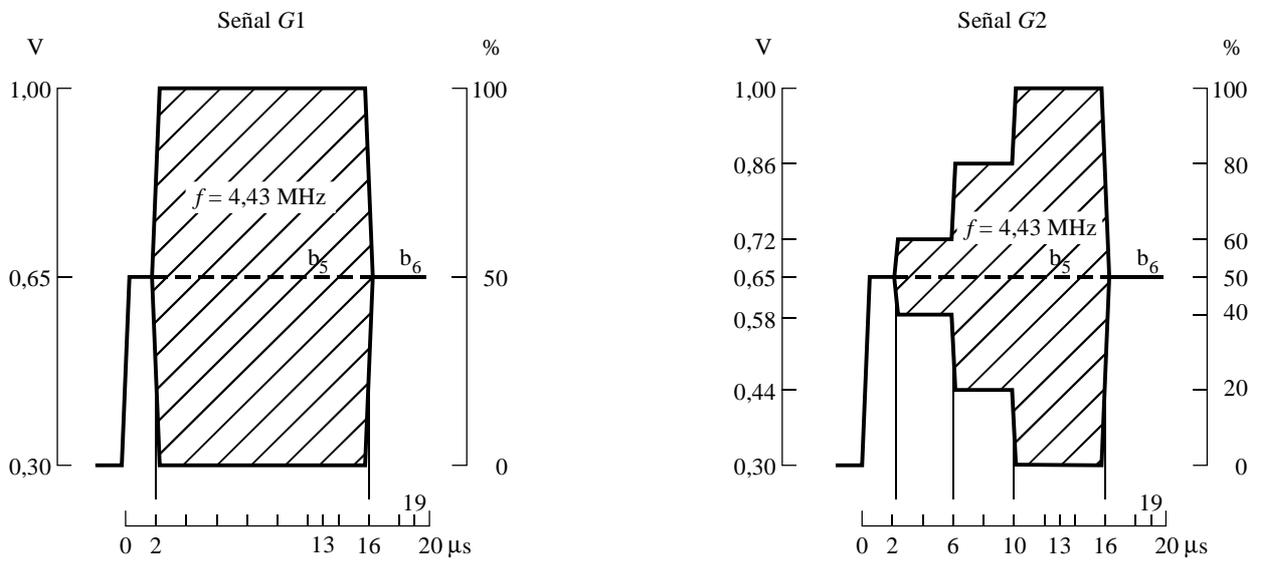
Señal F para sistemas de 525 líneas



1439-12

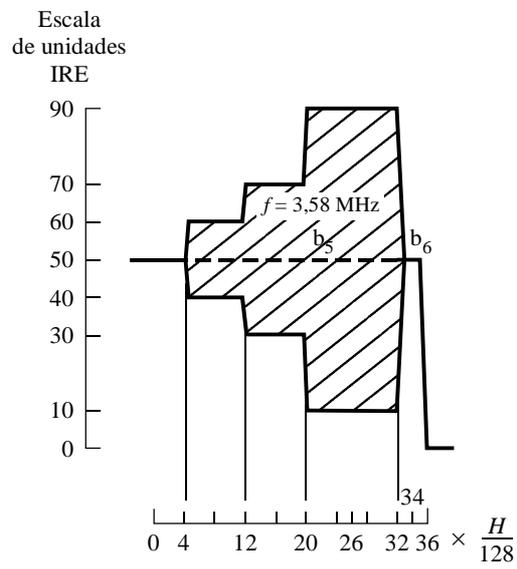
FIGURA 13

Señal G para sistemas de 625 líneas



1439-13

FIGURA 14  
Señal G para sistemas de 525 líneas

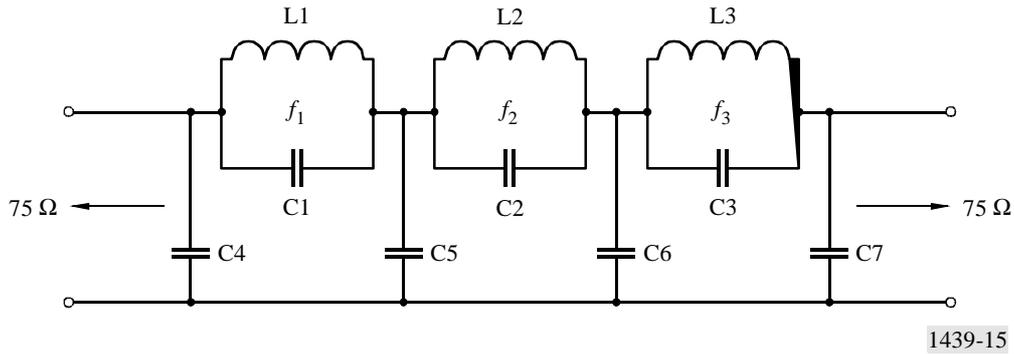


1439-14

## Realización de los filtros utilizados para las mediciones

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

FIGURA 15  
Esquema del filtro de paso bajo



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	

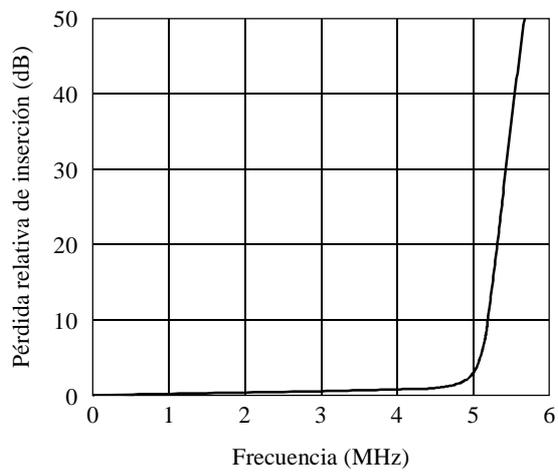
Nota 1 – Inductancias ( $\mu\text{H}$ ), capacidades pF y frecuencias (MHz).

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 16  
Características del filtro de paso bajo



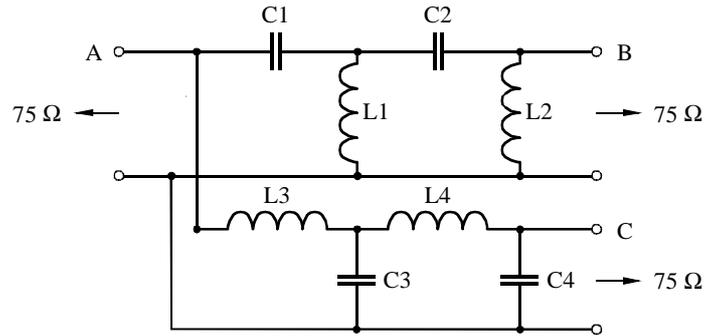
1439-16

## 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 § 1 de este Anexo 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 17  
Esquema del filtro combinado



- A: Entrada  
B: Salida del filtro de paso alto  
C: Salida del filtro de paso bajo

1439-17

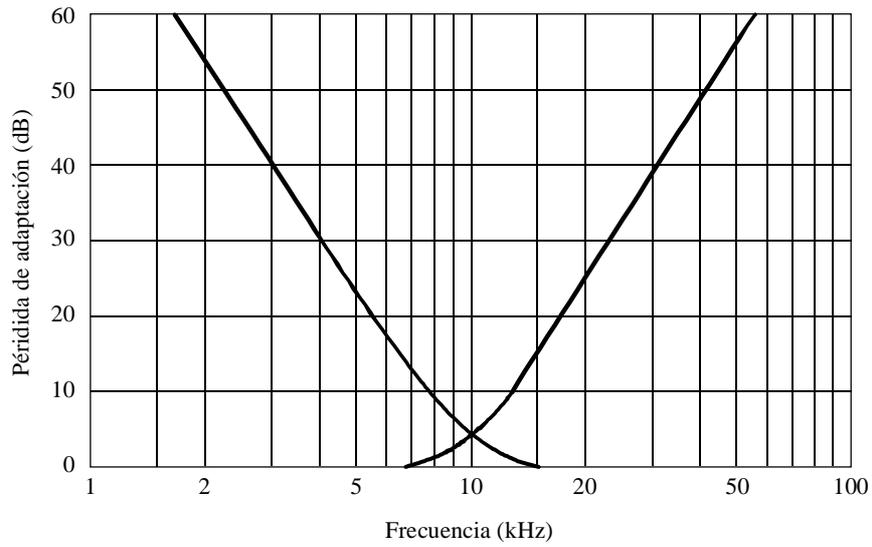
Cuadro de valores

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 (mH) y capacidades (pF).

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

FIGURA 18  
Características del filtro combinado

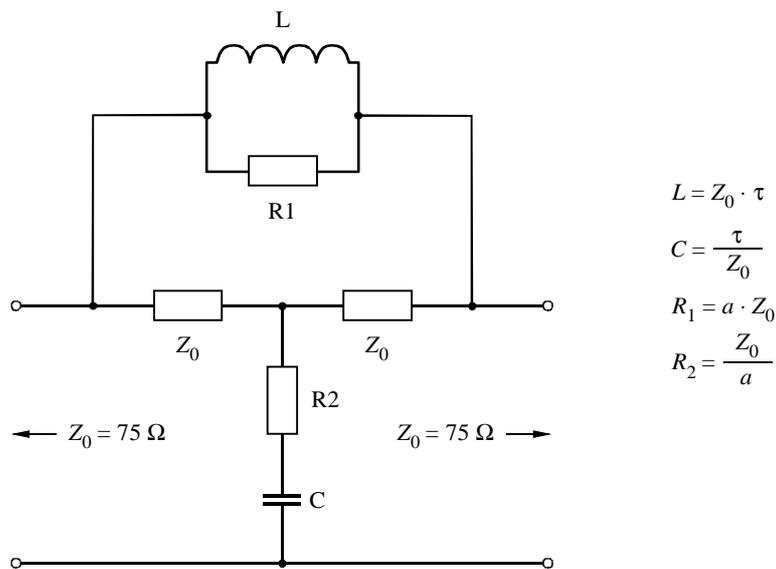


1439-18

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

#### 3.1 Configuración de la red

FIGURA 19  
Configuración de la red



1439-19

### 3.2 Atenuación de inserción, $A$

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

para frecuencias elevadas:

$$A_{\infty} \rightarrow 20 \log (1 + a)$$

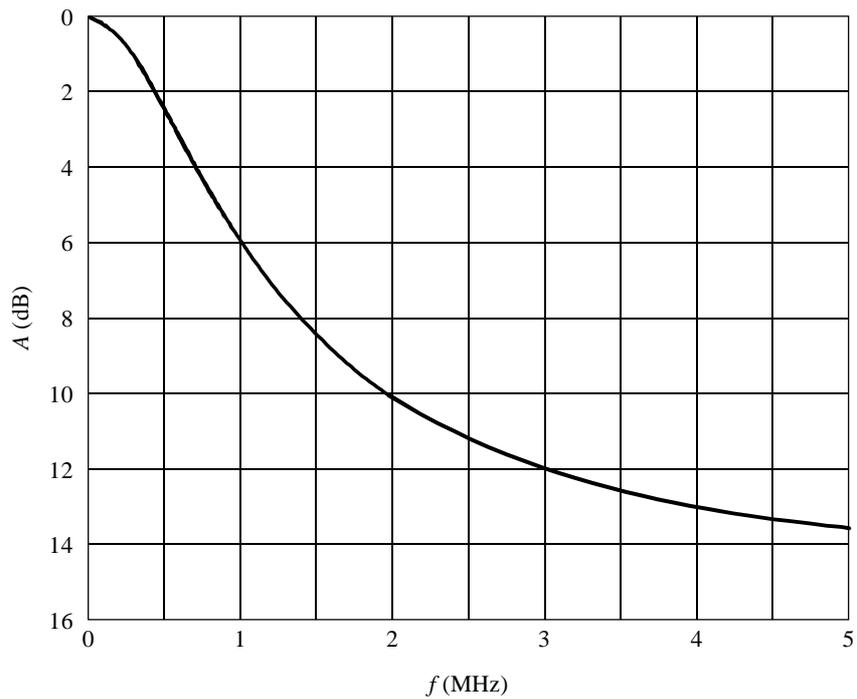
$$(A_{\infty} \rightarrow 14,8 \text{ dB})$$

donde:

$$\tau = 245 \text{ ns}$$

$$a = 4,5$$

FIGURA 20  
Características de ponderación unificada



1439-20

### 3.3 Coeficientes de ponderación del ruido en una banda de 5 MHz

Ruido blanco: 7,4 dB

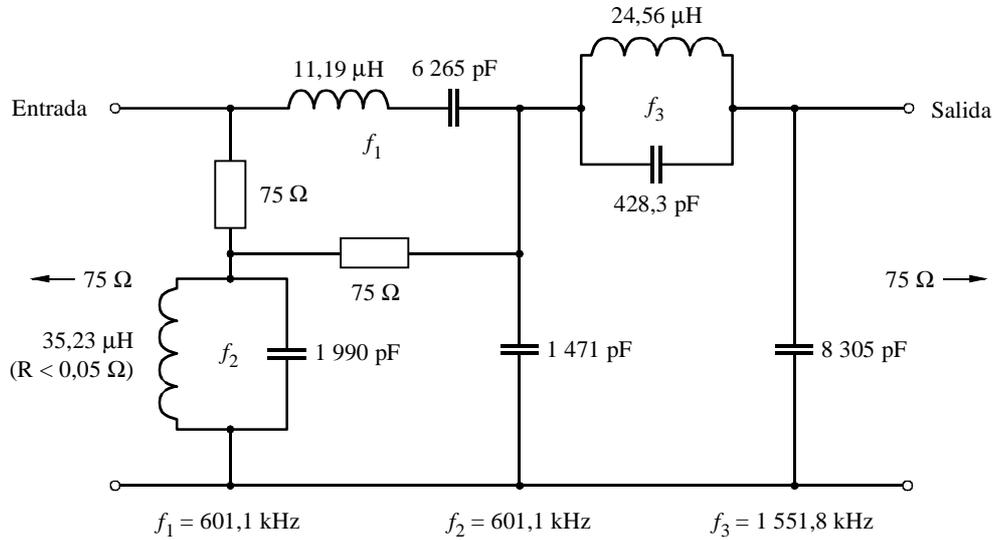
Ruido triangular: 12,2 dB

## 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 21  
Esquema de la red de resistencia no constante



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

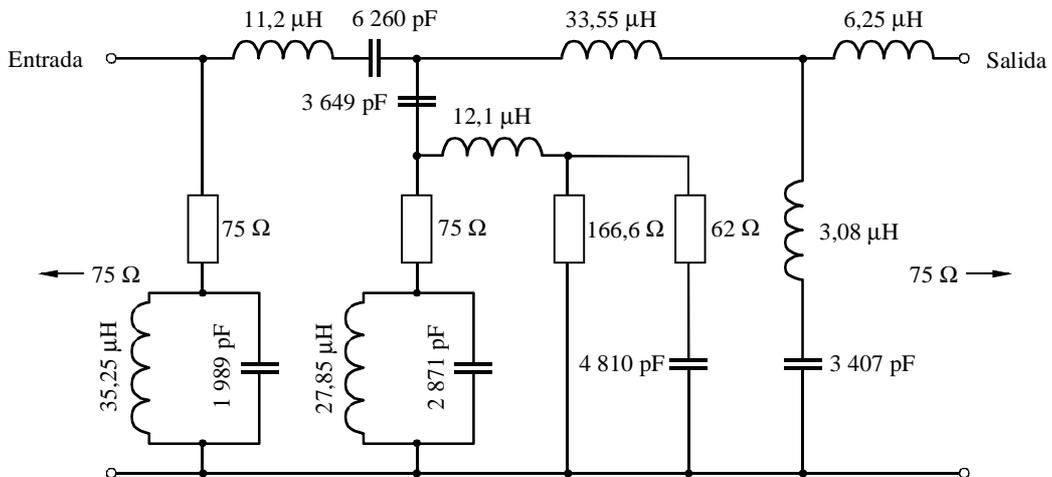
Nota 2 – Cada inductancia debe ajustarse de manera que se produzca la resonancia en la frecuencia indicada.

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

1439-21

4.2 Red de resistencia constante

FIGURA 22  
Esquema de la red de resistencia constante

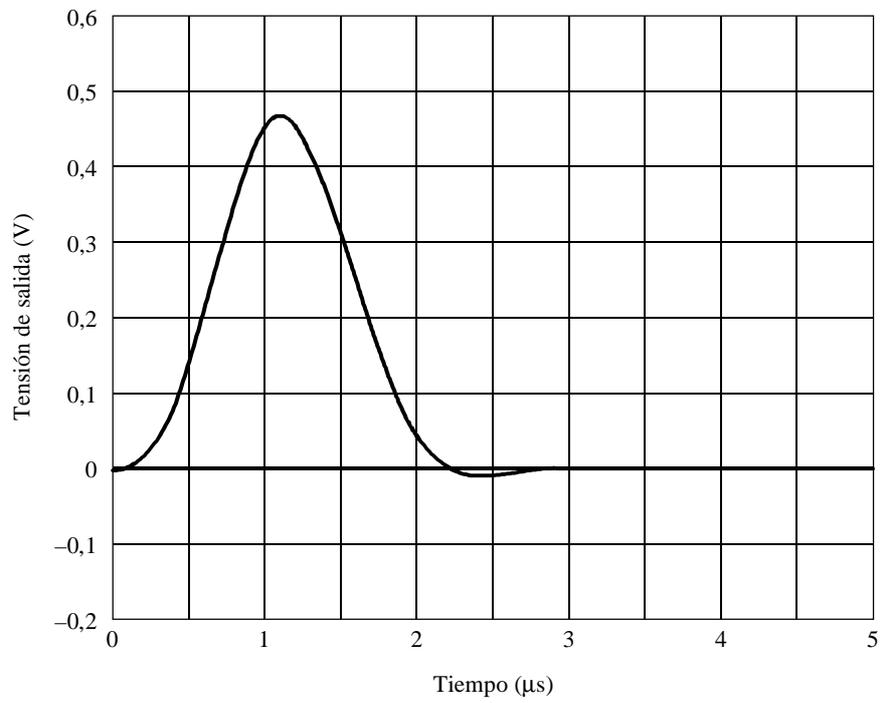


Nota 1 – Tolerancias del condensador y de la inductancia  $\pm 2\%$ , tolerancia de la resistencia  $\pm 1\%$ . El factor  $Q$  de cada inductancia debe ser igual o superior a 80 para 1 MHz.

1439-22

## 4.3 Respuesta transitoria de la red diferenciadora en escalera

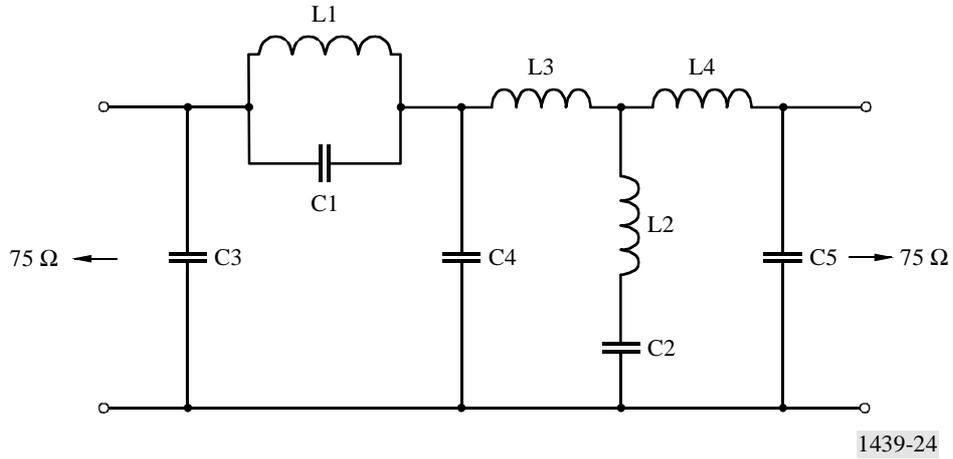
FIGURA 23  
Respuesta transitoria a la señal en escalera de la red



1439-23

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

FIGURA 24  
Esquema del filtro de Thomson



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

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 Phillips, *Proc. IEE*, Vol. 105B, p. 440.

## Métodos de medición en los que se utiliza la inserción de señales de prueba

### 1 Introducción

Algunos elementos dados en el Anexo 1 pueden combinarse para constituir señales de prueba que puedan insertarse en las señales de vídeo para realizar mediciones en presencia de señales de programas. En las Figs. 25 y 26 se dan ejemplos de señales de prueba de inserción. La atribución de estas señales a las líneas de supresión vertical puede diferir de las atribuciones utilizadas en las mediciones internacionales dadas en la Recomendación UIT-T J.63.

FIGURA 25  
Línea 17 para los sistemas de 625 líneas

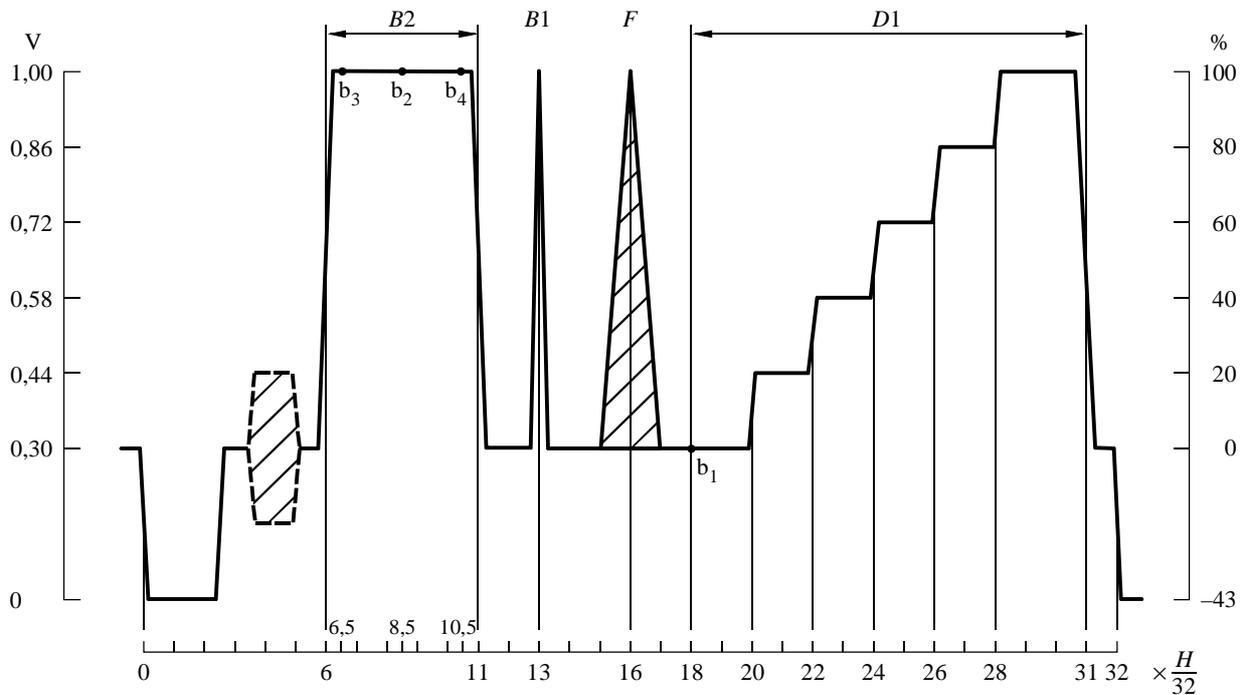
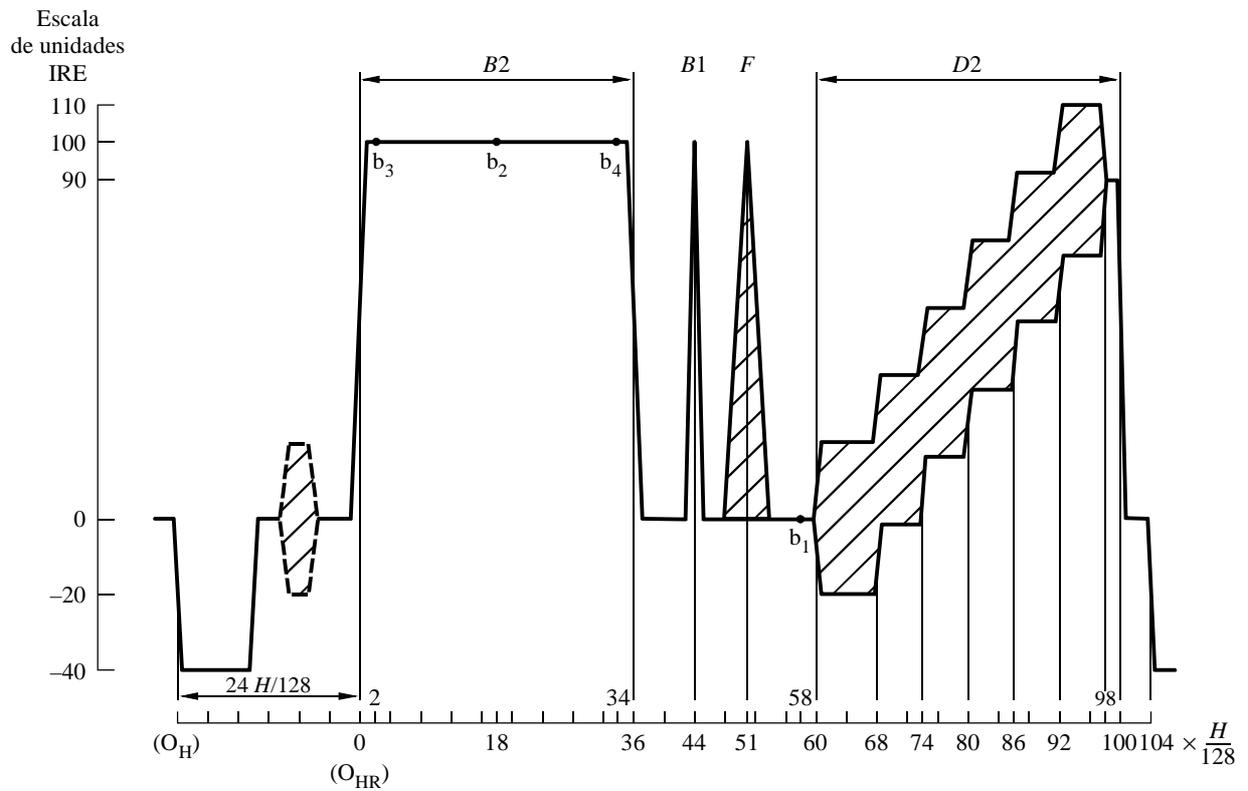


FIGURA 26  
 Línea 17/trama 1 para los sistemas de 525 líneas



## Distorsión de corta duración - Método de evaluación mediante el factor $K$

### 1 Introducción

En este Anexo se describe brevemente el método de evaluación de la distorsión de corta duración, mediante el factor  $K$ , que ofrece un método compacto para expresar los resultados de las mediciones expuestas en el § 3.4.1.4 de la Parte 2.

El método del factor  $K$ , conforme se describía originalmente, en realidad son dos métodos, que daban los mismos resultados:

- método de pruebas periódicas, y
- método de pruebas de aceptación.

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  $\text{sen}^2$  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  $\text{sen}^2$  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 circuitos de señales de color, en forma de componente analógica. El elemento de señal de prueba recibido es un impulso en  $\text{sen}^2$  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. 27a y 27b. Las tolerancias sobre la respuesta en los intervalos de tiempo mostrados en la Fig. 27a 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. 27b.

Para los contornos utilizados en las Figs. 27a y 27b:

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

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

La relación impulso de duración  $2T$ /barra  $2T$  ( $P/B$ ) 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,  $T$ .

FIGURA 27a  
**Contorno para la respuesta a la señal de prueba B1 (625 líneas)**  
 (Duración a amplitud mitad: 200 ns)

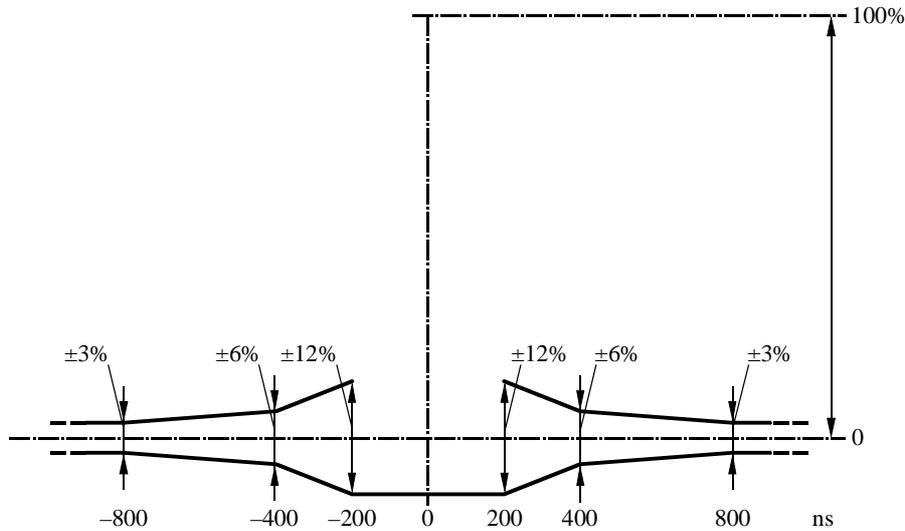
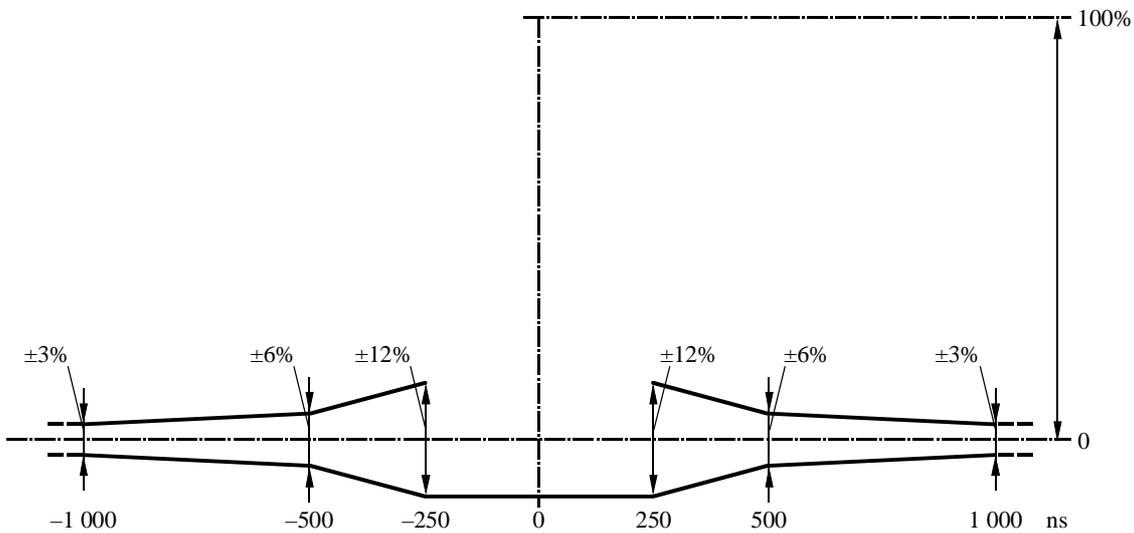


FIGURA 27b  
**Contorno para la respuesta a la señal de prueba B1 (525 líneas)**  
 (Duración a amplitud mitad: 250 ns)



1439-27ab

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 impropcedente. 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. 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.