

Reemplazada por una versión más reciente



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.162

(11/88)

SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN

**DISPOSITIVOS ASOCIADOS A CIRCUITOS
TELEFÓNICOS DE LONGITUD Y OTROS
EQUIPOS TERMINALES**

**CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPANSORES
(COMPRESORES-EXPANSORES) PARA LA
TELEFONÍA**

Recomendación UIT-T G.162

Reemplazada por una versión más reciente

(Extracto del *Libro Azul*)

Reemplazada por una versión más reciente

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T G.162 se publicó en el fascículo III.1 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (Véase a continuación).

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

© UIT 1988, 1993

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.

Reemplazada por una versión más reciente

Recomendación G.162

CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPANSORES (COMPRESORES-EXPANSORES) PARA LA TELEFONÍA

(Ginebra, 1964; modificada en Mar del Plata, 1968)

Estas características se aplican a los compansores de construcción moderna, utilizables en circuitos internacionales de gran longitud, o en circuitos nacionales e internacionales de longitud moderada.

En algunas de las cláusulas que siguen se especifican las características conjugadas de un compresor y de un expansor en el mismo sentido de transmisión de un circuito a cuatro hilos. Las características especificadas de esta forma pueden lograrse muy fácilmente si los compresores y los expansores son de construcción análoga; en ciertos casos, puede ser necesaria una estrecha colaboración entre las Administraciones interesadas.

Debe hacerse observar que el material fabricado hasta el presente con destino a los circuitos de longitud moderada, aún siendo completamente satisfactorio para estos circuitos, puede no responder completamente a las cláusulas de esta Recomendación.

1 Definición y valor del nivel invariable

Se entiende por *nivel invariable* el nivel absoluto, en un punto de nivel relativo cero de la línea situada entre el compresor y el expansor, de una señal de 800 Hz que permanece invariable independientemente de que la explotación del circuito se haga con el compresor o sin él. El nivel invariable se define así con objeto de no imponer valores de nivel relativo a la entrada del compresor o a la salida del expansor.

El nivel invariable debe ser en principio igual a 0 dBm0. Sin embargo, para tener en cuenta el aumento de la potencia media introducido por el compresor, y para evitar el eventual aumento del ruido de intermodulación y la sobrecarga, en ciertos casos podrá reducirse este nivel invariable en un valor de hasta 5 dB. Esta reducción del nivel invariable entraña, no obstante, una disminución de la mejora de la relación señal/ruido proporcionada por el compansor. Esta posible reducción deberá hacerse por acuerdo directo entre las Administraciones interesadas. Por regla general, no es necesaria ninguna reducción para los sistemas de menos de 60 canales.

Nota – El aumento de la potencia media en la banda transmitida determinado por el compresor en el canal telefónico, depende del valor del nivel invariable, de los tiempos de establecimiento y de retorno al reposo, de la distribución de las intensidades vocales y de la potencia media de las señales vocales transmitidas. Cuando se adopta para el nivel invariable el valor de 0 dBm0 parece ser que el aumento efectivo de la potencia media es del orden de 2 ó 3 dB.

2 Relación de compresión y de expansión

2.1 Definición y valor preferido de la relación de compresión

La relación de compresión de un compresor se define mediante la fórmula:

$$\alpha = \frac{n_e - n_{e0}}{n_s - n_{s0}}$$

donde

n_e es el nivel a la entrada,

n_{e0} es el nivel a la entrada que corresponde a 0 dBm0,

n_s es el nivel a la salida, y

n_{s0} es el nivel a la salida correspondiente a un nivel a la entrada n_{e0} .

El valor preferido de α es 2, pero pueden admitirse valores inferiores, a condición de que se obtenga una mejora suficiente del ruido. Este valor no excederá de 2,5 cualquiera sea el nivel de la señal de entrada, en la gama de temperaturas comprendidas entre +10 °C y +40 °C.

Reemplazada por una versión más reciente

2.2 Definición y valor preferido de la relación de expansión

La relación de expansión de un expansor se define mediante la fórmula:

$$\beta = \frac{n'_s - n'_{s0}}{n'_e - n'_{e0}}$$

donde

n'_e es el nivel a la entrada,

n'_{e0} es el nivel a la entrada que corresponde a 0 dBm0,

n'_s es el nivel a la salida, y

n'_{s0} es el nivel a la salida correspondiente a un nivel a la entrada n'_{e0} .

El valor preferido de β es 2, pero pueden admitirse valores inferiores a condición de que se obtenga una mejora suficiente del ruido. Este valor no excederá de 2,5 cualquiera sea el nivel de la señal de entrada en la gama de temperaturas comprendidas entre +10 °C y +40 °C.

2.3 Intervalo de variación de nivel

El intervalo de variación de nivel en el que deben respetarse los valores de α y de β adoptados, debe extenderse por lo menos:

de +5 a -45 dBm0 para el nivel de entrada del compresor,

de +5 a -50 dBm0 para el nivel nominal de salida del expansor.

2.4 Variación de la ganancia del compresor

El nivel a la salida del compresor, medido a 800 Hz para un nivel de entrada de 0 dBm0, no deberá variar más de $\pm 0,5$ dB con relación a su valor nominal para temperaturas comprendidas entre +10 °C y 40 °C y una variación de tensión de alimentación de $\pm 5\%$ con relación al valor nominal.

2.5 Variación de la ganancia del expansor

El nivel a la salida del expansor, medido a 800 Hz para un nivel de entrada de 0 dBm0, no deberá variar más de ± 1 dB con relación a su valor nominal para temperaturas comprendidas entre +10 °C y 40 °C y una variación de la tensión de alimentación de $\pm 5\%$ con relación al valor nominal.

Nota – Es conveniente, sobre todo en los compansores destinados a los circuitos de gran longitud, imponer límites más rigurosos que los valores de $\pm 0,5$ dB y ± 1 dB que figuran en los § 2.4 y 2.5; son preferibles los valores de +0,25 dB y +0,5 dB, respectivamente.

2.6 Condiciones de estabilidad

La inserción de un compansor no debe reducir de modo apreciable el margen de estabilidad. Para tener la seguridad de que se cumple esta condición en una combinación del expansor y del compresor de un mismo circuito a cuatro hilos y en una determinada estación, el error del nivel de salida del compresor, con relación a cualquier nivel de entrada en el expansor, no deberá ser superior a +0,5 dB. Este error está referido al nivel que se obtiene a la salida del compresor para un nivel a la entrada del expansor de 0 dBm0. Debe respetarse este límite en cualquier frecuencia comprendida entre 200 y 4000 Hz, así como en la gama de temperaturas comprendidas entre +10 °C y +40 °C. No se fija ningún límite negativo para el error. En esta prueba se insertará entre el expansor y el compresor un atenuador cuyo ajuste se determinará según las indicaciones que se dan en la nota 1.

Nota 1 – Esta cláusula concierne a la influencia que puede ejercer un compansor en la ganancia en bucle de un circuito a cuatro hilos, y en la estabilidad.

Para examinar este problema, se considerará un enlace constituido por tres circuitos a cuatro hilos *AB*, *BC* y *CD*, que conecten las estaciones terminales *A* y *D* (en las que se hallan los equipos de terminación), a través de las estaciones intermedias *B* y *C*. Se supone que el circuito *BC* está dotado de un compansor. Se desean establecer tolerancias para la ganancia del conjunto del expansor y del compresor que se hallan en *C*, a fin de limitar la reducción de la estabilidad originada por su inserción. Para simplificar el examen de esta cuestión, se supone que la salida del expansor y la entrada del compresor se hallan normalmente en dos puntos que tienen el mismo nivel relativo.

Reemplazada por una versión más reciente

Se obtiene entonces la siguiente expresión para la atenuación entre la salida del expansor en C y la entrada del compresor en C :

$$a_s = a_0 + a_r + a_x + a_y$$

donde

a_0 es la atenuación nominal de la cadena de circuitos entre los terminales a dos hilos en A y en D ;

a_r es la atenuación de equilibrado en el equipo de terminación de D ;

a_x es la diferencia de atenuación del canal CD con relación a su valor nominal;

a_y es la diferencia de atenuación del canal DC con relación a su valor nominal.

Estas dos últimas magnitudes pueden ser positivas o negativas.

Se puede llegar a la conclusión de que para que la medición de la ganancia del conjunto de un expansor y de un compresor situados en la misma estación permita determinar de manera satisfactoria la influencia global en la estabilidad, deben cumplirse las condiciones siguientes:

El expansor irá seguido del compresor a través de un atenuador cuyo ajuste deberá tener en cuenta toda la gama de valores de a_s que se encuentra en la práctica cuando hay riesgo de inestabilidad. Para incluir todas las condiciones prácticas, es probable que deba considerarse una gama muy amplia.

No obstante, si sólo se considera el caso importante de un compresor terminal y de una atenuación de equilibrado igual a cero, entonces $a_s = a_0$, valor recomendado en general para el ajuste del atenuador colocado entre el expansor y el compresor en esta prueba.

Sin embargo, en los casos particulares en que es posible determinar con precisión los valores de a_r , a_x y a_y correspondientes a la condición más probable de inestabilidad, puede especificarse el valor exacto de a_s .

Se supone que la salida del expansor y la entrada del compresor se hallan normalmente en puntos de igual nivel relativo. De no ser así, y si el nivel relativo a la salida del expansor es a_c dB superior al nivel relativo a la entrada del compresor, el valor de ajuste del atenuador debe aumentarse a_c dB (que puede ser positivo o negativo).

Nota 2 – Las conexiones cruzadas entre los circuitos de control del expansor y del compresor pueden ofrecer ventajas en lo que se refiere a los ecos en el circuito; por ello, debería permitirse su empleo. Ahora bien, su uso, que presenta inconvenientes desde el punto de vista de la señalización y de la conversación en ambos sentidos, debiera sin duda limitarse a casos excepcionales. Por consiguiente, no parece justificado formular recomendaciones especiales a este respecto.

2.7 Tolerancias en los niveles de salida del conjunto compresor y expansor en el mismo sentido de transmisión de un circuito a cuatro hilos

El compresor y el expansor se conectan en tándem. Entre la salida del compresor y la entrada del expansor se introduce una atenuación (o una ganancia) igual a la atenuación (o a la ganancia) nominal entre esos puntos en el circuito real en que se utilizarán. La figura 1/G.162 indica, en función del nivel de la señal de 800 Hz aplicada a la entrada del compresor, los límites admisibles de la diferencia entre el nivel a la salida del expansor y el nivel a la entrada del compresor. (Los valores positivos indican que el nivel a la salida del expansor rebasa el nivel a la entrada del compresor.)

Reemplazada por una versión más reciente

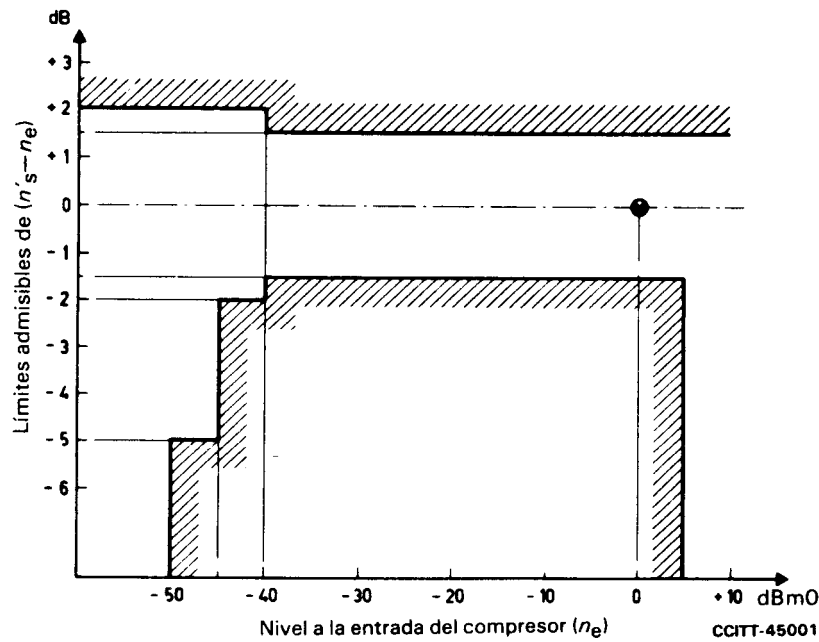


FIGURA 1/G.162

Estos límites deben respetarse para todas las combinaciones de temperatura del compresor y del expansor comprendidas entre +10 °C y +40 °C. Se respetarán igualmente si la prueba se efectúa cuando la atenuación (o la ganancia) entre el compresor y el expansor aumenta o disminuye 2 dB.

Nota – Esta variación de ganancia (o de atenuación) de 2 dB mencionada en el § 2.7 es igual al doble de la desviación típica de la atenuación preconizada en el § 3 de la Recomendación G.151, como objetivo para los circuitos internacionales establecidos en un solo enlace de grupo primario.

3 Impedancias y pérdidas de retorno

El valor nominal de las impedancias de entrada y de salida del compresor y del expansor debe ser de 600 ohmios (valor resistivo puro).

La pérdida de retorno, con relación a la impedancia nominal, a la entrada y a la salida del compresor y del expansor, no debiera ser inferior a 14 dB entre 300 y 3400 Hz, para un nivel cualquiera de medida comprendido entre +5 y -45 dBm0 a la entrada del compresor o a la salida del expansor.

4 Características de funcionamiento a diferentes frecuencias

4.1 Características de funcionamiento con el circuito de control bloqueado

Se considera bloqueado al circuito de control cuando la corriente (o tensión) de control obtenida rectificando la señal se sustituye por una corriente (o tensión) continua proveniente de una fuente externa. Para la aplicación de esta cláusula, el valor de esta corriente (o tensión) debe ser igual al valor de la corriente o tensión de control que se obtiene cuando el nivel de la señal de entrada es de 0 dBm0 a 800 Hz.

Para el compresor y el expansor considerados separadamente, las variaciones de equivalente en función de la frecuencia deben estar comprendidas en los límites de un contorno que puede deducirse de la figura 1/G.132, dividiendo por 8 las tolerancias indicadas; la medida se realiza con una señal de nivel de entrada constante correspondiente al nivel 0 dBm0.

Deben respetarse estos límites en la gama de temperaturas comprendidas entre +10 °C y +40 °C.

4.2 Características de funcionamiento trabajando normalmente el circuito de control

El compresor debe respetar los límites indicados en el § 4.1 cuando el circuito de control funcione normalmente; la medida debe hacerse con un nivel de entrada constante correspondiente al nivel 0 dBm0.

Para el expansor, en las mismas condiciones de medida, se aplicará un patrón que puede deducirse de la figura 1/G.132, dividiendo por 4 las tolerancias indicadas.

Deben respetarse estos límites en la gama de temperaturas comprendidas entre +10 °C y +40 °C.

Reemplazada por una versión más reciente

7 Respuesta transitoria

La respuesta transitoria global del conjunto de un compresor y un expansor que deban utilizarse en el mismo sentido de transmisión en un circuito a cuatro hilos provisto de compansores debe comprobarse como sigue:

El compresor y el expansor se conectan en cascada, insertándose entre ellos, como se indica en el § 2.7, la atenuación (o ganancia) apropiada.

A la entrada del compresor se aplica una señal en escalón de 12 dB, a la frecuencia de 2000 Hz; de hecho, se produce una variación de -16 a -4 dBm0 en el tiempo de establecimiento y de -4 a -16 dBm0 para el retorno al reposo. A la salida del expansor se observa la envolvente de la señal. La sobreoscilación (positiva o negativa) después de la aplicación de un escalón ascendente de 12 dB, expresada en porcentaje de la tensión final en régimen permanente, da la medida de la distorsión transitoria global del conjunto del compresor y del expansor para el tiempo de establecimiento. La sobreoscilación (positiva o negativa) después de la aplicación de un escalón descendente de 12 dB, expresada en porcentaje de la tensión final en régimen permanente, da la medida de la distorsión transitoria global del conjunto del compresor y del expansor para el tiempo de retorno al reposo. Los límites admisibles para estos dos valores son $\pm 20\%$. Estos límites deben respetarse para las mismas condiciones de temperatura y de variación de la atenuación (o de la ganancia) entre el compresor y el expansor que para la medición a que se refiere el § 2.7.

Además, los tiempos de establecimiento y de retorno al reposo del compresor únicamente, deberán medirse como sigue:

Utilizando, respectivamente, para el tiempo de establecimiento o para el tiempo de retorno al reposo los mismos escalones de 12 dB que anteriormente, el tiempo de establecimiento se define como el tiempo comprendido entre el instante en que se aplica la variación brusca y aquel en que la envolvente de la tensión de salida alcanza un valor igual a 1,5 veces su valor en régimen permanente. El tiempo de retorno al reposo se define como el tiempo comprendido entre el instante en que se aplica la variación brusca y aquel en que la envolvente de la tensión de salida alcanza un valor igual a 0,75 veces su valor en régimen permanente.

Los valores propuestos son los siguientes:

- el tiempo de establecimiento no debe ser superior a 5 ms;
- el tiempo de retorno al reposo no debe ser superior a 22,5 ms.

Para verificar la influencia del compansor en ciertos sistemas de señalización que pueden ser sensibles a la distorsión de envolvente que sigue inmediatamente a la aplicación brusca de una señal sinusoidal, se propone la prueba adicional siguiente:

La respuesta transitoria global de la combinación de un compresor y de un expansor que deban utilizarse en el mismo sentido de transmisión de un circuito a cuatro hilos, se mide con un escalón ascendente “infinito”, es decir, con una señal aplicada después de un periodo en que no se aplica a la entrada ninguna señal.

El nivel de la señal sinusoidal que ha de aplicarse es de -5 dBm0.

Siempre que la medida se efectúe con un intervalo entre impulsos por lo menos igual a 50 ms, deben respetarse, para la sobreoscilación de la tensión final V_1 , los límites representados por la línea de trazo continuo de la figura 2/G.162; en la mayoría de los casos deben respetarse en lo posible los límites más estrictos indicados por la línea de trazo interrumpido de la misma figura.

Estos límites deben respetarse en las mismas condiciones de temperatura y de atenuación (o de ganancia) entre el compresor y el expansor especificadas para las mediciones hechas con escalones de 12 dB.

Nota 1 – Las medidas de distorsión transitoria descritas implican medir la sobreoscilación (positiva o negativa) de la envolvente de la señal sinusoidal aplicada. Puede ocurrir que, debido a pequeños desequilibrios en el dispositivo de atenuación variable, aparezcan a la salida componentes de muy baja frecuencia de la corriente de control. No se trata de una modulación de la frecuencia de la señal, pero da lugar a una forma de onda disimétrica y a dificultades para determinar la sobreoscilación (positiva o negativa) de la envolvente. Si bien no conviene que estas componentes de baja frecuencia adquieran un valor tal que aumenten de manera considerable el peligro de sobrecarga de los equipos de línea, no tienen ninguna importancia en lo que concierne a la transmisión de las corrientes vocales, ni afectan en modo alguno a los receptores de señales sintonizados. No obstante, conviene determinar si estas componentes pueden afectar a los circuitos de guarda de ciertos receptores de señales. Si así fuere, podría ser necesario especificar un valor máximo para estas componentes e incorporar a la presente Recomendación una medición apropiada.

Reemplazada por una versión más reciente

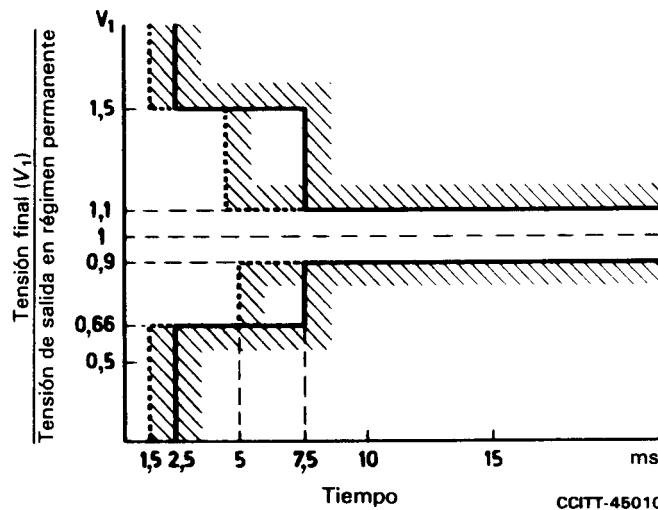


FIGURA 2/G.162

Para simplificar la medida de la verdadera amplitud de la envolvente en presencia de estas componentes asimétricas, es posible y fácil insertar a la entrada del oscilógrafo de medida un filtro paso alto con una frecuencia de corte de unos 300 Hz. Ahora bien, un filtro que suprima eficazmente las componentes asimétricas puede a su vez introducir una distorsión transitoria suplementaria en la envolvente de la señal. Para obviar esta dificultad, puede adoptarse el siguiente método de cálculo, con el que no se requiere ningún filtro.

Si en un instante cualquiera, $+E_1$ es la amplitud de la envolvente en el sentido positivo y $-E_2$ su amplitud en el sentido negativo, la verdadera amplitud de la envolvente será entonces:

$$\frac{1}{2} [(+E_1) - (-E_2)] \equiv \frac{1}{2} [|E_1| + |E_2|]$$

y la componente asimétrica será

$$\frac{1}{2} [(+E_1) + (-E_2)] \equiv \frac{1}{2} [|E_1| - |E_2|]$$

Este método es sencillo y permite resolver el problema de la distorsión transitoria que se plantea cuando se utiliza un filtro; además, proporciona informaciones directas sobre la asimetría que, como se ha indicado anteriormente, puede ser importante.

Nota 2 – En principio, las constantes de tiempo del circuito de control del expansor deben ser iguales a las del circuito de control del compresor, con el fin de evitar toda sobreoscilación (positiva o negativa) en la respuesta transitoria.

Nota 3 – Las Administraciones que prefieran recurrir a un método de medida directa de los tiempos de establecimiento y de retorno al reposo del expansor podrán emplear el siguiente:

Para definir los tiempos de establecimiento y de retorno al reposo del expansor, se propone aplicar a su entrada una variación brusca de nivel de -8 a -2 dBm0 para la medición del tiempo de establecimiento, y de -2 a -8 dBm0 para la del tiempo de retorno al reposo. El tiempo de establecimiento está representado por el comprendido entre el instante en que se aplica la variación brusca y aquel en que la tensión de salida alcanza un valor igual a x veces el valor final. El tiempo de retorno al reposo está representado por el comprendido entre el instante en que se aplica la variación brusca y aquel en que la tensión de salida alcanza un valor igual a y veces el valor final (los tiempos medidos por este procedimiento deben estar dentro de los límites indicados para el compresor). Teniendo en cuenta las diferencias de construcción de los distintos compansores utilizados en la actualidad, no es posible dar valores precisos para x e y ; cada Administración elegirá, pues, los valores de x e y en relación con el tipo de compansor adoptado.

Los valores de x e y para un expansor ideal son, respectivamente, 0,57 y 1,51; a título de ejemplo, la Administración italiana ha encontrado para x el valor 0,65 y para y el valor 1,35 para un determinado tipo de expansor.

Algunas Administraciones han señalado que quizás fuera preferible especificar valores fijos de x e y para todos los tipos de expansor, dejando sin embargo a las Administraciones libertad para elegir los valores límite de los tiempos de establecimiento y de retorno al reposo, según los distintos tipos de expansor. Para este método de medida se aconsejan para x e y los valores 0,75 y 1,5, respectivamente.

Reemplazada por una versión más reciente

Nota 4 – Las medidas de la respuesta transitoria al escalón “infinito” se aplican al conjunto de un compresor y de un expansor conectados en cascada; varias Administraciones han verificado, por otra parte, la posibilidad de responder a los límites de la figura 2/G.162, incluso con una cadena de tres compansores en cascada, haciendo intervenir también en el enlace los equipos de modulación y de demodulación de canal. Estos equipos de modulación y de demodulación pueden ocasionar un fenómeno transitorio indeseable en la señal en escalón a la salida del expansor; este fenómeno y la intermodulación de tercer orden a él asociada, pueden tener consecuencias en la señalización multifrecuencia.