



El por qué del procesado de 64 bits

El ARTA64 es una versión experimental de ARTA que usa un formato de datos de coma flotante de 64 bits para el procesado de la Transformada de Fourier rápida (FFT). La versión normal de ARTA usa el formato de datos de coma flotante de 32 bits.

Ambas versiones nos darán el mismo resultado para la estimación de espectros y de la respuesta de frecuencia siempre que las usemos para procesar datos analógicos que se hayan obtenido con conversores AD estándar. Entonces podremos decir que ARTA es un sistema capaz de medir THD+Ruido del orden de -110dB.

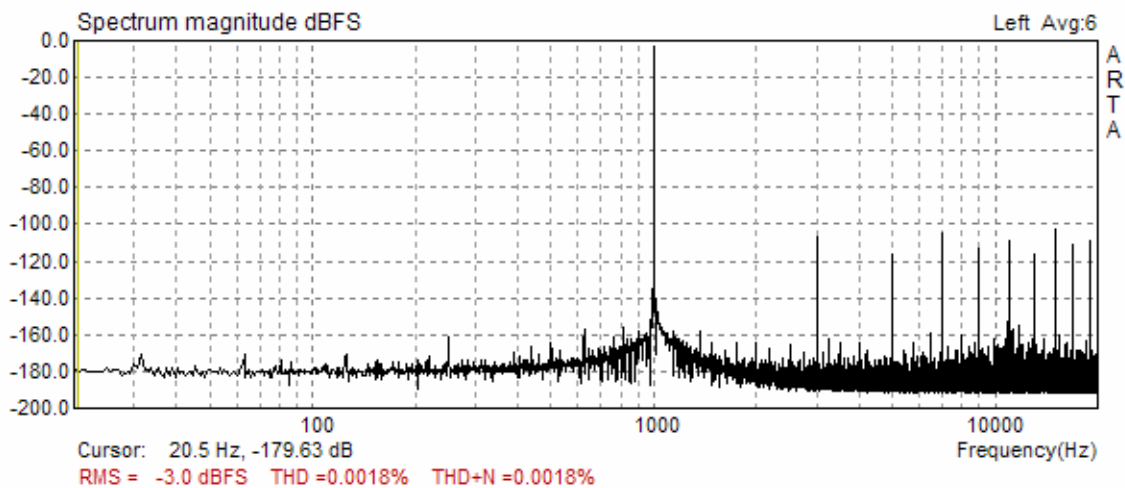


Ilustración 1 Espectro de FFT procesado de 32 bits con ARTA en una señal de 1 kHz— medido con Terratec EWX 24/96 SPIDF I/O (modo de alimentación del bucle, resolución de 16 bits sin aplicación de ruido aleatorio, ventana Kaiser).

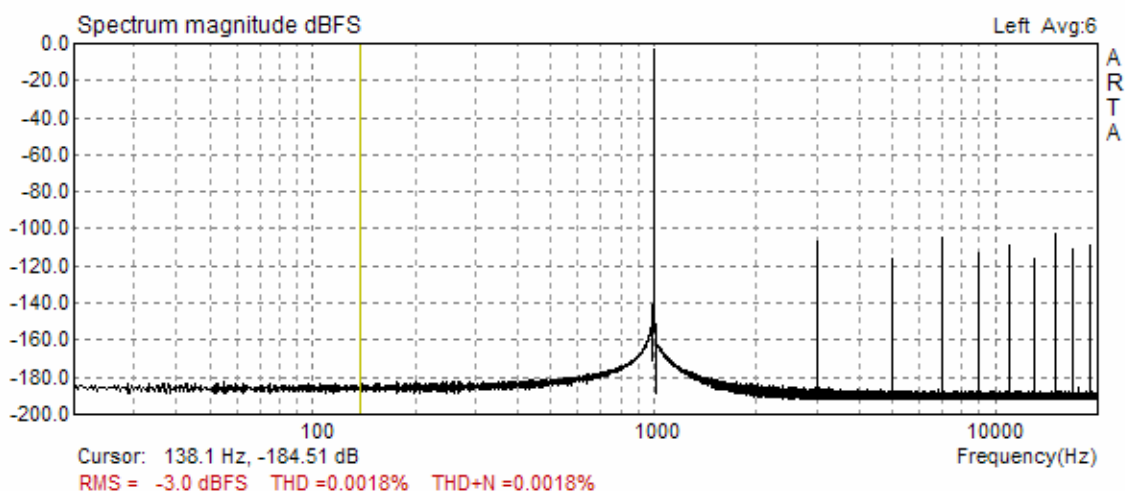


Ilustración 2 Espectro de FFT procesado de 64 bits con ARTA en una señal de 1 kHz— medido con Terratec EWX 24/96 SPIDF I/O (modo de alimentación del bucle, resolución de 16 bits sin aplicación de ruido aleatorio, ventana Kaiser).



APUNTES DE APLICACIÓN - ARTA

Nº 3: El porqué del procesado de 64 bits

Un montón de tarjetas de sonido tienen canales I/O digitales (SPIDF y AES/EBU). Quiere decir que ARTA debería ser capaz de analizar las señales discretas digitales. En este caso es necesario tener un motor de procesado que sea capaz de medir THD+Ruido del orden de -140dB. ARTA64 está diseñado para tal propósito: el análisis de la transmisión digital y algoritmos con aplicación de ruido aleatorio.

Se lo mostraremos con el siguiente ejemplo.

Las Ilustraciones 1 y 2 muestran el espectro de FFT de una señal de 1 kHz calculado por medio del procesado de 32 bits y de 64 bits —medido con Terratec EWX 24/96 SPIDF I/O en modo de alimentación del bucle. En ambas mediciones se usa una resolución de 16 bits sin aplicación de ruido aleatorio.

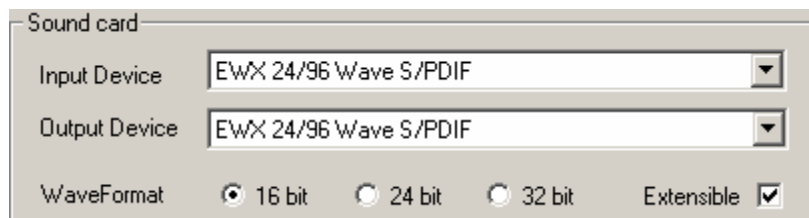


Ilustración 3 Configuración de la resolución de 16 bits de la tarjeta de sonido

Los resultados para THD y THD+Ruido son los mismos en ambos casos, pero es claramente visible que el procesado de 64 bits nos da mucho menos "ruido numérico". Además es obvio que la distorsión armónica es mucho más elevada que el nivel de ruido.

Ahora demostraremos el concepto de aplicación de ruido aleatorio. Dicho de manera simple, el ruido aleatorio es un ruido que se añade de forma intencionada a la señal para reducir las distorsiones armónicas que son el resultado de la cuantificación de la señal.

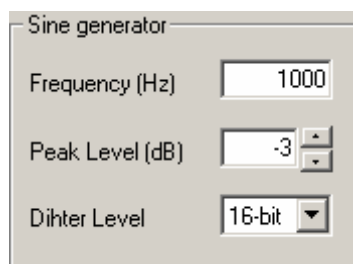


Ilustración 4 Adición de ruido aleatorio a la salida del generador sinusoidal

Las Ilustraciones 5 y 6 muestran un espectro con ruido aleatorio añadido (a un nivel de BMS de 18 bits y 16 bits) Las mediciones muestran claramente que el THD es mucho menor con el ruido aleatorio añadido, pero THD+Ruido es ligeramente mayor. Tenga en cuenta que la aplicación de ruido aleatorio de 16 bits ha eliminado totalmente los componentes armónicos más elevados y todas las distorsiones se deben al ruido.



APUNTES DE APLICACIÓN - ARTA

Nº 3: El porqué del procesado de 64 bits

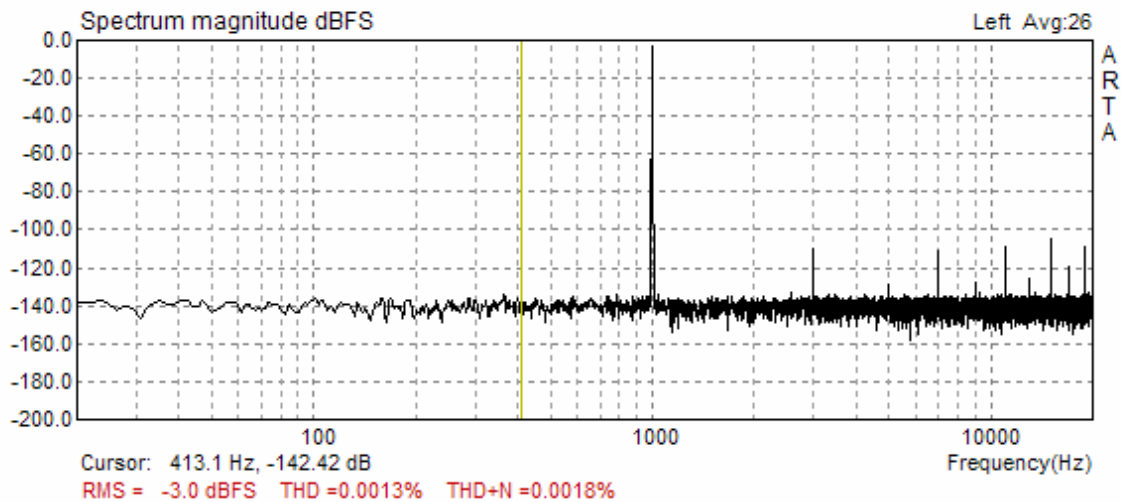


Ilustración 5 Espectro de FFT procesado de 64 bits con ARTA en una señal de 1 kHz— medido con Terratec EWX 24/96 SPIDF I/O (modo de alimentación del bucle, resolución de 16 bits con aplicación de ruido aleatorio de 18 bits).

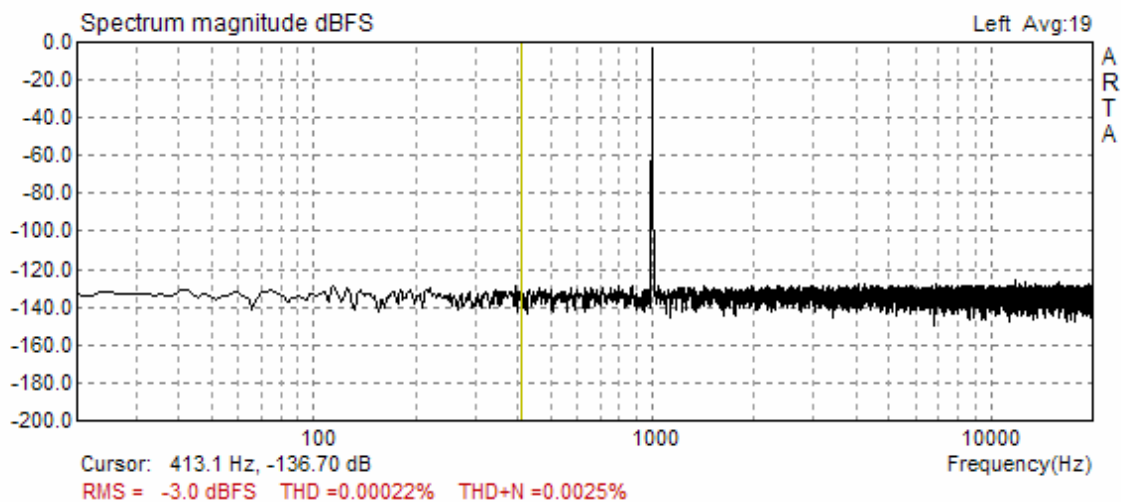


Ilustración 6 Espectro de FFT procesado de 64 bits con ARTA en una señal de 1 kHz— medido con Terratec EWX 24/96 SPIDF I/O (modo de alimentación del bucle, resolución de 16 bits con aplicación de ruido aleatorio de 16 bits).

Ahora, si ponemos ARTA en el modo de resolución de 24 bits obtendremos el espectro de una señal sinusoidal de 1 kHz que aparece en la Ilustración 8.



APUNTES DE APLICACIÓN - ARTA

Nº 3: El porqué del procesado de 64 bits

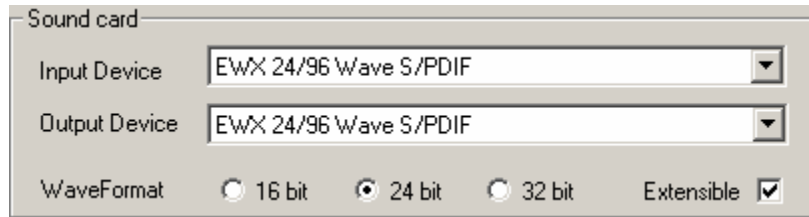


Ilustración 7 Configuración de la resolución de 24 bits de la tarjeta de sonido

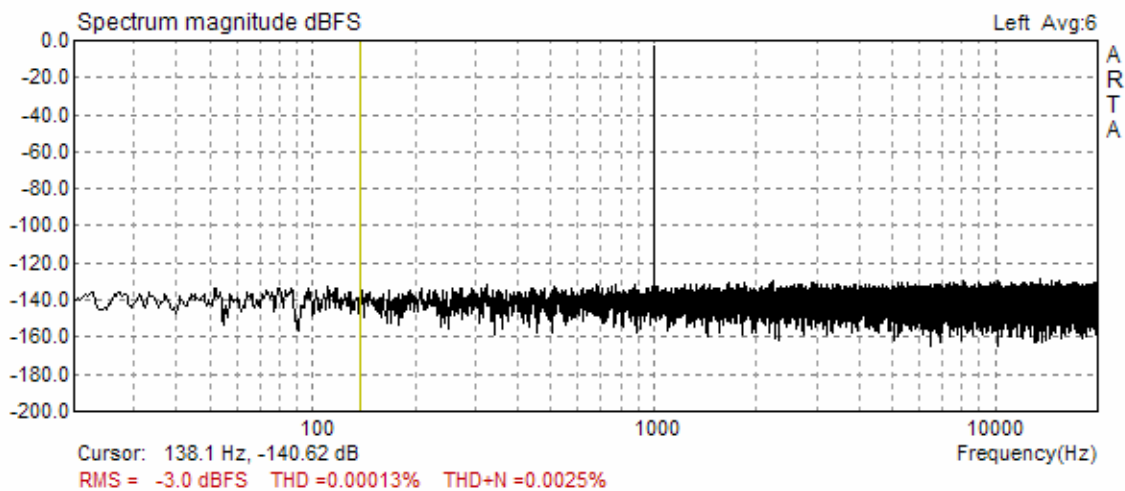


Ilustración 8 Espectro de FFT procesado de 64 bits con ARTA en una señal de 1 kHz— medido con Terratec EWX 24/96 SPIDF I/O (modo de alimentación del bucle, resolución de 24 bits sin aplicación de ruido aleatorio en ARTA).

Aunque la resolución A/D de las mediciones es mucho mayor que con la resolución de 16 bits, obtendremos los mismos resultados que con la resolución de 16 bits y aplicación de ruido aleatorio. Es obvio que el fabricante de la tarjeta de sonido ha aplicado un algoritmo de ruido aleatorio en el software de la tarjeta de sonido. Podremos concluir que en este caso la resolución de 24 bits no será necesaria para aplicar ruido aleatorio adicional, puesto que ya se ha aplicado. Además también podremos concluir que en este caso no hay ningún beneficio implícito en usar una resolución de 24 bits en la generación de la señal, puesto que la propia tarjeta nos da la misma resolución que en el modo de resolución de 16 bits con ruido aleatorio.

Por último, podremos preguntarnos cuál será el mejor resultado esperado de un sistema ideal con una resolución de 24 bits.

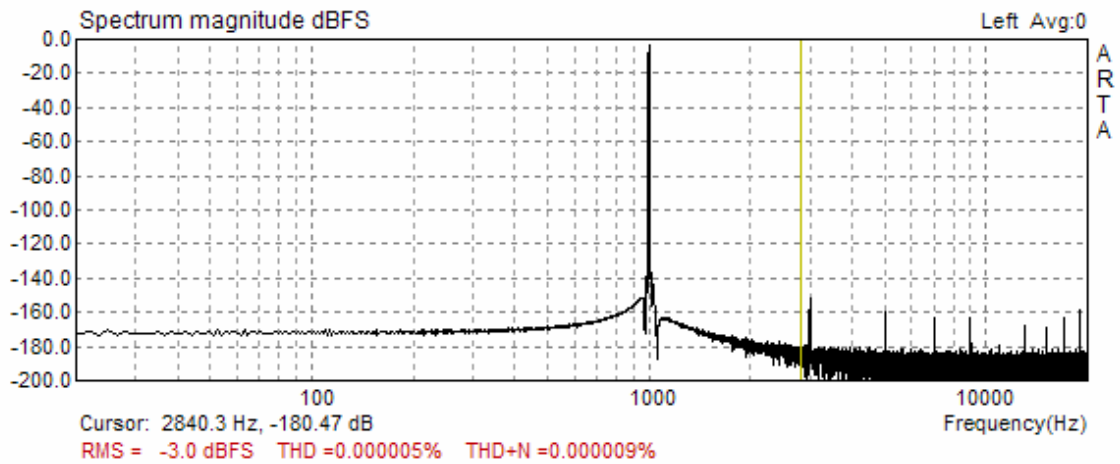


Ilustración 9 Simulación numérica de un espectro y distorsiones de cuantificación de una señal sinusoidal de 1kHz en un sistema ideal con una resolución de 24 bits (ventana Kaiser).

La Ilustración 9 muestra una simulación numérica de un espectro y la distorsión de cuantificación de una señal sinusoidal de 1kHz en un sistema ideal con una resolución de 24 bits. La simulación muestra que THD y THD+Ruido son inferiores a 0,00001% (-140dB).

- 0 -

El ARTA64 usa 1MB de memoria más que el ARTA. También requiere más tiempo de procesador para el procesado de FFT, pero nos da una evaluación más precisa de los sistemas de audio modernos de alta resolución. Nos permite hacer mediciones de las distorsiones armónicas inferiores a -140dB.

En las mediciones acústicas reales no será necesario usar el ARTA64.