

RECOMENDACIÓN UIT-R BR.657-2*, **

Grabación digital de programas de televisión en cinta magnética**Normas para el intercambio internacional de programas de televisión grabados en cinta magnética*****

(Cuestión UIT-R 103/11)

(1986-1990-1992)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

recomienda

que, para el intercambio internacional de programas de televisión grabados en forma digital, conformes a la norma 4:2:2 (véanse las Recomendaciones UIT-R BR.601, UIT-R BR.656 y UIT-R BS.647), los criterios técnicos se han de ajustar a los parámetros que figuran en la Publicación 1016 de la CEI****.

NOTA 1 – Las prácticas operativas para el formato D-1 figuran en la Recomendación UIT-R BR.779.

NOTA 2 – El Anexo 1 muestra un diagrama de bloques funcional básico para el formato D-1.

NOTA 3 – El Anexo 2 contiene las bases de la norma para la grabación digital de programas de televisión en cinta magnética.

* La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2001 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

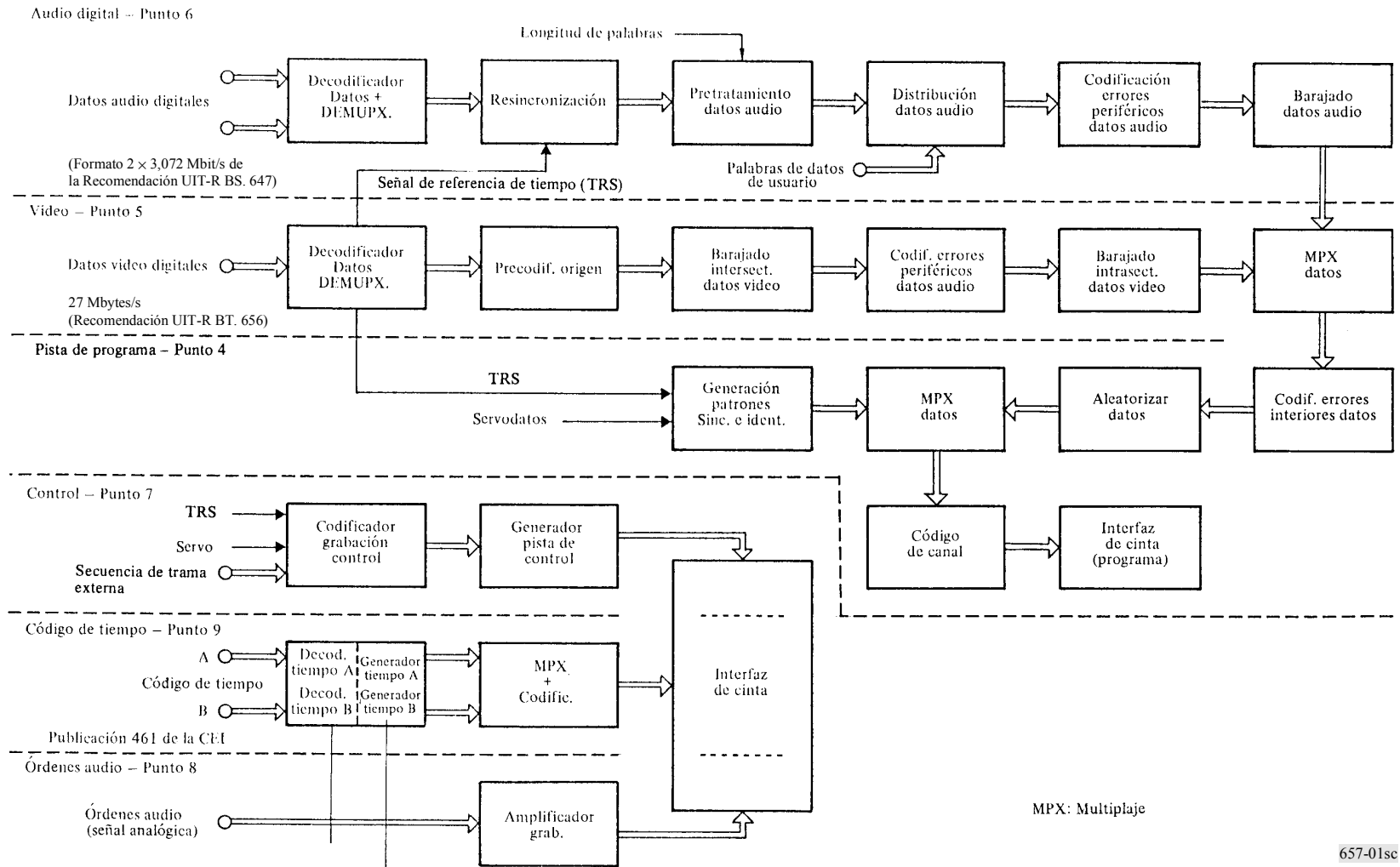
** Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

*** El intercambio internacional de programas se define como la transmisión de programas de televisión o de radiodifusión sonora (o componentes de los mismos) entre organismos profesionales de distintos países. Debe basarse en normas técnicas o métodos de explotación ampliamente utilizados y sobre los que se ha llegado a un acuerdo internacional, salvo si se ha concluido previamente un acuerdo bilateral entre los organismos implicados.

**** Se han solicitado nuevos trabajos para incorporar diversas modificaciones a la especificación del sistema.

ANEXO 1

Diagrama de bloques funcional de un aparato de grabación digital 4:2:2 y proceso del trayecto de grabación



ANEXO 2

Bases de la norma para la grabación digital de programas de televisión en cinta magnética**Introducción**

Este Anexo describe las bases para la elección de parámetros de las especificaciones de formato para la grabación digital de programas de televisión en cinta magnética, dadas en la presente Recomendación.

Las especificaciones se basan en aportaciones recibidas por el UIT-R de distintas fuentes, y en particular de la UER, la OIRT y los Estados Unidos de América; en las de este país se describen los trabajos efectuados por la SMPTE.

Los requisitos de funcionamiento en que se basan las especificaciones están acordados por la mayoría de usuarios de los organismos antes citados, aunque se han observado entre ellos ciertas divergencias de opinión.

La viabilidad tecnológica del formato especificado ha sido confirmada en los mismos organismos, por medio de consultas entre usuarios y fabricantes.

El texto está dividido en los puntos siguientes:

Punto 1 – Requisitos de los usuarios para la grabación digital de programas de televisión en cinta magnética (GDPTCM)

Punto 2 – Parámetros del formato de la cinta

Punto 3 – Características mecánicas de las videocasetes

Punto 4 – Parámetros de codificación en origen para señales vídeo y audio digitales

Punto 5 – Tratamiento de las señales en la grabación digital de programas de televisión en cinta magnética

Punto 6 – Parámetros de las señales grabadas en pistas longitudinales

Punto 7 – Terminología

1 Requisitos de los usuarios para la grabación digital de programas de televisión en cinta magnética (GDPTCM)**1.1 Requisitos generales**

1.1.1 Un aparato de GDPTCM debe grabar señales video digitales, conformes a la norma 4:2:2 especificada en la Recomendación UIT-R BT.601, y cuatro señales audio digitales conformes a la norma especificada en la Recomendación UIT-R BS.646 (frecuencia de muestreo de 48 kHz y codificación lineal de por lo menos 16 bits/muestra). La relación de tiempo entre los cuatro canales audio digitales debe permitir el empleo de cualquier combinación de dos canales para pares estereofónicos.

1.1.2 En la GDPTCM se emplearán casetes que protejan a la cinta del polvo y otros riesgos análogos. Las casetes comprenderán carretes con dos bordes completos. Se tratará de una familia de tamaños de casetes que pueda utilizarse de modo intercambiable en la versión completa de estudio de la GDPTCM.

1.1.3 El número de tamaños de casete distintos se mantendrá en un nivel mínimo, pero debería permitir cubrir los requisitos propios de una serie de grabadoras, tales como la grabadora de producción/postproducción, la grabadora portátil y la grabadora multicasete.

El tamaño máximo de la casete deberá proporcionar 76 min de grabación/lectura con la actual cinta de 16 μm de espesor o, su equivalente, 94 min con la cinta de 13 μm de espesor. Las casetes de tamaño medio y pequeño contendrán 34 y 11 min, respectivamente, de cinta de 16 μm de espesor.

1.1.4 En el diseño de los aparatos de GDPTCM se tendrá en cuenta el uso de esas grabadoras, y sus aplicaciones iniciales, en un estudio de TV analógica. Para satisfacer esa necesidad se dispondrá de entradas y salidas analógicas vídeo optativas compuestas y/o de componentes. Asimismo se adoptarán disposiciones para las señales de entrada y salida optativas analógicas audio.

1.1.5 Las necesidades de los usuarios comprenden dos pistas longitudinales. Una pista podrá grabar sonido para el uso como canal de órdenes a fin de facilitar el montaje y la otra servirá para grabar un código de tiempo y control. Serán independientes de los principales canales audio y vídeo digitales y resultarán legibles a la velocidad de vaivén y búsqueda en la gama de 0,1 a 50 veces la velocidad normal en ambas direcciones.

1.1.6 En los sistemas de 525 líneas se grabarán las líneas 14 a 263 y 276 a 525 y las líneas 11 a 310 y 324 a 623 en los sistemas de 625 líneas.

1.1.7 Se adoptarán disposiciones para que los datos auxiliares sean incluidos con las señales vídeo y cada una de las señales audio, no aplicando la ocultación durante el intervalo de supresión de trama cuando pueda haber datos auxiliares.

1.1.8 Convendría que un aparato de GDPTCM construido para un determinado nivel de una familia de normas TV digitales (véase la Recomendación UIT-R BT.601) fuera capaz de tratar niveles inferiores (por lo menos, la lectura de las grabaciones efectuadas en niveles inferiores).

1.2 Parámetros de calidad en el modo normal de grabación

1.2.1 En el supuesto de que no haya errores incorregibles debidos al proceso de grabación/lectura, la GDPTCM será transparente respecto a las entradas digitales según se especifica en el § 1.1.1.

1.2.2 Tras 10 producciones, no habrá fundamentalmente ninguna alteración perceptible de las señales audio y vídeo con material de programa de condiciones críticas.

1.2.3 Después de 20 producciones, la degradación no deberá exceder de la nota 1/2 y con toda seguridad no excederá de la nota 1 en la escala de degradación de 5 notas del CCIR. Para un número mayor de producciones, el aumento de la degradación debe ser gradual.

1.2.4 El canal audio analógico de montaje proporcionará una anchura de banda del orden de 10 kHz.

1.2.5 La precisión de la grabación y la lectura de la información audio y vídeo digital deberá bastar para tener la seguridad de que después de hasta 10 montajes vídeo y/o audio, o 10 producciones vídeo y/o audio, el error de temporización relativo acumulado en cualquier fase sea inferior a 40 ms.

1.2.6 La señal de código de control y de tiempo de salida en la pista longitudinal de control y tiempo tendrá un error de temporización máximo en el intercambio de ± 1 ms con respecto a la señal vídeo de salida.

1.3 Requisitos operativos

El formato de la GDPTCM ofrecerá la posibilidad de obtener las mismas características operativas e igual flexibilidad de montaje que las grabadoras actuales más avanzadas. En este sentido, la grabadora de producción más perfeccionada tendrá por lo menos las siguientes características:

1.3.1 Características generales

- Imágenes susceptibles de radiodifusión a velocidades continuamente variables desde unas dos veces menos que la velocidad normal de reproducción hasta unas tres veces más deprisa, pasando por la imagen fija.
- Imagen y sonido de plena calidad en una gama de alrededor del 90% al 110% de la velocidad normal de reproducción. El sonido será de plena calidad, pero no habrá corrección del tono a menos que se introduzca una característica optativa.
- Imágenes reconocibles a velocidades de 0 a 20 veces la velocidad normal de reproducción en ambas direcciones. El sonido digital recuperado de este modo tendrá un contenido reconocible y habrá un cambio mínimo del tono.
- Velocidades de vaivén de 20 a 50 veces la velocidad normal de reproducción en ambas direcciones con cambios importantes de escena perceptibles.
- Señales de imagen y sonido que puedan engancharse completamente en menos de 1 s a partir del modo de reserva (cinta floja y giro de la cabeza) y arranque instantáneo a partir de imagen fija.
- Para la fiabilidad de la comprobación de la grabación, es conveniente contar, como opción, con la posibilidad de grabar y reproducir simultáneamente señales vídeo y audio.
- Es conveniente que el transporte proporcione un funcionamiento conmutable entre 525/625 líneas.
- Sería conveniente un movimiento rápido variable hacia adelante y atrás, de señales susceptibles de radiodifusión, hasta un máximo de 6 veces la velocidad normal.

1.3.2 Características adicionales de montaje

- Montaje vídeo con resolución de un solo campo y duración mínima de un campo.
- Modos de inserción y ensamblado.
- Montaje independiente de todos los canales (vídeo, cada uno de los cuatro canales audio digitales, audio analógico de montaje, código de tiempo longitudinal) y posibilidad de cualquier combinación de montaje separado del audio y vídeo en el mismo pasaje.
- Transferencia de sonido de cualquier canal audio a cualquier otro sin ninguna introducción de retardo.
- Se necesita una opción que permita extraer los trenes de bits digitales audio de lectura de la GDPTCM con anticipación a fin de compensar los retardos de procesamiento exteriores y de regrabarlos en un canal audio manteniendo la relación de temporización original.
- Código de tiempo video utilizable hasta unas 20 veces la velocidad normal de reproducción en cualquiera de las dos direcciones.
- Funcionamiento por control remoto utilizando un interfaz de control de aparato normalizado, como el sistema ES bus desarrollado por la SMPTE y la UER (Documento Técnico 3245 de la UER y Suplementos).

- Montaje audio digital con una resolución mejor de 6,7 ms, con una duración mínima de inserción de un campo y con transiciones de superposición de no menos de 4 ms en la grabadora más sencilla. En el caso de las grabadoras con capacidad de leer-modificar-escribir señales de audio, la duración de superposición será ajustable a las características del programa (4 a 50 ms).

1.4 Otros requisitos

1.4.1 El aparato de GDPTCM será muy fiable y de fácil funcionamiento.

Los requisitos operativos son los siguientes:

- el aparato de GDPTCM estará diseñado de modo que pueda manejarlo personal no técnico con una capacitación mínima;
- los controles de alineación requeridos para las operaciones habituales serán mínimos;
- el aparato de GDPTCM deberá funcionar fiablemente incluso en condiciones ambientales bastante mal controladas.

1.4.2 El aparato de GDPTCM será de fácil mantenimiento. Los requisitos de mantenimiento serán los siguientes:

- el aparato será modular para facilitar la identificación de los módulos averiados y reducir al mínimo el volumen necesario de realineación después de la sustitución de un módulo;
- el aparato para GDPTCM tendrá indicaciones que adviertan al operador (cuando sea posible) de las condiciones fuera de límite que pueden significar una avería inminente; un ejemplo podría ser un aumento brusco de la proporción bruta de errores;
- se establecerán indicadores que señalen una condición de avería para advertir al operador y al personal de mantenimiento de las medidas que ha de adoptar; se proporcionarán rutinas de autodiagnóstico o prueba para facilitar el aislamiento del módulo averiado;
- el diseño modular deberá permitir a los usuarios colocar y sustituir convenientemente los elementos averiados.

2 Parámetros del formato de la cinta

2.1 Supuestos básicos

La configuración de la pista está basada, por una parte, en un número de supuestos y, por otra parte, en las necesidades de los usuarios. Esos supuestos son los siguientes:

- la envoltura magnética será del tipo de óxido metálico mejorado;
- en esa envoltura, la longitud de onda grabada mínima será de 0,9 μm ;
- una longitud de onda corresponderá a la grabación de 2 bits;
- el número de líneas grabadas por campo de televisión será de 250 en el sistema de 525 líneas y de 300 en el sistema de 625 líneas;
- el aparato para GDPTCM será de tipo de exploración helicoidal;
- la velocidad binaria total (correspondiente a las señales video y audio juntas grabadas en la pista de programa con la protección apropiada y con el espacio de montaje entre ellas) será de 227 Mbit/s;
- habrá una relación de 5/6 entre el número de pistas por campo en los sistemas de 525 y 625 líneas (este supuesto, unido a los supuestos precedentes, conduce a admitir la utilización común, en la GDPTCM de 525 y 625 líneas, del mayor número de elementos que sea posible);

- la grabación de un campo de televisión se efectuará en un total de 10 pistas en el sistema de 525 líneas y de 12 pistas en el sistema de 625 líneas;
- la cinta estará embalada en una casete para programas de una hora por lo menos; puede preverse la ampliación de la duración a una hora y media.

Algunos de esos supuestos están basados en estudios preliminares de viabilidad, que se describen brevemente más adelante; otros son el resultado de compromisos óptimos alcanzados en el curso de la definición de la norma de grabación.

2.2 Elección de la grabación de exploración helicoidal

La elevada velocidad binaria que se ha de grabar en la cinta exige una velocidad de escritura muy alta; la velocidad de datos pasa de 200 Mbit/s cuando se eliminan redundancias innecesarias y se añaden otras señales necesarias, auxiliares y de protección contra errores. Se considera inapropiada la aplicación de algún tipo de grabación multicanal con cabeza estable y, por consiguiente, resulta evidente la elección de un sistema de cabezas giratorias. La experiencia obtenida con ese tipo de grabadora ha mostrado las importantes ventajas de la grabación helicoidal, que por ello ha sido seleccionada.

2.3 Elección del material magnético

Algunos estudios teóricos y experimentos prácticos han mostrado que las cintas con partículas metálicas, y en particular las cintas evaporadas metálicas, pueden dar mayores densidades de empaquetamiento que las cintas convencionales de óxido. Están en curso amplios estudios de perfeccionamiento de las cintas «metálicas», pero como parecía inapropiado usar la normalización en una tecnología de cinta que no ha probado su valor; la elección lógica es disponer de cintas de óxido perfeccionadas. Se ha observado que la actual tecnología permite obtener una calidad plenamente profesional de la grabación vídeo digital en cinta y que, en el futuro, la aparición de cintas «metálicas» puede representar un aumento del margen de seguridad operativa.

2.4 Elección de la longitud de onda grabada mínima

Al principio del proceso de normalización pareció que 1 μm era el mínimo valor práctico para la longitud de onda más corta que debía grabarse. Se ha sabido que pueden fabricarse cabezas video para longitudes de onda menores y que éstas ofrecen mayores densidades de empaquetamiento, aunque con tales longitudes de onda, los efectos de las omisiones son más críticos. El examen de la fiabilidad global ha conducido a la adopción de un valor de 0,9 μm para la longitud de onda mínima.

2.5 Elección de la anchura de la cinta vídeo

Uno de los principales problemas planteados ha sido la anchura de la cinta. En principio se supuso que la anchura mínima sería de 1 pulgada (25,4 mm), pero pronto resultó evidente que otras dimensiones eran también factibles y que en ciertos casos resultaban incluso más apropiadas.

En definitiva, la discusión se centró en la selección entre cintas de 25,4 ó 19 mm de anchura. La elección final se basó en la evaluación de algunos parámetros técnicos, tales como los siguientes:

- tiempo de reproducción de la casete,
- guiabilidad de la cinta,
- fuerzas implicadas en los distintos puntos del trayecto de la cinta,

- aspectos de la grabadora vídeo digital en cinta magnética portátil,
- tiempo de búsqueda.

Según se espera, las cassetes más largas han de ofrecer 94 min de tiempo de reproducción con una cinta de 13 μm de espesor y, en consecuencia, 76 min con una cinta de 16 μm de espesor. Al efectuar una comparación entre las dimensiones de esas cassetes para una cinta de 25,4 mm y 19 mm de anchura, se observó que las diferencias de tamaño, volumen y peso, estaban finalmente compensadas y que no influían significativamente en favor de ninguna de las dos anchuras de cinta propuestas. Sin embargo, la evaluación del comportamiento de las dos cintas en el transporte del aparato mostró algunas diferencias importantes. El análisis mecánico indicó que con un determinado espesor de cinta, la guiabilidad de la cinta y las fuerzas mecánicas en algunos puntos críticos del trayecto de la cinta dependían de la anchura de la cinta y que las cintas más estrechas ofrecían ciertas ventajas, que resultaban más significativas cuando se reducía el espesor de la cinta.

Los inconvenientes de adoptar la cinta más estrecha fueron considerados despreciables por los organismos de televisión, estimando importantes las ventajas de la cinta más estrecha, que permitiría utilizar el mismo mecanismo en una gama de grabadoras para distintas aplicaciones.

Esas consideraciones han conducido a la elección de una anchura de cinta de 19 mm.

2.6 Diseño del patrón de pista

El patrón de pista se ha diseñado de modo que pueda satisfacer los siguientes requisitos:

- grabación de la señal vídeo digital en sus componentes,
- grabación de cuatro señales audio digitales independientes,
- grabación de un código de tiempo y control,
- grabación de una pista de control,
- no obstaculizar el logro de una imagen susceptible de radiodifusión a velocidades distintas de la normal y de una imagen reconocible a la velocidad de vaivén,
- proporcionar un sonido «reconocible» a velocidades distintas de la normal,
- proporcionar el máximo de aspectos comunes entre los equipos para 525 y 625 líneas.

Se proporcionan tres pistas longitudinales destinadas a:

- la señal de control de pista,
- el código de tiempo y control,
- una señal audio analógica de «montaje» u «órdenes».

El transporte para la GDPTCM emplea un formato segmentado helicoidal para la grabación vídeo. Por motivos de complejidad y economía, las pistas audio de programa están multiplexadas con la pista vídeo, pero de tal modo que el canal vídeo y todos los canales audio son recuperables y montables por separado. La codificación de los canales, la velocidad y el formato de datos, y la densidad de empaquetado, son idénticos para las señales audio y vídeo. La longitud de onda grabada mínima es aproximadamente de 0,9 μm en un paso de pista de 45 μm . Existen 20 pistas por trama de TV de 525 líneas (24 en 625 líneas) y las ráfagas de audio se graban por duplicado. Con respecto a la proporción de errores se ha estimado conveniente situar los datos audio en el centro de la pista. Estos se graban en dos posiciones distintas de modo que las rayas, los fallos de la cabeza y los fallos del canal tengan un efecto mínimo. Se proporcionan espacios para el montaje por

separado de las señales vídeo y audio en la cinta, y conviene señalar que cada ráfaga audio contiene sólo señales de una fuente audio. La disposición conduce por sí misma también a ciertas características adicionales del montaje.

2.7 Montaje

Los usuarios señalaron que el montaje en la cinta de señales vídeo y audio es una característica importante de la GDPTCM y solicitaron que cada canal sea susceptible de montaje individual con el mínimo incremento posible. Conviene señalar que además de las capacidades de montaje de la propia GDPTCM, el proceso de grabación digital permite que cualquier dato sea transferido a otro sistema de montaje (por ejemplo, basado en computador o disco), tratado y devuelto a la cinta con la mínima alteración, permitiendo así realizar con gran eficacia el montaje complejo, mejoras, etc., en asociación con la GDPTCM.

El formato propuesto permite varios tipos de funcionamiento.

2.7.1 Montaje por cortes

En el punto de montaje, los sectores correspondientes del programa anteriormente grabado son sustituidos por los del material entrante, estableciendo aberturas en los circuitos grabados durante los intervalos de tiempo apropiados. Para el vídeo, éste es el único modo previsto; proporciona un incremento de tiempo de un campo (pero las señales retiradas de la cinta deben mantener el sincronismo con el vídeo de entrada a la velocidad de trama). Para un canal audio se establece un incremento de cuatro pistas (6,7 ms), no hay procesado y no se afecta la protección de los datos audio. Sin embargo, puede producirse una fluctuación pasajera debido a la transición muy brusca entre segmentos en el curso de la lectura.

2.7.2 Montajes audio de superposición simple

Al comienzo del periodo de superposición, el contenido de uno de los dos pares de sectores audio es sustituido por los nuevos datos, sin cambiar el otro par que contiene los datos antiguos. Al final del periodo de superposición, son recolocadas ambas ráfagas. Las nuevas ráfagas grabadas durante el periodo de superposición contienen una bandera para indicar la superposición. Este método de montaje es perfectamente aplicable a los aparatos portátiles debido a su sencillez básica en la parte de grabación, pero la parte audio es algo menos segura durante la superposición debido a la falta de redundancia. Hay un incremento de cuatro pistas (6,7 ms).

2.7.3 Montajes audio de superposición procesada

Puede obtenerse un montaje audio más elegante realizando una operación de leer-modificar-grabar en los sectores audio, utilizando una cabeza de lectura adelantada para tener la seguridad de que las ráfagas de datos modificados y vueltos a la cinta están en los emplazamientos correctos. Debido al carácter digital de la grabación, no se introduce ninguna degradación en esta operación. La resolución de este método de funcionamiento es teóricamente de una muestra o 20 μ s. La mayor complejidad de los montajes de este tipo limitará probablemente su aplicación a los aparatos utilizados en los estudios.

3 Características mecánicas de las videocasetes

3.1 Requisitos de los usuarios

Al expresar sus puntos de vista sobre el futuro magnetoscopio digital, los usuarios han declarado que un aparato de carrito abierto puede aceptarse como la «primera generación» de aparatos digitales, pero que la meta final será una configuración de casete. La necesidad de proteger la cinta

en todo lo posible contra el polvo ambiental y las tensiones de manipulación (que pueden aumentar considerablemente las pérdidas de la señal) hacen que el principio de la casete sea el único enfoque posible para un magnetoscopio digital universal.

Los usuarios han señalado también su esperanza de que el futuro magnetoscopio digital esté disponible no sólo como aparato de estudio (o de reportaje en exteriores) sino también como aparato multitransporte para segmentos cortos de programa y, en un futuro más distante, como grabadora portátil. Para satisfacer todas esas necesidades se han seleccionado tres tamaños de casetes, definidos completamente por su aspecto de tipo mecánico:

- pequeño (S),
- medio (M),
- grande (L).

3.2 Diseño de la casete

El punto de partida de la nueva familia de casetes fue el diseño de casete existente de 8 mm. Se decidió que para el uso profesional sería obligatorio que la casete tuviera carretes con dos rebordes.

El diseño de una nueva casete de cinta para uso profesional ofrecía la posibilidad de realizar algunas características especiales, por ejemplo, los «orificios» programables. El fabricante dispondría de cuatro orificios en la placa de base de la casete para indicar características tales como el material de revestimiento de la cinta, el espesor, etc. Cuatro orificios adicionales en la misma placa estarían reservados para los usuarios, para «inhibir la grabación» y funciones análogas. La posición de los orificios permitiría su detección cuando se utilizan en la grabación casetes de distinto tamaño (pequeña, media y grande) en el mismo aparato.

Como se estimó que la normalización de las características mecánicas de las casetes es una tarea que corresponde a la CEI y no al UIT-R, la presente Recomendación UIT-R sobre grabación digital de programas de televisión en cinta magnética no entra en los detalles de esa normalización de casetes sino que remite al lector a la documentación disponible, hasta que se disponga de una norma oficial preparada por la CEI.

4 Parámetros de codificación en origen para señales vídeo y audio digitales

4.1 Codificación en origen de las señales vídeo digitales

El punto de partida de todo el proceso de normalización es el requisito de que la GDPTCM pueda aceptar en su entrada y entregar en su salida señales componentes de vídeo digitales, en plena conformidad con la Recomendación UIT-R BT.601. El interfaz cumple la Recomendación UIT-R BT.656.

La GDPTCM graba sólo 300 líneas (625/50) o 250 líneas (525/60) por campo. La mayoría de esas líneas transmiten información gráfica, pero el resto puede transportar información de datos auxiliares y en la modalidad de lectura no está sujeta a las técnicas de ocultación de errores que se aplica sólo a la zona de imágenes activas. Únicamente se graban 1 440 muestras de la línea activa.

4.2 Codificación en origen de las señales audio digitales

Las señales audio de entrada y salida que cumplen la Recomendación UIT-R BS.647 son trenes de datos en serie que llevan dos señales audio cada uno (por ejemplo un par estereofónico) con sus propios datos de estado y con la incorporación de los datos de usuario.

Se requiere un mínimo de dos de esos trenes de datos para atacar a los cuatro canales de la GDPTCM. Sin embargo, puede haber aplicaciones en las que se necesiten trenes de datos individuales por canal, dejando sin usar en cada caso el segundo canal.

La capacidad de cada uno de los trenes de datos corresponde a dos señales audio de 24 bits/48 kHz, cada una con un canal de estado a 48 kbit/s así como el canal de usuario y de servicio (incluyendo, por ejemplo bits de validez de la muestra, de paridad y de sincronización). Cabe también que en ciertas aplicaciones, las señales analógicas estén directamente codificadas en la GDPTCM y en este caso sólo habrá datos audio.

Para la aplicación de programas de sonido separados a los 4 canales de la GDPTCM se proporcionan 4 conectores audio, numerados del 1 al 4. Sin embargo los conectores 1 y 3 pueden utilizarse igualmente para parejas estereofónicas.

Para el caso de sonido de programa monofónico, éste debería transmitirse por el canal digital de audio número 1.

En el caso de un sonido de programa estereofónico, los canales izquierdo y derecho deberían transmitirse por los canales digitales de audio número 1 y 2, respectivamente. Esta pareja estéreo puede enviarse a través del conector 1.

Si se necesitan otros componentes de sonido de programa, deben grabarse en los canales digitales de audio número 3 y 4. Si dichos componentes constituyen una pareja estéreo, pueden enviarse a través del conector 3.

Resulta factible satisfacer casi todas las posibles aplicaciones y prácticas y conservar además la compatibilidad necesaria seleccionando ocho modos distintos de organización de las palabras de audio de 20 bits, obtenidas a partir de las palabras originales de 24 bits por redondeo.

En esos ocho modos, la longitud de la palabra audio varía de 16 bits (con un bit de estado, uno de usuario, uno de validez y uno sin asignar) a 20 bits, cuando sólo existen datos audio (en el caso, por ejemplo, de que las señales audio analógicas se codifiquen directamente en la entrada de grabación). En la modalidad de lectura, los datos audio pasan al formato de la Recomendación UIT-R BS.647, de modo que la señal de salida es normalmente idéntica a la de entrada.

5 Tratamiento de las señales en la grabación digital de programas de televisión en cinta magnética

5.1 Líneas generales del tratamiento de las señales durante la grabación y lectura

Los datos audio digitales se multiplexan en bloques con los datos vídeo para obtener una alta densidad de empaquetamiento y aprovechar los aspectos económicos de la corrección común de errores, las cabezas, los amplificadores de grabación/lectura, la recuperación del reloj, etc.

El Anexo 1 de la presente Recomendación muestra un diagrama de bloques teórico del tratamiento digital de las señales vídeo y audio.

El mecanismo de grabación por saturación en cinta magnética es fundamentalmente sencillo, pero el tratamiento de las señales necesario para utilizar ese tipo de grabación del modo más eficaz es relativamente complejo, debido a la necesidad de un control efectivo de los errores de datos resultantes de la densidad de empaquetamiento requerida. En el lado de grabación de la GDPTCM, el procesador debe ensamblar bloques de palabras que representan datos vídeo, audio, de estado/usuario y de control interior, y añadirles las necesarias palabras redundantes para permitir una detección muy precisa de los errores de palabras y un buen nivel de corrección de errores, invocando la ocultación de errores cuando esté rebasada la corrección. El procesador debe añadir también la información necesaria de sincronización e identificación de bloques para permitir la

recuperación de bloques y el reensamblado ordenado de los trenes de datos. Los datos se codifican en un formato de grabación que tiene características de espectro adecuadas para el canal real utilizado, incluyendo también una fuerte capacidad de recuperación del reloj. En este proceso se baraja la secuencia de palabras vídeo o audio, de forma que las muestras adyacentes de las señales de entrada estén separadas y bien espaciadas en la cinta; ello permite una ocultación más eficaz cuando se producen ráfagas de errores. Por último, el procesador de grabación da salida a los datos en el modo de ráfagas para que lleguen a distintas cabezas, duplicando así los bloques audio en dos pistas distintas. Esta redundancia espacial adicional mejora grandemente la probabilidad de recuperar con éxito los datos en presencia de errores importantes causados por rayas de la cinta o paradas transitorias de la cabeza, y permite también disponer de algunas características de montaje útiles. En el momento en que se graban en la cinta, los datos han aumentado hasta en un 290% aproximadamente respecto a los datos originales en la entrada de la grabadora.

Para simplificar el diseño de la grabadora, parte del procesador de corrección de errores y la mayoría del tratamiento de sincronización y reloj, codificación de canal y lógica de grabado/lectura, para los canales audio, pueden integrarse con los del canal vídeo.

La recuperación de datos de la cinta sigue el proceso inverso al de grabación, por ejemplo, decodificación de canal, recuperación de la sincronización, verificación de identidad, detección/corrección/ocultación de errores y después demultiplexación en distintos trenes de datos para el procesador de salida y los controles internos de GDPTCM. Mientras que los datos audio o vídeo pueden ocultarse (interpolados) si se detectan errores incorregibles, no es éste el caso de los datos de estado o usuario o de las palabras de control, que deben someterse a un tratamiento distinto. El procesador de salida temporiza de nuevo los datos y reensambla los trenes de datos originales de las muestras vídeo, las muestras audio, los datos de estado, la información de usuario y sincronización y rellena las zonas donde no se dispone de datos, como sucede con los cuatro bits menos significativos de las palabras audio, excluidos en el redondeamiento de entrada. Excepto en lo que se refiere a esos bits, las señales de salida son una copia precisa de la entrada, salvo durante las poco frecuentes ocultaciones, y por ello pueden realizarse numerosas producciones sin acumulación de la degradación.

5.2 Control de errores

Los datos recuperados de la cinta se degradan por ciertos artefactos añadidos durante el proceso de grabación y lectura:

- errores aleatorios debidos a ruido, interferencia o imperfecciones de la pista,
- ráfagas de errores debidos a fallos en el contacto cabeza/cinta y a omisiones y asperezas de la cinta,
- grandes ráfagas de errores debidos a fallos tales como, por ejemplo, rayas de la cinta, paradas momentáneas de la cabeza y fallos de canal.

Como los objetivos establecidos para la GDPTCM comprenden una nota de calidad audio de 4,5 en la escala de cinco notas del UIT-R después de 20 reproducciones (esto es, después de unas 20 reproducciones, la mitad de un grupo será incapaz de oír ninguna diferencia en comparación con el original), esos errores deben limitarse en muy alto grado y de modo que se reduzca al mínimo la carga que soportan los canales de GDPTCM. Una complicación adicional consiste en que se logra la disposición económica de la GDPTCM si hay el máximo de caracteres comunes entre los soportes físicos del canal vídeo y del canal audio, teniendo en cuenta que el sonido representa sólo el 2% de los datos totales, pero exige una proporción final de errores unas 100 veces mejor que la del vídeo. Además, la relación de los datos vídeo y audio está autocorrelacionada (esto es, existe una relación implícita entre muestras adyacentes) y así las muestras que faltan o están alteradas pueden ser sustituidas por una aproximación derivada de las muestras adyacentes, mientras que los

datos de estado, usuario y control deben considerarse como aleatorios y por ello no pueden estimarse en el caso general. Ello puede dar distintos objetivos de errores para los datos audio, vídeo y de otro tipo en el mismo tren de datos. Es evidente que el control de errores es un factor muy importante en el diseño del sistema de GDPTCM de la señal de audio.

Basándose en las consideraciones anteriores y teniendo en cuenta que:

- el código debe proporcionar una detección de errores casi perfecta,
- el código debe añadir un mínimo de encabezamiento,
- se conocen estadísticas de errores previstos,
- es deseable que sea común la codificación de los canales audio con el canal vídeo,

se ha elegido un código de producto Reed-Solomon basado en un código interior común de $(60 + 4)$ bytes en el campo de Galois 256 (GF(256)). El código interior facilita la protección básica contra las fuentes de errores aleatorios de duración breve, como el ruido o las interrupciones cortas, y permite corregir tales errores. Sin embargo, ese mismo código debe servir para la detección fiable de fuentes de errores más amplias, como son las omisiones y las rayas largas, pues éstas pueden tratarse más convenientemente por medio del código periférico.

El código interior también debe ser activo durante la lectura a la velocidad de vaivén. En tales circunstancias es muy alto el número de errores y es probable que sobrecargue cualquier código de corrección razonablemente complejo. Por consiguiente, debe hacerse lo necesario para el empleo de la ocultación.

Para el vídeo, el tamaño de los bloques de código periférico se fija en 30 bytes de datos más dos bytes de verificación Reed-Solomon en GF(256) para dar un bloque de producto de $(60 + 4)$ por $(30 + 2)$. Diez de esos bloques de producto dan la serie total, que tiene una dimensión de fila de $(600 + 40)$ bytes y una dimensión de columna de 30 bytes, con bytes de verificación. En el curso de la grabación, los bloques de código interior están escritos secuencialmente en la cinta, una fila a la vez. Normalmente, en la lectura, los bloques de código interior se decodifican en primer lugar.

Los datos correspondientes a elementos de imagen sucesivos de la línea de televisión, que llegan a las cabezas de grabación después de ser distribuidos en bloques y acompañados por datos de protección, se graban en cuatro sectores sucesivos a fin de facilitar la estrategia de protección distribuyendo los efectos del fallo de la cabeza.

Para tratar las ráfagas de errores correspondientes a descensos amplios de nivel, el código de producto utiliza el código interior para determinar los emplazamientos de la omisión, usando su capacidad de detección de errores. Una vez hallado el emplazamiento de la omisión, entonces se emplea el código periférico (o vertical) para corregir el error de omisión. Ese código periférico actúa, en efecto, a través del código de producto, operando en palabras que han sido entrelazadas hasta un total de 600 bytes.

Dado que el código periférico puede corregir dos filas cualesquiera que se sepa que tienen errores, la longitud corregible máxima de la omisión es de 1 200 bytes (equivalente a 4,8 mm de longitud de la pista). Además, el código periférico proporciona la doble corrección de errores y, en consecuencia, la corrección de ráfagas cortas múltiples, garantizando la corrección de todas las omisiones dobles hasta una longitud de 600 bytes. Pueden corregirse más de dos ráfagas múltiples en cada bloque de producto, pero la corrección no está garantizada porque depende de la longitud y del emplazamiento de las omisiones.

Para reducir el efecto de las omisiones y rayas incorregibles, que en general están en toda la longitud de la cinta, y para mejorar las imágenes en la velocidad de vaivén, la distribución de las palabras de datos vídeo en cada uno de los cuatro canales de grabación se completa por un barajado en cada sector vídeo.

Sin el barajado, una raya o una aspereza, que originase una omisión amplia, tendría la probabilidad de producir en una parte de un segmento de imagen, la pérdida local simultánea de información de dos de las cuatro cabezas. En el caso de una raya, ello se repetiría en cada segmento de imagen y de campo en campo. Como un error sin corregir tiende a ser mucho más visible que un error oculto, cuando la corrección de errores está sobrecargada, el mejor método es ocultar todas las palabras en las que hay una sospecha razonable.

La ocultación puede conseguirse mejor cuando cualquier palabra errónea está bien aislada de las restantes palabras erróneas. Sin embargo, cuanto mejor es el aislamiento, menor es el número de errores que pueden ocultarse. Por consiguiente, es necesario lograr que, en la medida de lo posible, a medida que aumenta la proporción de palabras erróneas, los errores estén distribuidos uniformemente y no se agrupen en partes de la imagen, pues ello haría imposible la ocultación de los errores.

El algoritmo elegido para el barajado tiene como característica el hecho de que la longitud de la omisión aumenta al hacerlo la densidad de errores, pero la densidad será siempre apreciablemente uniforme en todo el segmento afectado de 50 líneas.

En condiciones normales de grabación, la ocultación se utilizará con relativa poca frecuencia, pero durante el vaivén la situación es totalmente distinta y las palabras que exigen ocultación pueden exceder al número de palabras corregidas. Si la pérdida de información es apreciablemente igual en todos los segmentos, la imagen en vaivén resultante será más apropiada para fines de montaje. Sin embargo, en ciertas velocidades críticas de vaivén, la pérdida de información puede variar significativamente entre los segmentos y repetirse de campo en campo si se utiliza igual barajado. La variación de cuatro campos de la secuencia de barajado, proporcionada por el algoritmo, disminuye la incidencia de las velocidades críticas de barajado.

Para las señales audio, el código de producto está basado en el código interior de $(60 + 4)$, común con el canal vídeo, y en un código periférico $(7 + 3)$ de Reed-Solomon en GF(16). Ello proporciona la necesaria corrección de errores en ráfagas. Esta codificación se halla respaldada con la duplicación total de la grabación en la cinta, para resolver fallos importantes y proporcionar una eficaz corrección de los errores en ráfagas. Dada la estadística de errores del canal, se prevé una proporción de ocultación de uno o dos errores por minuto para audio en la vigésima producción, obteniendo niveles muy aceptables de calidad. La proporción de errores sin detectar es despreciable. Los datos audio se barajan en el bloque antes de la grabación en la cinta para mejorar la ocultación de errores durante 6,7 ms. Basándose en esos métodos de corrección de errores, se espera que la GDPTCM proporcione una calidad audio limitada sólo por la longitud de palabras seleccionadas y por la calidad del codificador A/D inicial en el filtro, para un número elevado de producciones, obteniendo así un alto nivel de transparencia técnica.

5.3 Formato de datos de la cinta

Después de pasar los datos útiles por la codificación periférica de errores, el barajado, el entrelazado y la codificación interior de errores, se disponen en bloques de longitud fija correspondientes a una fila de la codificación interior. Se convierten después en un bloque de sincronización, la mínima unidad de datos recuperables de la cinta, mediante la adición de información de sincronización e identificación (ID); pasan luego a través del codificador de canal para prepararlos para el interfaz cabeza-cinta. Las palabras de sincronización son de idéntica estructura en los bloques vídeo y audio. Se incluyen 160 bloques de sincronización en un sector vídeo y 5 bloques de sincronización en un sector audio. Los sectores comienzan con una secuencia de preámbulo y terminan con una secuencia de postámbulo. Están separados entre sí por un hueco de montaje sin grabar para permitir cierta tolerancia de posición. Los sectores audio están escritos en la cinta en dos emplazamientos utilizando diferentes cabezas para mejorar la probabilidad de recuperación con éxito.

El codificador de canal, común a todos los datos escritos por las cabezas giratorias, modula el canal con el tren de datos mejorando la fiabilidad de los datos por conformación espectral (por ejemplo, eliminación de las componentes de corriente continua y de baja frecuencia) y de facilitar la recuperación del reloj durante la lectura en la gama de velocidades de interés.

La recuperación de datos es un proceso complementario al descrito, por ejemplo, decodificación de canal, recuperación del reloj y datos, recuperación de sincronización e identificación, así como detección y corrección de errores interiores. Hasta aquí, los datos vídeo y audio comparten el mismo trayecto. El tratamiento ulterior se efectúa separadamente, esto es, desbarajado, corrección periférica y ocultación de cualquier error residual detectado pero no corregido.

6 Parámetros de las señales grabadas en pistas longitudinales

6.1 Pista audio de órdenes

En las operaciones de montaje es preciso que la recuperación audio sea inteligible en una amplia gama de velocidades y es evidente que las pistas digitales que utilizan las técnicas de ráfagas no pueden facilitar con sencillez esa capacidad. Por ello se incluye una pista longitudinal de montaje en el formato y, en aras de la sencillez, está especificada la grabación analógica convencional con la polarización en corriente alterna, con una anchura de pista de unos 600 μm . La grabación analógica no resuelve los problemas de distorsión y de grabación a través debidos a la envoltura muy fina y al espesor de base (13-16 μm) utilizados para los medios de grabación digital, pero la calidad en velocidad variable es mejor con un nivel de complejidad determinado y basta para facilitar puntos aproximados de montaje.

6.2 Pista de código de tiempo

Por motivos análogos a los descritos al tratar de la pista de audio longitudinal de órdenes, se incluye una pista de código de tiempo para transmitir el código de tiempo relacionado con los datos vídeo con fines de control de montaje y acceso de imágenes.

Conviene señalar que cada uno de los cuatro canales audio digitales lleva un doble código de tiempo en sus bits de estado y que por ello la GDPTCM puede contener un total de diez códigos de tiempo y bits de usuario.

Se están realizando estudios para incluir información adicional sobre los códigos de tiempo dentro de la capacidad de datos existente del formato, como son los bits de usuario del tiempo.

6.3 Pista de control

La modulación de la pista de control es de 3 estados y consiste en dobletes de impulsos separados por intervalos de medio nivel, en que la componente de corriente continua media es cero.

Los dobletes de servorreferencia se producen cada dos segmentos vídeo, esto es, cinco veces por trama en sistemas de 525 líneas y seis veces en sistemas de 625 líneas; tienen una frecuencia nominal de aparición de 150 Hz. Se produce un doblete adicional una vez por trama de televisión para proporcionar una referencia de trama.

Dado que habrá 1 601,6 muestras audio por trama de 525 líneas, lo que da 8 008 muestras para 5 tramas de televisión, se utiliza un doblete adicional para marcar la pista de control cada cinco tramas de televisión. Para la televisión de 625 líneas, hay 1 920 muestras audio por trama, de modo que no se necesita el doblete de impulsos.

Se ha definido un doblete de impulsos adicional para proporcionar una referencia en el montaje de tramas de video según la secuencia debida. Además, este doblete de impulsos puede utilizarse para indicar el comienzo de la trama de color, si se necesita, para sincronizar la GDPTCM con una referencia de color externa.

El periodo comprendido entre el final de ese doblete optativo y el comienzo del próximo doblete de referencia del servo es el tiempo en el que puede efectuarse un montaje y está reservado para tal propósito.

6.4 Relaciones de temporización

En un aparato analógico práctico deben especificarse las relaciones de temporización en la entrada y la salida, habitualmente en el sentido de que los datos audio y vídeo coinciden en el tiempo; las relaciones de temporización en la cinta están especificadas para tener en cuenta las limitaciones físicas de la colocación de la cabeza y reducir al mínimo la necesidad de compensar retardos, en particular en el lado de grabación. En el caso de la grabadora digital, se producen complicaciones adicionales debido a las relaciones de temporización entre los relojes de muestreo audio y vídeo, al empleo del modo de ráfagas para los datos audio, multiplexados en el canal vídeo, y a la utilización del entrelazado y el barajado para mejorar la corrección y ocultación de errores.

La GDPTCM seguirá las prácticas convencionales y hará que los datos audio y vídeo coincidan en la entrada y la salida con las ráfagas coincidentes en el tiempo de datos audio y vídeo en las mismas pistas. El código de tiempo y el código audio de órdenes están separados en las pistas longitudinales por 210 mm respecto a las pistas digitales correspondientes.

7 Terminología

7.1 Definiciones generales

7.1.1 Zona de programa. Es la parte de la cinta en la que se graban las señales audio digitales y vídeo digitales del programa.

7.1.2 Configuración de la pista de la zona de programa – Sectores vídeo y audio. Una cabeza que graba durante una exploración entera de la zona de programa establece una pista helicoidal consistente en seis sectores de vídeo digital y audio digital en la secuencia vídeo-audio-audio-audio-audio-vídeo. Veinte de esas pistas en el sistema de 525 líneas y 24 en el sistema de 625 líneas contienen una grabación vídeo equivalente al periodo de dos campos de televisión y grabaciones audio correspondientes a 33,37 ms en el sistema de 525 líneas y 40 ms en el sistema de 625 líneas para cada uno de los canales audio. Sin embargo, las grabaciones de un campo de televisión comienzan al principio de un segmento vídeo.

7.2 Atribución de la configuración de pista – Segmentos vídeo y audio

7.2.1 Segmento vídeo. Un segmento vídeo contiene los datos vídeo digitales procedentes de una quinta parte (en el sistema de 525 líneas) o una sexta parte (en el sistema de 625 líneas) de un campo de televisión y comprende cuatro sectores vídeo. Estos se hallan emplazados en cuatro pistas helicoidales adyacentes, estando los sectores vídeo adyacentes superiores en el primer par de pistas y los sectores vídeo adyacentes inferiores en el segundo par de pistas.

7.2.2 Segmento audio. Un segmento audio contiene inicialmente los datos audio digitales procedentes de un periodo de 6,7 ms de un canal audio y comprende cuatro sectores audio distribuidos entre cuatro pistas adyacentes. Por ello, los cuatro sectores audio correspondientes a un intervalo de tiempo dado están asociados con dos segmentos vídeo que corresponden al mismo periodo y están físicamente grabados en el extremo de los segmentos vídeo.

7.3 Atribución de señales eléctricas

7.3.1 Atribución de sectores vídeo y audio – Preámbulo, bloque de sincronización, postámbulo. Cada sector vídeo comprende un preámbulo, 160 bloques de sincronización y un postámbulo. Cada sector audio comprende un preámbulo, cinco bloques de sincronización y un postámbulo.

7.3.1.1 Preámbulo. Consiste en una secuencia de puesta en funcionamiento, un patrón de sincronización, un patrón de identificación y una secuencia de llenado.

7.3.1.1.1 Secuencia de puesta en funcionamiento. Consiste en un patrón secuencial de bits elegido para facilitar el enganche de los circuitos de extracción de datos.

7.3.1.1.2 Patrón de sincronización. Consiste en dos bytes consecutivos cuyo patrón de bits se elige de modo que sea una clara indicación del comienzo de un bloque de sincronización.

7.3.1.1.3 Patrón de identificación. Consiste en cuatro bytes consecutivos, que proporcionan una dirección única de la posición de un bloque de sincronización dentro de cuatro campos de datos grabados, codificado para eliminar la componente de corriente continua y proporcionar la protección contra errores.

7.3.1.1.4 Secuencia de llenado. Es una secuencia de bytes que tiene por finalidad mantener la sincronización de reloj y que no transmite datos útiles.

7.3.1.2 Bloque de sincronización. Consiste en un patrón de sincronización seguido de un patrón de identificación y de dos bloques de código interior.

7.3.1.3 Bloque de código interior. Consiste en 60 bytes de datos vídeo, datos audio o datos de verificación de código periférico, seguidos de cuatro bytes de datos de verificación de código interior.

7.3.1.4 Postámbulo. Consiste en una palabra de sincronización seguido de un patrón de identificación.

7.4 Subseries de datos binarios

Habitualmente, por comodidad del tratamiento digital paralelo, la información binaria es procesada en grupos de bits citados en las publicaciones como palabras y bytes. Esos términos tienen significados generalmente entendidos, pero no definidos inequívocamente. Para los fines de la presente terminología se adoptan las siguientes definiciones.

7.4.1 Byte. Un byte comprende 8 bits de información binaria. Puede tener una identidad distinta de la de ser una unidad de procesado conveniente (véase por ejemplo, palabra de datos vídeo), pero en general esto no se halla implícito.

7.4.2 Palabra de datos vídeo. Es un byte en el que los 8 bits representan los 256 niveles cuánticos posibles de una muestra vídeo.

7.4.3 *Palabra de datos audio.* Consiste en 20 bits. En el modo de funcionamiento más elemental, 16 bits representan los 2^{16} niveles cuánticos posibles de una muestra audio, utilizándose cuatro bits como señales auxiliares. Están definidos otros modos, en los que uno, dos, tres o cuatro de los bits auxiliares se utilizan para ampliar la gama dinámica de cuantificación de las muestras audio.

7.5 Estrategia de protección contra errores

Se utilizan varios métodos para reducir el efecto de los errores digitales sobre la calidad objetiva y subjetiva de las señales vídeo o audio durante la lectura.

La combinación apropiada de métodos que obtienen un resultado óptimo se conoce en general como estrategia de protección contra errores.

7.5.1 *Corrección de errores.* Es el empleo de datos de verificación relacionados matemáticamente, grabados con los datos vídeo y audio, para localizar y corregir los errores digitales.

7.5.2 *Ocultación de errores.* Es la sustitución de muestras erróneas por valores estimados derivados de muestras conexas exentas de errores.

7.5.3 *Precodificación en origen.* Es la transcodificación de las palabras de datos vídeo de modo que, en la distribución más probable de los errores digitales, haya una reducción del error máximo producido en una muestra vídeo.

7.6 Protección contra errores y organización de datos

La corrección de errores de los datos vídeo y audio es del tipo de bloque de producto, en el que cada palabra de datos se incluye en la computación de dos series de datos de verificación conocidos, respectivamente, como datos de verificación de código periférico y datos de verificación de código interior.

Además, los datos vídeo y audio son redistribuidos a partir de sus secuencias de aparición natural para reducir el efecto de las ráfagas de errores.

7.6.1 *Serie de sectores de datos vídeo.* Para la corrección de errores de bloque de producto, las 18 000 palabras de datos vídeo que han de grabarse en un sector vídeo se consideran como una serie rectangular, con una dimensión de fila de 600 palabras de datos vídeo y una dimensión de columna de 30 palabras de datos vídeo.

7.6.1.1 *Datos vídeo de verificación del código periférico y bloque vídeo de código periférico.* Los datos vídeo de verificación del código periférico consisten en dos bytes computados a partir de una columna en la serie de datos vídeo y dispuestos como un apéndice a esa columna. Los 32 bytes resultantes se denominan bloque vídeo de código periférico.

7.6.1.2 *Datos vídeo de verificación del código interior y bloque vídeo de código interior.* Los datos vídeo de verificación del código interior consisten en cuatro bytes computados a partir de una subserie de 60 bytes de una fila de la serie vídeo (o de una fila de los datos vídeo de verificación del código periférico) y presentados como apéndice a dicha subserie. Los 64 bytes resultantes se denominan bloque vídeo de código interior.

7.6.1.3 *Bloque de producto vídeo.* La serie definida por 32 bloques vídeo de código interior y los correspondientes 60 bloques vídeo de código periférico se denominan bloque de producto vídeo. Existen 10 de esos bloques de producto vídeo en un sector vídeo.

7.6.2 *Serie de datos audio.* Un sector audio contiene palabras de datos audio pares o palabras de datos audio impares. Para la aplicación de la corrección de errores de bloque de producto, las 168 palabras de 20 bits cada una, que han de grabarse en un sector audio, se consideran como una serie rectangular con una dimensión de fila de 120 palabras de 4 bits y una dimensión de columna de 7 palabras de 4 bits.

7.6.2.1 *Datos audio de verificación del código periférico y bloque audio de código periférico.* Los datos audio de verificación del código periférico consisten en tres palabras de 4 bits computadas a partir de una columna de 7 palabras de 4 bits de la serie de datos audio y consideradas como apéndice a dicha columna. (En la práctica, los datos audio de verificación del código periférico se distribuyen dentro de la columna.) Las 10 palabras resultantes de 4 bits se denominan bloque audio de código periférico.

7.6.2.2 *Datos audio de verificación del código interior y bloque interior.* Los datos audio de verificación del código interior consisten en 4 bytes computados a partir de una fila de la serie audio (o del apéndice de datos audio de verificación del código periférico). Los 64 bytes resultantes se denominan bloque audio de código interior.

7.6.2.3 *Bloque de producto audio.* La serie definida por los 10 bloques audio de código interior o por los correspondientes 60 bloques audio de código periférico se denomina bloque de producto audio. Hay un bloque de producto audio en un sector audio.

7.6.3 Redistribución de datos para vídeo y audio

7.6.3.1 *Entrelazado.* Es la reordenación sistemática de los datos de modo que estén separadas las palabras vídeo o audio originalmente adyacentes, eliminando así el efecto de las ráfagas de errores sobre la capacidad de corrección de errores. La separación entre las palabras se denomina distancia de entrelazado.

7.6.3.2 *Barajado.* Es la reordenación sistemática de las palabras de datos vídeo o audio a fin de aumentar la probabilidad de que las palabras incorregibles estén rodeadas por palabras de datos exentas de errores, para la aplicación de la anulación de errores.

7.7 Otras definiciones eléctricas

7.7.1 *Codificación de canal.* Es el proceso por el que la información binaria obtenida de circuitos lógicos digitales, utilizada en el tratamiento de datos vídeo y audio, se convierte en una forma de onda apropiada para la grabación en un medio magnético.

7.7.2 *Aleatorización.* Es la reducción de la correlación en una secuencia de bits en serie de modo que se aproxime estadísticamente a una secuencia aleatoria.

7.7.3 *Mezclado.* Es un término que significa también aleatorización.

7.7.4 *Transcodificación.* Recodificación de los datos, por computación o tabla de ordenación, de modo que haya una relación biunívoca definida entre cada palabra de código original y la palabra de código derivada.

7.8 Términos mecánicos

7.8.1 *Dimensiones básicas.* Es una dimensión fundamental a la que no se aplica ninguna tolerancia.

7.8.2 *Dimensión derivada.* Una dimensión derivada se obtiene de otra dimensión básica por computación y se da sólo para fines de referencia.

7.9 Definiciones relacionadas con el montaje

7.9.1 *Hueco de montaje.* Es el espacio entre sectores adyacentes al que deben limitarse las transiciones de montaje, entre el fin del postámbulo del sector terminal y el primer sector de preámbulo.

7.9.2 *Pista de órdenes audio.* Es la pista longitudinal reservada para la grabación de señales de audiofrecuencias analógicas que se utilizan para fines de producción.

7.9.3 *Pista de control.* Es la pista longitudinal formada por hasta cuatro conjuntos de dobletes de impulsos. Se utiliza para referencia del servo, indicación de la trama vídeo y comienzo de la secuencia audio de cinco tramas (en el sistema 525/60) y puede indicar, cuando sea necesario, el comienzo de una secuencia de tramas color.
