

TECNOLOGIA MDM BASICA

Un grabador de cinta multitrack digital tiene mucho en común con un grabador multitrack analógico. Ambas maquinas le permiten al usuario grabar algún número de pistas, ya sea simultáneamente o a un tiempo posterior por sobregrabación en pistas adicionales. Y como aparatos basados en cinta, ambos son medios de grabación lineales, lo que significa que la información es registrada cronológicamente a lo largo de una tira de material de grabación magnética. Por lo tanto, cuando grabamos una canción, la información grabada en la pista uno es guardada en la cinta en un lugar al lado de la pista dos, y así.

Esto difiere de los sistemas de grabación no-lineales, basados en computadoras, tales como el Digidesign Audiomedia y Pro Tools o la serie DR de Akai, los cuales pueden guardar información casi en cualquier lugar de un disco rígido, teniendo aún la posibilidad de reproducir data de audio en perfecta sincronía.

Para saber como trabajan los multipistas digitales modulares, es importante entender un poco lo básico de el audio digital. Esta es una breve descripción de algunos conceptos fundamentales involucrados en la tecnología de grabación digital.

GRABACION DIGITAL

Nosotros estamos familiarizados con el concepto de grabación analógica, el cual transforma señales de audio en un flujo magnético **continuo** que puede ser guardado en cinta. Los grabadores digitales, por otra parte, usan un proceso que se conoce como *sampling* (muestreo), en donde una señal es representada por una serie de breves cuadros, o muestras (*samples*), siendo cada uno una representación de la señal de entrada o de salida a intervalos regulares de la forma de la onda.

Cuando esta serie de muestras es reproducida, forma una recreación de la señal original. De muchos modos, este proceso es similar a la tecnología usada en las películas: la cámara toma 24 cuadros estáticos por segundo en una tira de filme fotográfico, los cuales son percibidos como continuos por el vidente cuando son reproducidos. No obstante, la reproducción de audio digital requiere de muchos más que 24 samples por segundo.

De hecho, uno de los principios básicos de el audio digital, conocido como el teorema de Nyquist, especifica que la frecuencia más alta reproducible en un sistema digital debe ser menor o igual que la mitad de la frecuencia de muestreo. En términos reales, si queremos que un sistema digital reproduzca toda la gama de frecuencias de la audición humana (20 a 20 kHz), luego el sistema tendría que muestrear la señal ingresante al doble de la frecuencia más alta de entrada, o 40.000 veces por segundo (40 kHz). Esta figura doble se conoce como proporción de muestreo o frecuencia de muestreo (*sampling rate/sampling frequency*).

Generalmente, a mayor proporción de muestreo, mayor es la precisión de la reproducción digital.

En teoría, la más alta frecuencia reproducible por un grabador digital operando a una frecuencia de muestreo de 48 kHz sería 24 kHz. Similarmente, un sistema tal como un reproductor de CD operando a 44.1 kHz tendría un limite superior de frecuencia de 22.05 kHz. Desafortunadamente, cuando cualquier frecuencia yendo a un sistema digital excede la mitad de la frecuencia de muestreo, el resultado es un componente de distorsión indeseable conocido como *aliasing noise*. Una manera de hacerse cargo de esta limitación es agregando filtros *anti-aliasing* - filtros de pendiente que previenen que señales más altas que la mitad de la frecuencia de muestreo entren al sistema. La respuesta de frecuencia superior real de un sistema es, en tanto, algo menor que la que dicta el teorema de Nyquist, debido a las limitaciones reales de la tecnología de diseño de filtros.

Todos los grabadores MDM corrientes emplean el *pulse code modulation*, un método común de codificar / transmitir y/o registrar data digital. Abreviado PCM, el nombre deviene de el proceso de crear una hilera de pulsos eléctricos para representar una señal entrante; la cadena de pulsos es codificada para incrementar la eficiencia de el registro de datos.

Un factor clave para definir la precisión con la cual un aparato basado en PCM graba o reproduce audio digital es la **resolución de bits** de el sistema. El número de bits disponibles describe el número de pasos utilizables para representar el nivel de una señal, en incrementos exponenciales: un sistema de 1 bit tiene 2 a la 1 (dos) pasos, un sistema de 8 bit tiene 2 a la 8 (256) pasos, un sistema de 16 bit tiene 2 a la 16 (65.536) pasos, un sistema de 20 bit tiene 2 a la 20 (1.048.576), etc.

Estos pasos en resolución están directamente relacionados con la calidad de el audio. En audio digital, a mayor resolución de bits, mas precisa es la reproducción.

El sistema digital ideal tendría una frecuencia de muestreo alta, como ser 96 kHz, combinada con una alta resolución de bits de, digamos, 24 bits. La razón por la cual se trabaja en 16 bits y 48 kHz habiendo mejor tecnología disponible es simplemente una cuestión económica: los convertidores digitales con resolución de 20 o 24 bits son mucho más caros que los de 16. A su vez, sistemas con más bits y frecuencias más altas de muestreo tienen requerimientos de memoria mucho mayores, y más memoria significa mayores costos. Por lo pronto, los sistemas de 16 bits / 48 kHz ofrecen un compromiso razonable, con calidad superior a la del CD, y a un precio accesible.

CABEZAS DE CINTA

Las consideraciones de costo han llevado a los fabricantes de MDMs a registrar el audio digitalizado en cinta de video, con el uso de mecanismos de cabezas rotativas similares a aquellos usados en grabadores de video cassettes convencionales.

En dichos aparatos, la cinta es sacada de el cassette y puesta alrededor de un tambor cilíndrico, envolviéndolo parcialmente. El mismo contiene a las cabezas de video rotativas.

La cabeza gira a una proporción alta, creando el equivalente a una cinta moviéndose a gran velocidad, aún cuando la velocidad real de la cinta es bastante lenta cuando se la compara con un sistema analógico. Además, las cabezas están inclinadas en un ángulo, de manera que el material grabado es impreso en largas bandas diagonales de data llamadas *helical scans*.

Una de las ventajas obvias de la cabeza rotativa de el diseño MDM es que los tiempos de grabación máximos son mucho más largos que en la mayoría de los grabadores analógicos: 108 minutos para el DA-88, 54 minutos para el ADAT. Y si se necesitase mas tiempo de grabación, estos sistemas ofrecen una prestación de funcionamiento continuo, la cual automáticamente arranca a una segunda maquina para retomar sin cortes cuando la primer maquina se acerca al final de su cassette. Sin embargo, la combinación de los largos helical scans diagonales sumados al hecho de el cassette en si mismo impiden el uso de el corte de cinta u otros métodos de edición físicos. Además, los montajes de cabezas rotativas son extremadamente frágiles cuando se los compara con los relativamente robustos cabezales de cinta analógica. Por lo tanto, un mantenimiento serio debería ser llevado generalmente por profesionales experimentados.

FORMATEO

Un rasgo que todos los MDM tienen en común es que, como los disquetes para computadora, las cintas MDM deben ser formateadas antes de ser usadas. Este proceso toma su lugar a tiempo real y es una rutina bien simple: el usuario meramente selecciona la frecuencia de sampleo, por lo general 48 kHz, aunque podríamos elegir trabajar en 44.1 kHz, como ante la necesidad de transferir material directamente de CDs u otras fuentes de 44.1 kHz. El formateo se lleva a cabo en tiempo real y borra completamente cualquier material existente en la cinta. Si tenemos un sistema de múltiples maquinas, siempre podemos usar una maquina desencadenada para formatear mientras estamos grabando en otra maquina del sistema. Si bien todas las maquinas MDM en el mercado permiten el formateo de cinta mientras está tomando lugar una grabación, esta no es una práctica recomendable, ya que la misma podría inducir errores posteriores en la reproducción de el formateo grabado.