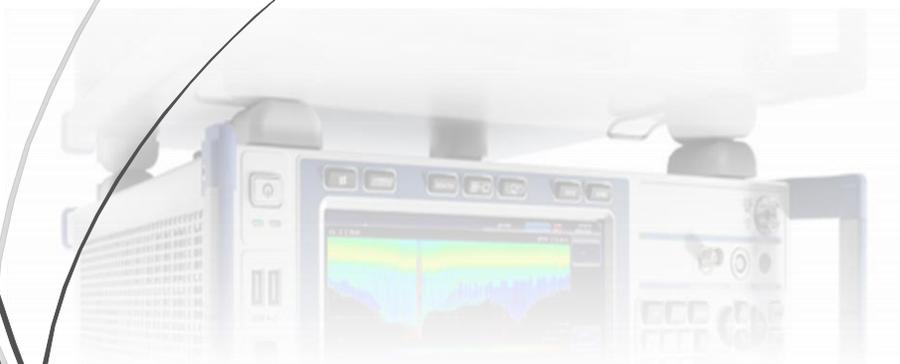


2015

ANÁLISIS DE PROCESADORES DE AUDIO



Por: Sergio García Carmona

CONTENIDO

Presentación del proyecto	2
Bases teóricas	2
Equipamiento y conexionado	3
Equipamiento.....	3
Software.....	3
Hardware	3
Conexionado.....	4
Equipos para el análisis	5
Ecuador gráfico dbx 231	6
Ecuador yamaha.....	9
Ecuador yamaha 01v2.....	10
Ecuador art 352.....	11
Linear phase eq.....	12
Etek xciter.....	14
SPL goldmike 9844	16
Hedd	18
API 2500 WAVES.....	22
Conclusiones del proyecto	25

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

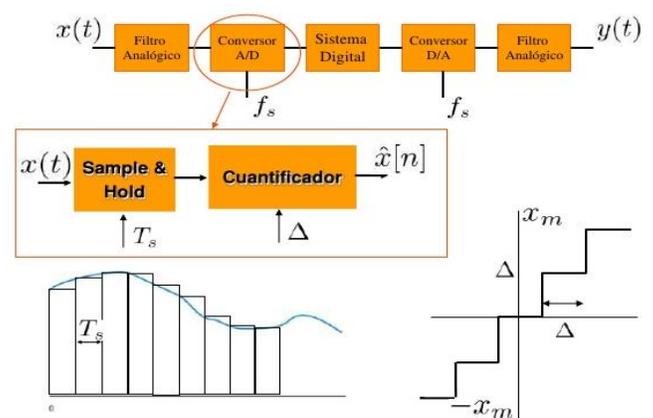
A lo largo del curso, hemos visto varios conceptos teóricos sobre el funcionamiento de los procesadores de audio (ecualizadores, mesas de mezclas, compresores...). La razón de la realización del proyecto es la de analizar un conjunto de procesadores con el fin de poder comprender los factores que influyen en todo momento y tener un conocimiento más amplio y preciso sobre el procesamiento de una señal. Conseguiremos plasmar en diferentes gráficas el comportamiento de los equipos ante diferentes parámetros, lo que nos permitirá comprender mejor su funcionamiento y comparar la diferencia entre fabricantes. Para ello nos sumergiremos en el mundo de posibilidades que nos ofrece el software Smart Live permitiéndonos contemplar visualmente lo que ocurre con nuestras señales al ser procesadas tanto por procesadores analógicos como digitales. Este proyecto requiere una parte práctica referida a la manipulación y conexión de los diversos equipos y un conocimiento teórico para la posible ejecución e interpretación de los resultados, siendo imprescindible utilizar los conocimientos adquiridos durante el transcurso del ciclo.

BASES TEÓRICAS

- Necesitaremos comprender como funcionan todos los tipos de conexiones, tanto analógicas como digitales (no utilizaremos cables ethernet debido a su ausencia de convertidores de protocolo en el centro, pero es un tipo de conexión cada vez más común en el mundo del sonido), en el caso de los analógicos, diferenciar entre líneas balanceadas (XLR, Jack stereo) cuya fabricación nos permitirá captar señales sin interferencias, y desbalanceadas (Jack mono) teniendo en cuenta que los cables cumplen su principio de funcionamiento desde un conector a otro. En el caso de las conexiones digitales deberemos tener en cuenta la teoría básica de funcionamiento digital a parte de la capacidad de canales a diferentes velocidades de muestreo. ADAT (8 canales 44.100,24 bits hasta 4 canales 96kHz 24 bits), AES/EBU (2 canales 44100,24 bits hasta 2 canales 192kHz 24 bits), SPDIF (2 canales 96kHz 24 bits) y asegurarnos que en serie a este tipo de conexión contamos con un convertidor AD o DA.
- Nuestros cables portarán 2 tipos de señales: analógicas cuya información acústica se traduce en una corriente alterna en torno a 1,23 V (+4 dBu) que recorre unos hilos de cobre apantallado, sabiendo que el voltaje no debería variar debido a que trabajaremos siempre con niveles de línea, sin amplificación. Para este tipo de señales utilizaremos cables balanceados.

Digitales: que bien serán convertidos procedentes de una señal analógica mediante un convertidor AD o creados directamente mediante software digital.
- Durante el transcurso del proyecto trabajaremos únicamente con valores en dBu's y dB's fullscale, el primero referido al entorno analógico y el segundo al digital, deberemos tener en cuenta las relaciones entre estas dos magnitudes a la hora de trasladar una señal de un entorno a otro, recordando siempre la regla $+4\text{Dbu} = -18\text{Db's fullscale}$ para asegurarnos de que el conexionado y conversión son los adecuados.

- Conceptos generales asociados a una señal de audio, amplitud de una señal; cuya variación calcularemos en dB's, componentes espectrales; que expresaremos en Hercios, fase; representada en grados, comportamiento temporal; estimado en milisegundos.
- Conceptos de conversión y procesamiento digital de las señales: siendo conscientes de los procedimientos que ocurren dentro de nuestros convertidores y en el orden en el que presentan. Aunque somos conscientes de que pueden producirse problemas en la conversión como el aliasing que es el efecto que causa que las señales contiguas distintas se tomen indistinguibles cuando se



muestran digitalmente, el jitter que es la variabilidad temporal durante el envío de señales digitales y pensando también en el proceso de convertir una señal en tiempo discreto de amplitud continua (esto es en proceso de muestreo la señal se ha dividido en el tiempo en un número finito de muestras pero el valor de estas aún no ha sido limitado en precisión) en la señal discreta en tiempo y amplitud, expresando cada muestra por medio de una precisión finita y conocida consecuencia del ajuste a un número determinado de niveles (bits) que se denomina cuantificación y la diferencia resultante de restar la señal de entrada a la salida que es el error de cuantificación. Por ello trabajaremos siempre al mayor número de bits posible ya que estos aumentan en 6dB por bit nuestro margen dinámico digital y utilizaremos una velocidad de muestreo de como mínimo 44.100 Hz cumpliendo así el teorema de Niquist.

- Análisis mediante Smart Live: Smart se basa en la transformada rápida de Fourier incluyendo la comparación de las dos FFT de la señal de audio denominada función de transferencia, y el uso FFT de analizador de espectro. La función de transferencia de Smart requiere una entrada estereo para el equipo ya que analiza dos señales de audio. Con su doble FFT Smart compara un canal con otro para mostrar sus diferencias en frecuencia, tiempo y fase, a parte de calcular la diferencia de coherencia y tiempo entre las mismas. Esta poderosa herramienta posibilita la medición acústica de una sala, el ajuste de un equipo en medio de un directo, o el análisis de equipos y procesadores de audio. Smart se puede utilizar también para encontrar el tiempo de retardo entre dos canales de entrada utilizando el ya nombrado software de doble modo FFT llamado delay locator, el software calcula las respuestas al impulso de dos señales de audio continuas encontrando las similitudes en las señales y permite medir el tiempo que haya transcurrido entre ellas. Esto se consigue en la integración de impulsos denominados microdeltas que se codifican periódicamente en las muestras digitales de las señales haciendo así la relación de tiempo entre ellas al recorrer distintos sistemas. Aunque Smart posibilita las opciones de medición RTA y de respuesta al impulso la que más utilizaremos será la función de transferencia para comparar la respuesta de frecuencia y fase de las señales procesadas respecto a las originales que ajustaremos con el delay locator para su correcta comparación.



EQUIPAMIENTO Y CONEXIONADO

EQUIPAMIENTO

SOFTWARE

Para realizar tanto el análisis RTA como FFT se utilizará el software Smart 7.0 de la compañía Rationalacustics, de donde se extraerán las imágenes de análisis para su posterior interpretación. También se utilizará el software Pro tools 9 HD de Avid para analizar procesadores digitales (plugins).

HARDWARE

Se utilizará soporte informático para el software ya indicado, acompañado de una interface RME Fireface 800 que prestará la etapa de preamplificación y conversión ad/da.

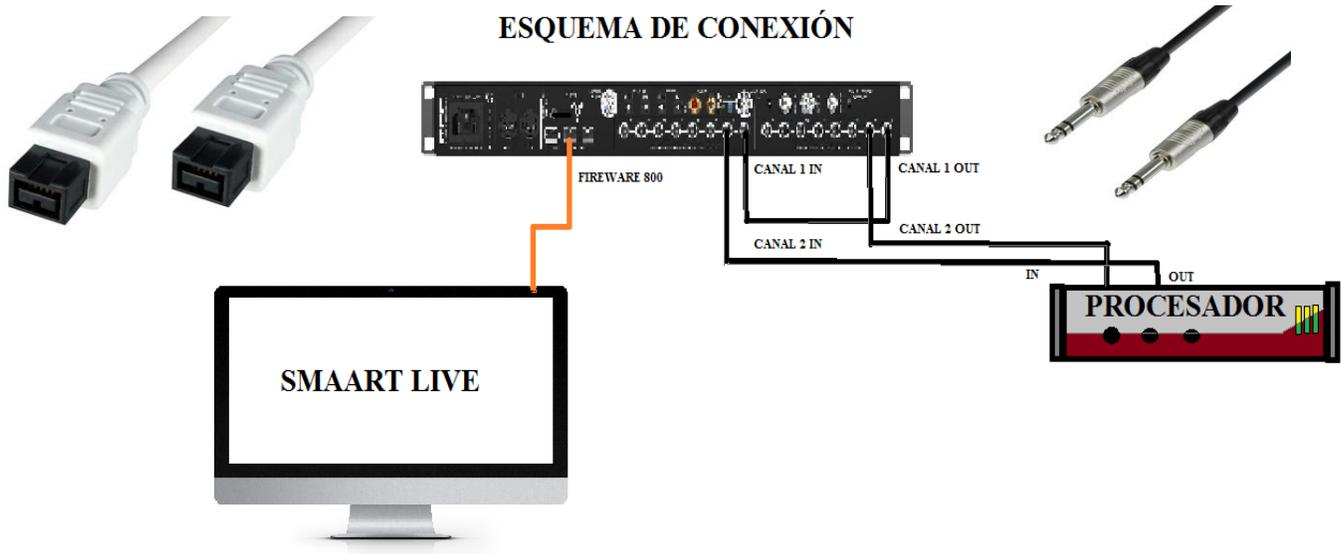
Smartv.7

RME



CONEXIONADO

Para realizar las medidas necesitaremos una configuración del sistema que nos permita capturar una señal de referencia y una señal tratada para su posible comparación, para ello en primer lugar conectaremos un cable Jack balanceado del out-1 de nuestra interfaz al in-1 de la misma, con esto conseguiremos tener una señal de referencia sin tratar, aunque hay que resaltar que la señal si será tratada por los conversores ad/da de la rme pero la variación que se produce en dicha conversión es tan ínfima que la ignoraremos. En segundo lugar conectamos un cable Jack balanceado del out 2 de la interfaz a la entrada del procesador y al mismo tiempo el out del procesador al in 2 del interfaz, con esto conseguimos tener nuestra señal ya procesada. También debemos conectar un cable fireware 800 para posibilitar la transmisión de datos entre el interface y el software.



EQUIPOS PARA EL ANÁLISIS

- ECUALIZADOR DBX gráfico de 1/3 de octava,
- ECUALIZADOR YAMAHA gráfico (analógico)
- ECUALIZADOR YAMAHA (mixer 01v2) paramétrico
- ECUALIZADOR ART 352 gráfico de 1/3 de octava
- ECUALIZADOR EQ LINEAR PHAASE WAVES paramétrico
- PREAMPLIFICADOR DE MICRÓFONO SPL GOLD MIKE
- EXCITER ETEK
- CONVERTOR HEDD CRANE SONG
- API 2500 WAVES



ECUALIZADOR GRÁFICO DBX 231



DBX 231. Ecuador

Ecuador gráfico de dos canales de 31 bandas en formato de dos

características:

- 1/3 octava con faders de 20 mm
- El rango operacional de frecuencia está entre 20 Hz - 20 kHz
- La amplitud puede ser manipulada en un rango de +/- 6 dB o +/-12 dB (conmutable)
- El nivel de entrada se puede ajustar con +/- 12 dB por medio de un regulador
- Un clip-led indica la saturación de la señal dentro del EQ
- El filtro de corte de frecuencias bajas trabaja con 12dB/oct a partir de los 50 Hz
- El rango dinámico está sobre los 108 dB
- Las entradas y salidas tienen terminales XLR (simétricos) y jack (asimétricos)

PROFESSIONAL PRODUCTS



Tras aplicar el filtro paso alto podemos apreciar en esta primera gráfica una pérdida de 12 db's para 40 Hz, 6 Db's para 60 HZ y tan solo 3 Db's para 90 Hz. Esto desmiente un error extendido entre algunos usuarios que piensan que un HPFilter reduce al "infinito" la amplitud en db's por debajo de la frecuencia del filtro. Por otro lado podemos observar en la curva de fase un desajuste de hasta 155° en las frecuencias más bajas que se reduce progresivamente a medida que se aumenta la frecuencia llegando a afectar a las frecuencias superiores al filtro (hasta 800 Hz) y un desajuste de pocos grados para alta frecuencia.



En esta segunda gráfica hemos amplificado y atenuado en 1 KHz +/- 6 y 12 Db's. Como podemos observar la Q del ecualizador gráfico afecta de forma abierta a las frecuencias adyacentes a 1Khz, también que el margen en dB es mayor para la amplificación que para la atenuación llegando a superar en hasta 3 dB lo especificado por el fabricante. En cuanto a la fase observamos que las amplificaciones alteran de forma positiva (hasta +40°) a las frecuencias inferiores a 1Khz y de forma negativa (hasta -50°) a las superiores ocurriendo exactamente lo opuesto para las atenuaciones.

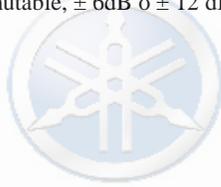


Por último procedemos a amplificar y atenuar todas las frecuencias del eq gráfico, viendo así como se mantiene relativamente plano hasta 10Khz en ambos casos, por el contrario su curva de fase se desajusta en alta frecuencia notablemente (hasta -60°) en la fase de amplificación mientras que en la fase de atenuación se mantiene más plana incluso que sin ningún tipo de manipulación. Esto se puede deber a que la amplificación presenta un mayor nivel en dB's que la atenuación, añadiendo que el desajuste de fase positivo de la atenuación compense el desajuste negativo que de por sí presenta el equipo.

ECUALIZADOR YAMAHA



Eq dual 2/3 de octava de 15 bandas, ecualizador gráfico con la ganancia EQ conmutable, $\pm 6\text{dB}$ o $\pm 12\text{ dB}$ por octava. Incluye equilibrada y desequilibrada E/S.



YAMAHA



En la gráfica de este ecualizador gráfico podemos observar en primer lugar como el HPFilter atenúa -10 Db's para 40 Hz, -6 dB's para 50Hz y -3 dB's para 80 Hz, en segundo lugar podemos ver como al contrario del dbx el ecualizador amplifica y atenúa lo prometido +/- 6Db's y +/- 12 dB's con una Q prácticamente igual que el dbx, en cuanto a la fase apreciamos lo mismo que en el anterior caso, las atenuaciones modifican en grados positivos de fase las frecuencias superiores mientras que las amplificaciones las frecuencias interiores, el HPF modifica la fase en bajas frecuencias reduciéndose el desfase a medida que aumenta la frecuencia hasta aproximadamente 1 KHz.

ECUALIZADOR YAMAHA 01V2



No nos extenderemos en las especificaciones de este mezclador digital ya que solo analizaremos su ecualizador paramétrico.



YAMAHA



Podemos empezar interpretando esta gráfica diferenciando la respuesta del HPF con la de los shelvings que como podemos observar desajustan mucho menos los valores de fase (llegando hasta +/- 60 °), también podemos apreciar en este caso, ya que al ser un ecualizador paramétrico podemos modificar la Q, que a medida que hacemos más ancha la Q afectamos a mayor número de frecuencias siempre conservando la misma relación (amplificación: a la izq de f valor +, a la decha de f valor -, y viceversa para la atenuación). En todos los casos podemos observar como el sistema presenta un desajuste de fase en alta frecuencia, aunque no se aprecia en la gráfica al trabajar a una frecuencia de muestreo de 44,1 Khz se produce un desajuste anómalo en alta frecuencia que al aumentar la frecuencia de muestreo a 96Khz se solventa, esta anomalía en la fase se puede deber al famoso aliasing. En cuanto al espectro frecuencial podemos afirmar que el ecualizador hace en todo momento lo que se le pide amplificando o atenuando en un valor de dB´s preciso.

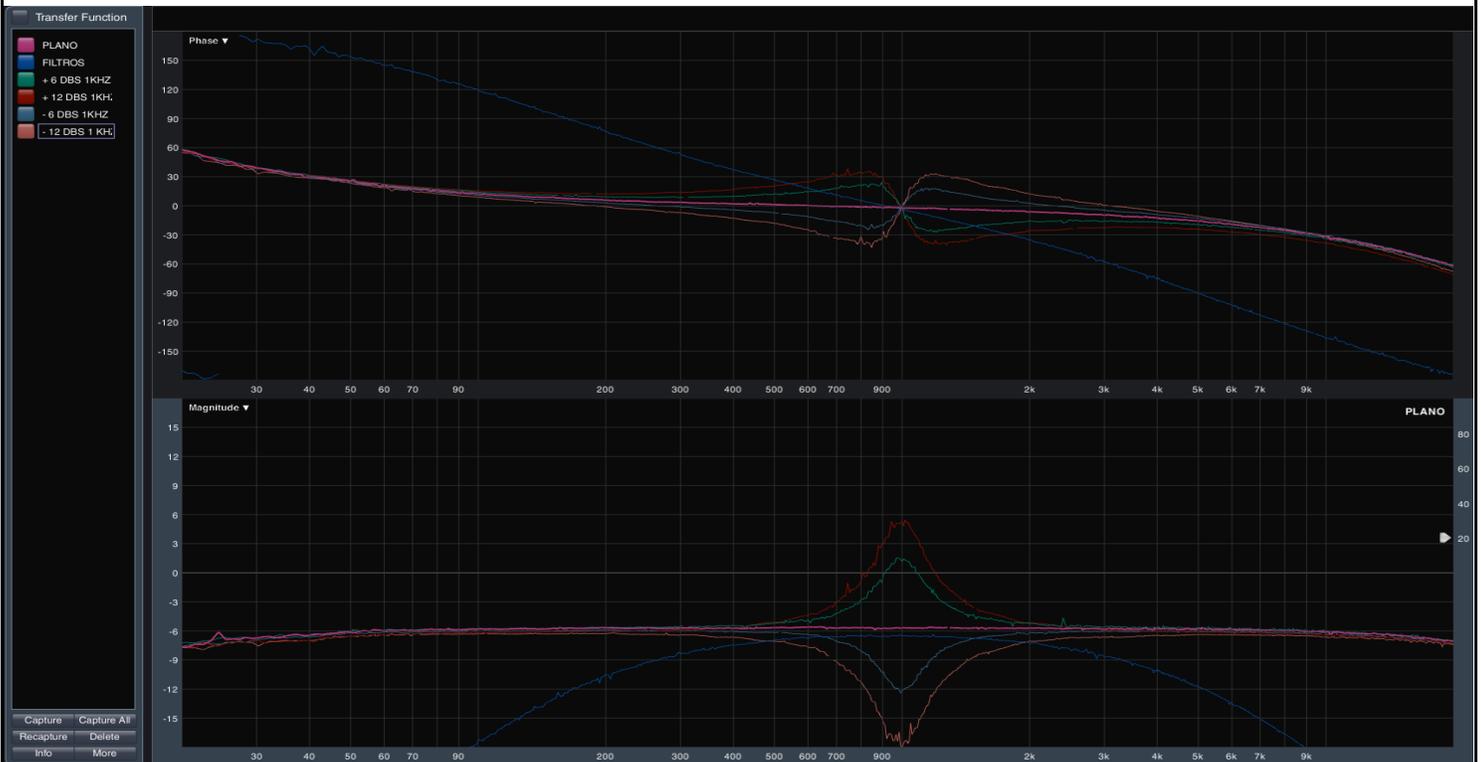
ECUALIZADOR ART 352



Solo Canal 31-Band EQ

El 352 de un solo canal, 31-Band EQ ofrece medidores VU analógico de nivel, circuitos de Q constante, centro de 60mm deslizadores de retención con aumento seleccionable o rango de corte de 6 dB o 12 dB, XLR balanceada, ¼" y conexiones de entrada y salida RCA no balanceadas, filtros paso alto y bajo, controles de entrada variables, indicadores de nivel de clip de señal, interruptor de separación de masa, la fuente de alimentación interna y de voltaje de línea seleccionable. El chasis completamente de acero 2U de espacio de rack y está destinado a la instalación en bastidores de 19" de serie.

Las solicitudes para la 352 incluyen sonido en vivo Sistemas / PA, Instalaciones permanentes o fijos, Iglesia, Club y Práctica de Sistemas PA, DJ Sound Systems, Hogar y proyecto de sistemas de grabación y Sistemas de monitoreo.



Este ecualizador gráfico presenta un filtro paso alto de mayor rango que los anteriores siendo capaz de llegar a una atenuación de 3 dB's hasta 250 Hz y un filtro paso bajo que atenúa -9dB's en 7Khz, -6dB's en 5 KHz y -3dB's para 3 KHz. Su desajuste en fase y los valores de la Q son los habituales para un ecualizador gráfico, aunque si podemos apreciar una diferencia notable en el nivel de amplificación respecto al de atenuación para los valores +/- 6 dB. La gran ventaja de este ecualizador gráfico es el gran rango de sus filtros.

LINEAR PHASE EQ



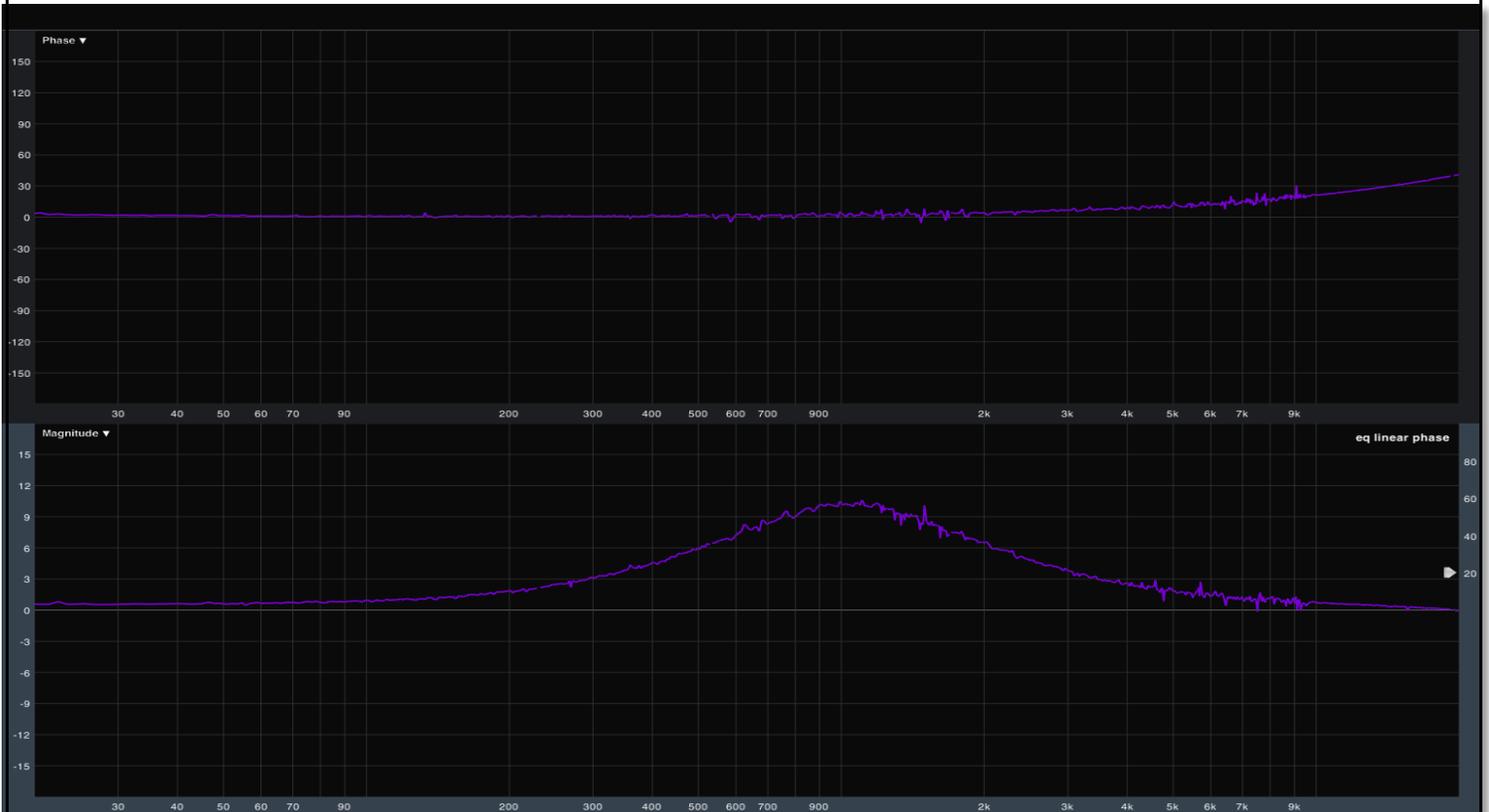
Durante todo este tiempo enfocado al análisis de diversos ecualizadores no ha sido difícil percatarse de que una modificación en frecuencia sobre una señal equivale siempre a un desajuste en la fase de la misma, y que este desajuste en muchos casos supondrá un desequilibrio que nos será difícil de soportar. Por esa necesidad de poder modificar la frecuencia de las señales sin alterar la fase nacieron plug ins como el LINEAR PHASE EQ de WAVES que nos prometen exactamente eso, una modificación de frecuencia sin desajuste de fase, aunque por el momento estos plug ins solo son viables para los procesos de mezcla y master debido a la altísima latencia que producen. (véase figura 1.1) dejándolos inaccesibles para el mundo del directo o la grabación por el momento.



Figura 1.1



Nada más cargar este plugin nos damos cuenta de que tenemos un ecualizador paramétrico común con su frecuencia, Q, y gain habituales, pero a la hora de empezar a operar con el hayamos su principal desventaja, que es que no podemos modificar la frecuencia que queremos sino que tendremos que conformarnos con las frecuencias prefijadas por el fabricante, aunque aun así las posibilidades son abundantes, pero esto puede ser un obstáculo a la hora de ajustar nuestro sistema de escuchas o buscar resonancias en una señal.



Una vez analizado el ecualizador podemos obtener su respuesta en frecuencia y fase, y sorprendentemente apreciamos que salvo el pequeño desajuste en alta frecuencia el plugin nos ofrece lo que promete, una modificación de 10 dB's para 1031 Hz sin ningún desajuste de fase sobre la misma frecuencia aunque por el contrario parece introducir ruido en nuestra señal. Esperemos que esta tecnología avance y permita solventar los problemas de latencia, ruido y frecuencia no selectiva para que los usuarios del futuro puedan obtener las ventajas de estos ecualizadores en todos los ámbitos posibles.

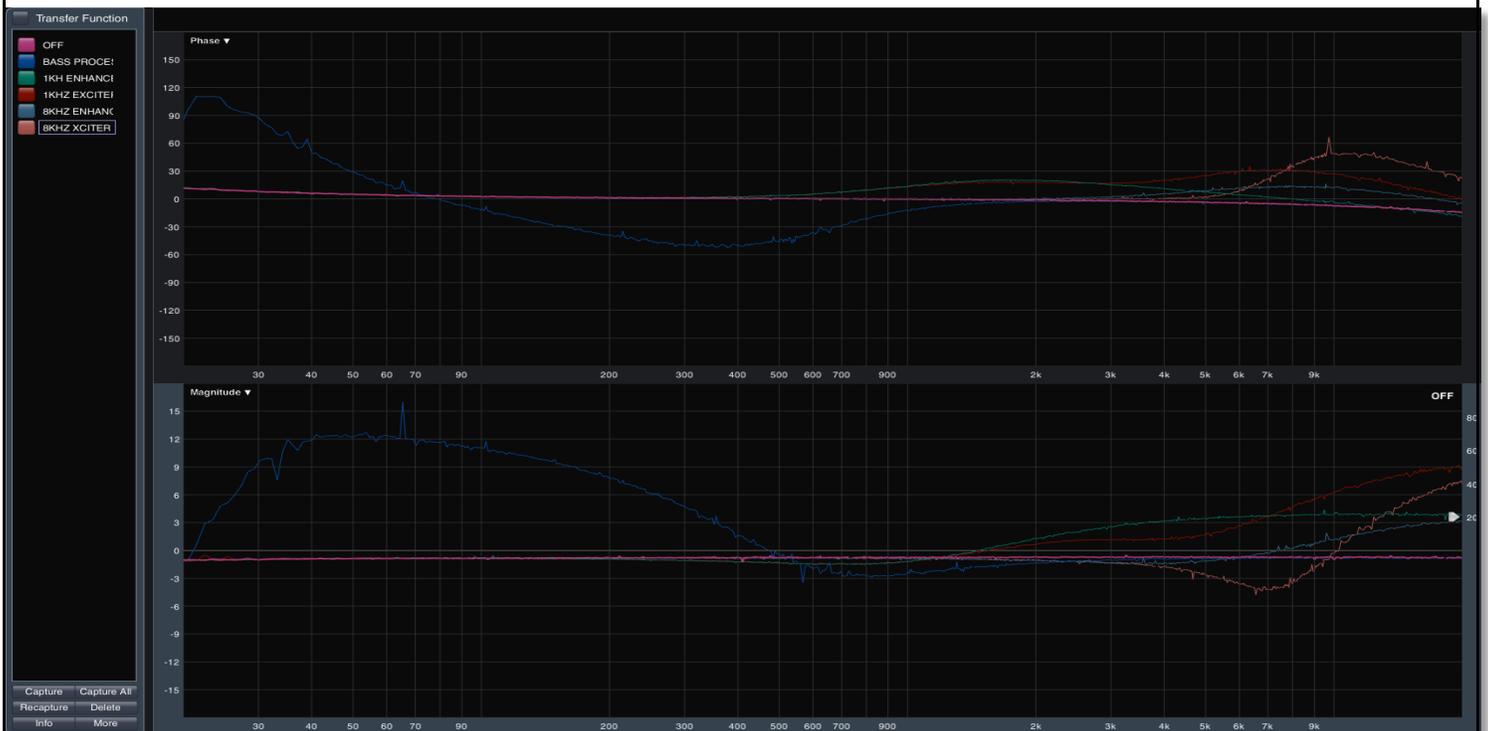
ETEK XCITER



Este procesador de frecuencia de 2 canales en una unidad de rack nos ofrece un control de procesado sobre los graves para lograr más cuerpo y una función xciter/enhancer para aportar “brillo” a nuestras señales.

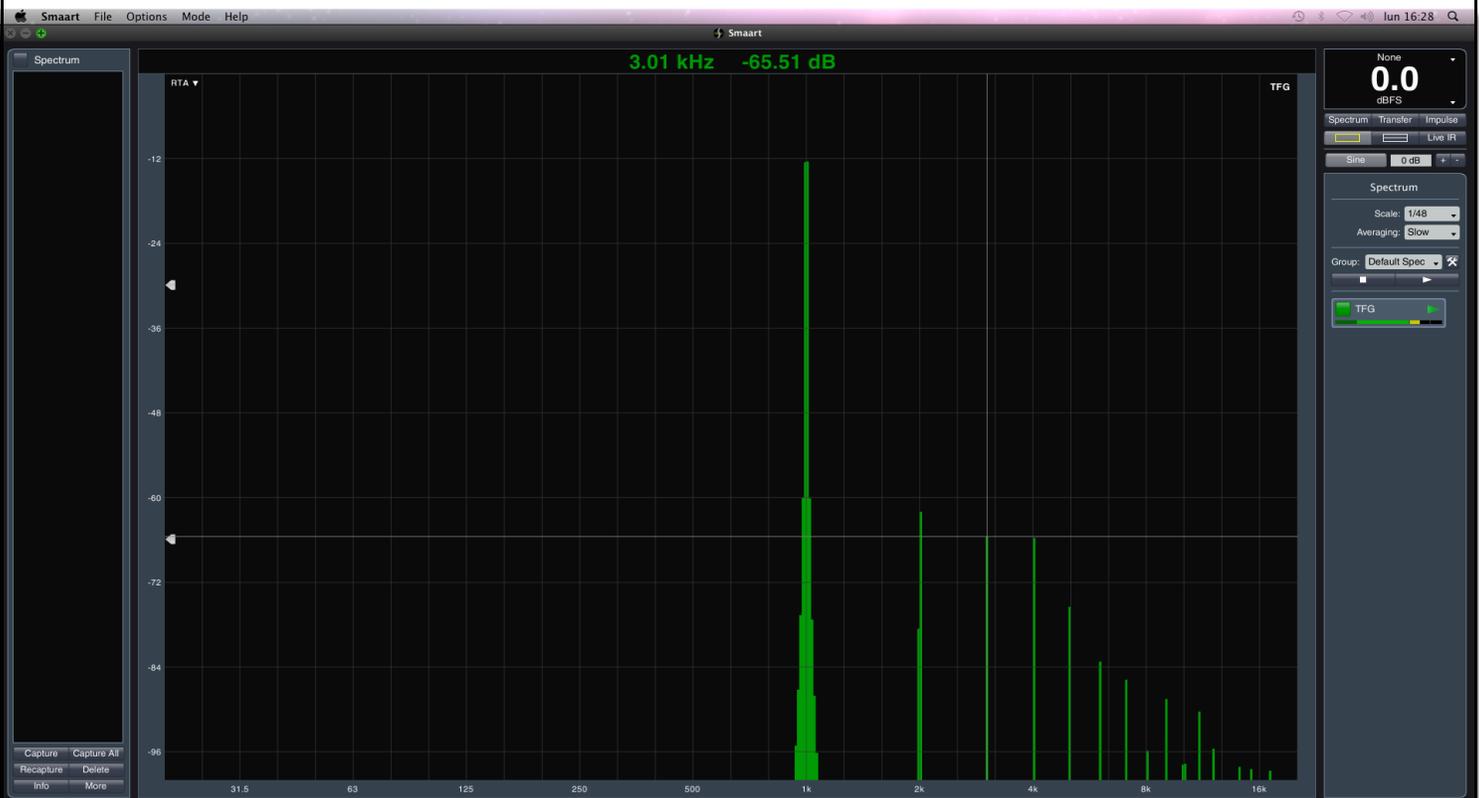


Parámetros del procesador



Tras el análisis la gráfica nos desvela el rango de frecuencia de amplificación para graves siendo este desde 0 a 500Hz siendo la frecuencia de ajuste 70 Hz (los valores de fase se mantienen estables para esta frecuencia) también podemos diferenciar como en modo enhancer amplifica las altas frecuencias con un carácter parecido a un eq paramétrico de Q ancha mientras que el modo xciter presenta una pendiente más acusada afectando con mayor amplitud a las frecuencias más agudas, y prestando por el contrario también un mayor desajuste en fase.

Aunque cabe sumar que este procesador no genera unas curvas “lineales” de respuesta lo que se traducirá en ruido a la hora de reproducir en un medio acústico la señal.



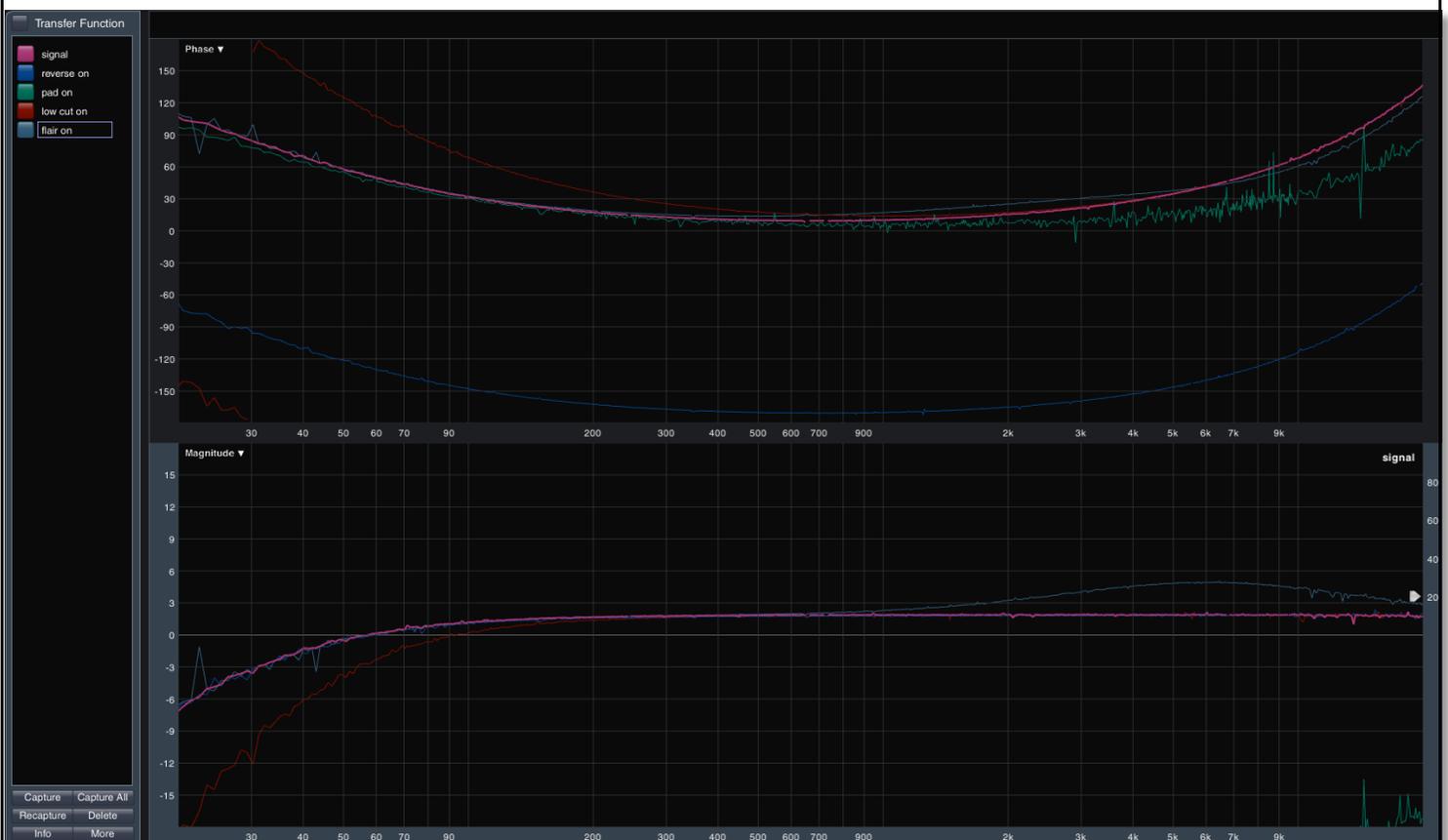
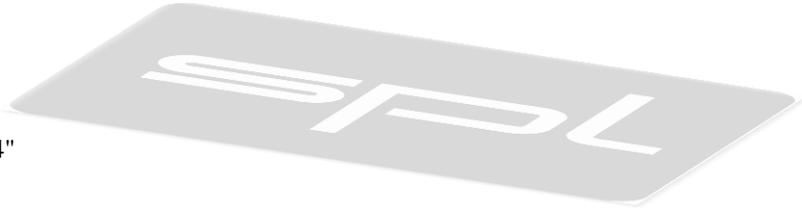
En esta gráfica podemos apreciar el carácter de distorsión armónica del excitador afectando a $2f$, $3f$, $4f$, ... siendo f fundamental 1Khz. Manteniendo un margen de -46 dB's aproximadamente entre f y $2f$, -53 dB's entre f y $3f$, $4f$, aumentando progresivamente menos para $8f$ y $10f$.

En definitiva este procesador de bajo coste puede aportar cuerpo y brillo a la señal pagando el precio del incremento del ruido y desajuste en fase a nuestra señal.

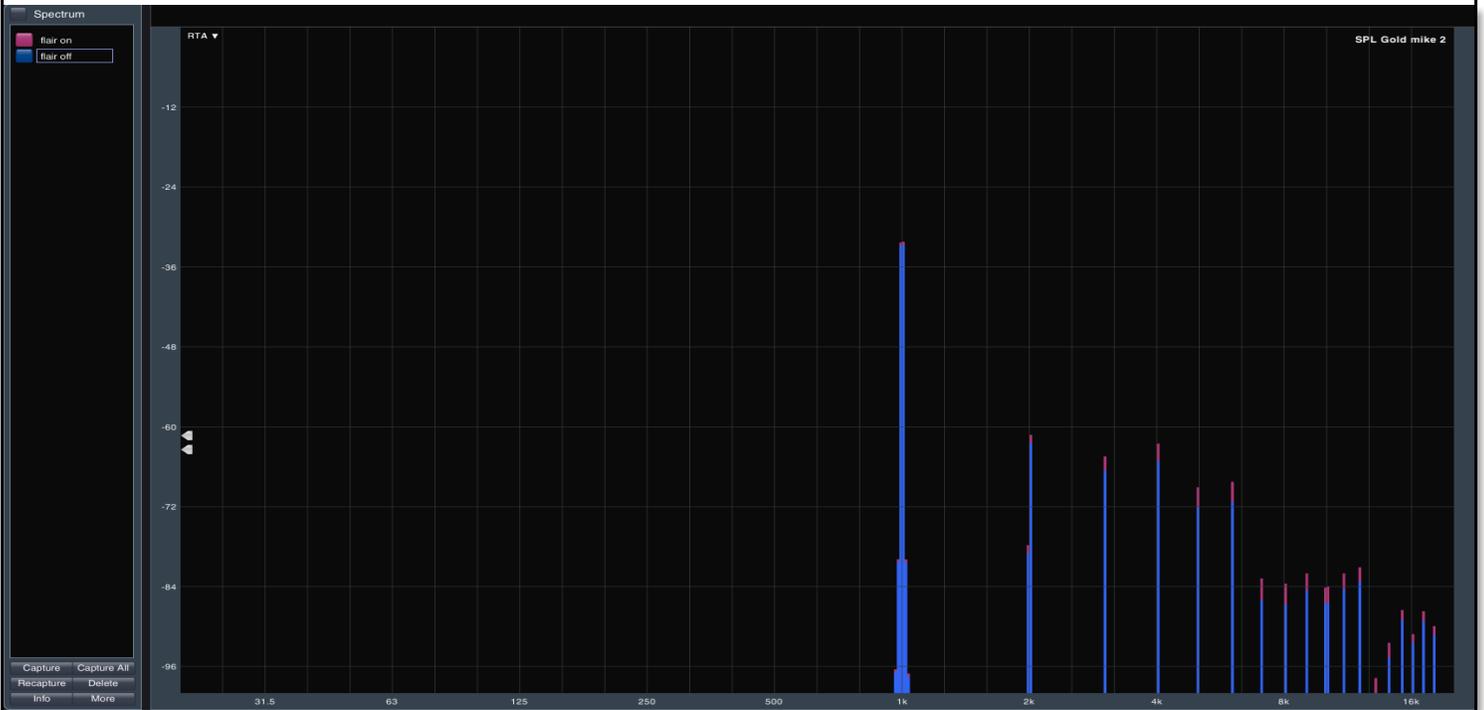
SPL GOLDMIKE 9844



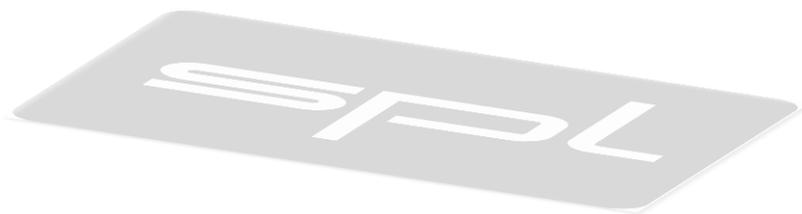
- Preamplificador a válvulas de 2 canales de Clase-A
- Alimentación Phantom de 48V
- Conmutador para inversión de fase
- Conmutador de efecto Flair
- Atenuador PAD
- Entradas de micrófono XLR
- Salidas balanceadas XLR
- Salidas de línea no balanceadas 1/4"
- 19"/2U



Este preamplificador a válvulas presenta una perceptible pérdida en graves en torno a 30 Hz, esto se debe a las propias características de las válvulas que no presentan una respuesta plana, respecto a la frecuencia también podemos apreciar como el modo flair(azul grisáceo) amplifica la señal en alta frecuencia (2Khz- 20Khz) unos 3 dB's en su máximo valor (5Khz) y el LPF responde de manera común con el resto de filtros de este tipo, la peculiaridad de esta gráfica se halla en la respuesta de fase ya que como podemos ver presenta un desajuste de hasta 120° en baja y alta frecuencia siendo 0° para las medias. Más podemos corroborar que el inversor de polaridad(azul) funciona perfectamente ya que modifica la fase de la señal -180°.



En esta otra gráfica enviamos una señal compuesta por una senoide de 1Khz de frecuencia para hallar el tipo de distorsión armónica que ejecuta este preamplificador y observamos que existe distorsión para armónicos pares e impares, aumentando el modo flair la amplificación de los mismos.



HEDD



El HEDD 192 es quizás el más innovador concepto en equipos digitales de la última década, rompiendo barreras tecnológicas al ofrecer la posibilidad de generar sonidos analógicos y valvulares en el dominio digital. Permite que el usuario que trabaja en digital pueda sonar menos digital y más analógico.

Los convertidores del HEDD están diseñados para ser musicalmente transparente aunque permitiendo la posibilidad de generar sonidos valvulares/analógicos en el dominio digital.

El HEDD le da a cualquier usuario que trabaja con audio digital la habilidad de sonar menos digital y más analógico.

Sus aplicaciones incluyen: preparación de CD, entrada y salida de workstation, reemplazo de convertidores de DAT A/D y D/A y generación de efectos (dar calidez o cambiar los sonidos en el dominio digital). El HEDD 192 puede ser utilizado en grabación, mezcla y mastering.

El HEDD ofrece las siguientes prestaciones:

- . Convertidores de 24 bits de Alta Calidad
- . Procesamiento a 24 bits
- . Sonidos de Cinta, válvula Pentódica y Triódica ajustables
- . I/O Digital, AES/EBU y S/PDIF
- . Entrada y Salida de sincro con WC Externo
- . Hasta 192 kHz de frecuencia de muestreo

Los controles del panel frontal permiten al usuario seleccionar la fuente de entrada, el sample rate y los sonidos continuamente variables de válvulas triódicas y pentódicas. El HEDD puede operar como un procesador de efectos o como un convertidor A/D y D/A, con el procesamiento de válvulas y cinta aplicado tanto al convertidor A/D como al D/A.

El HEDD tiene entradas y salidas analógicas balanceadas sin transformador, entradas y salidas digitales aisladas por transformador y utiliza transformadores de potencia y alimentación separados para la sección analógica y la digital.

Ocupa 1 unidad de rack y opera tanto con alimentación a 230v como con 115v.

Sus convertidores AD y DA son de lo mejor que se encuentra disponible en el mercado (ingenieros famosos como Bob Katz lo utilizan en detrimento de convertidores especiales), haciendo del HEDD una herramienta fundamental tanto en Grabación y Mezcla, como en Mastering o Sonido Directo.

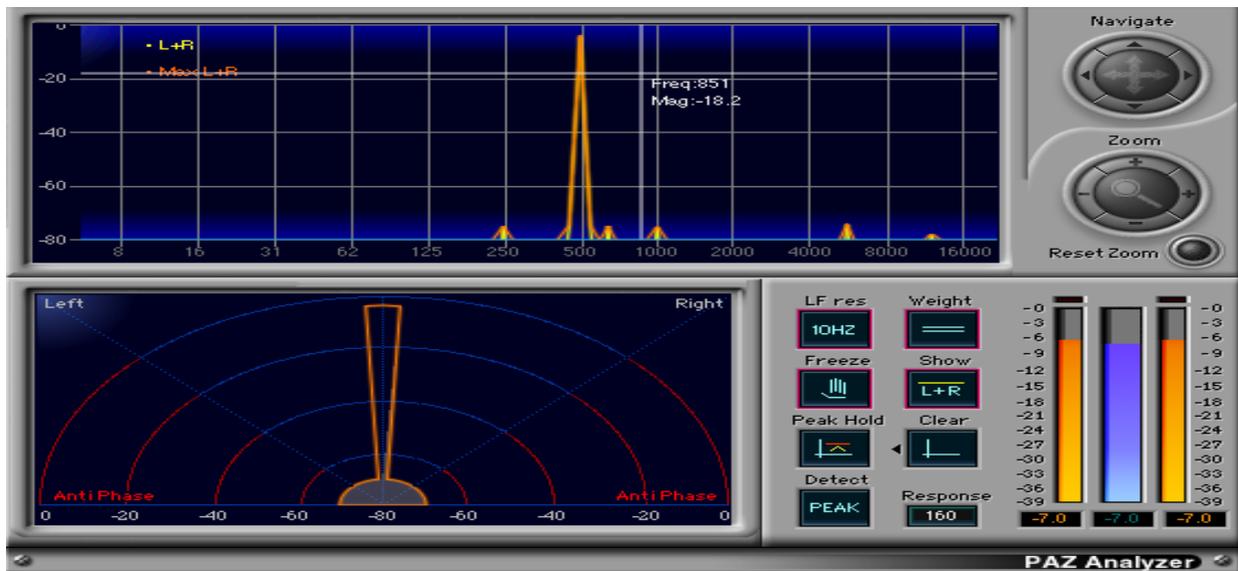
“... el HEDD provee más mejoras de forma sutil a las mezclas que cualquier otro procesador que haya usado.” Glenn Meadows – Masterfonics.

“Un procesador esencial para un estudio de mastering high-end y para cualquier estudio de grabación y mezclas digital.” Bob Katz – Digital Domain – Pro Audio Review. –

Una vez hechas las presentaciones nos dispondremos al análisis, focalizando nuestra atención en la distorsión valvular y de cinta de este conversor, en este caso utilizaremos el plugin Paz Analyzer de Waves que insertaremos en el canal master del software Pro tools HD 9, para realizar el conexionado de este procesador enviaremos una señal portadora de una senoide de 500Hz(vease Figura 2.1), a través de una salida de nuestro interface a la entrada del HEDD y la salida del mismo (ya procesando la señal) de vuelta a una entrada del interface que llegara a un canal virtual del software con salida al bus master.Procedamos...

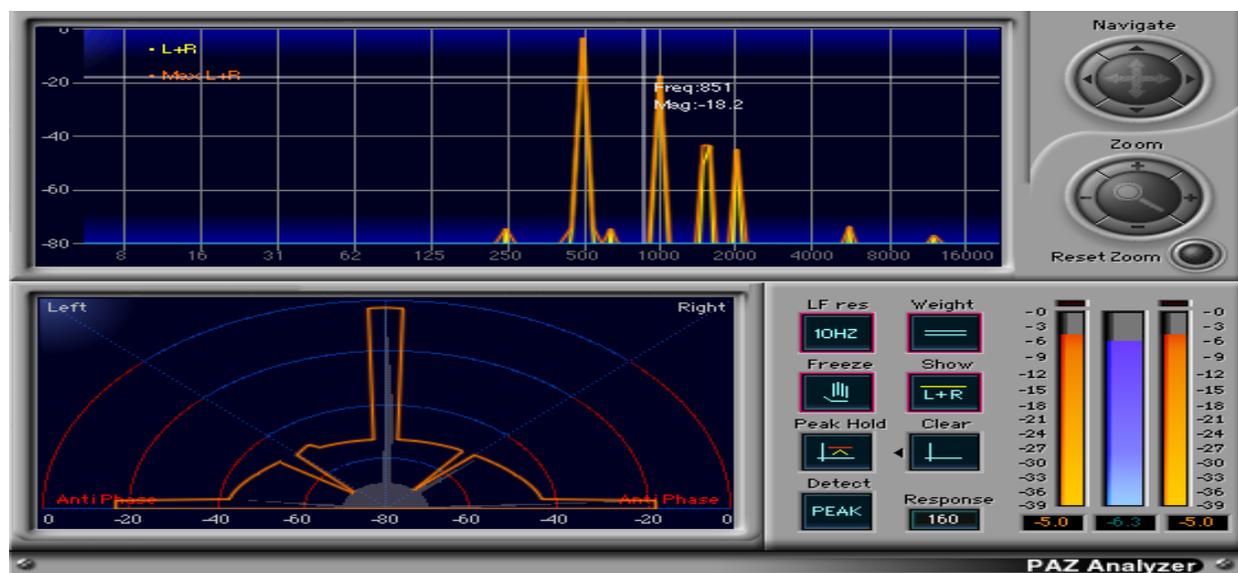


Figura:2.1(generator de señal)



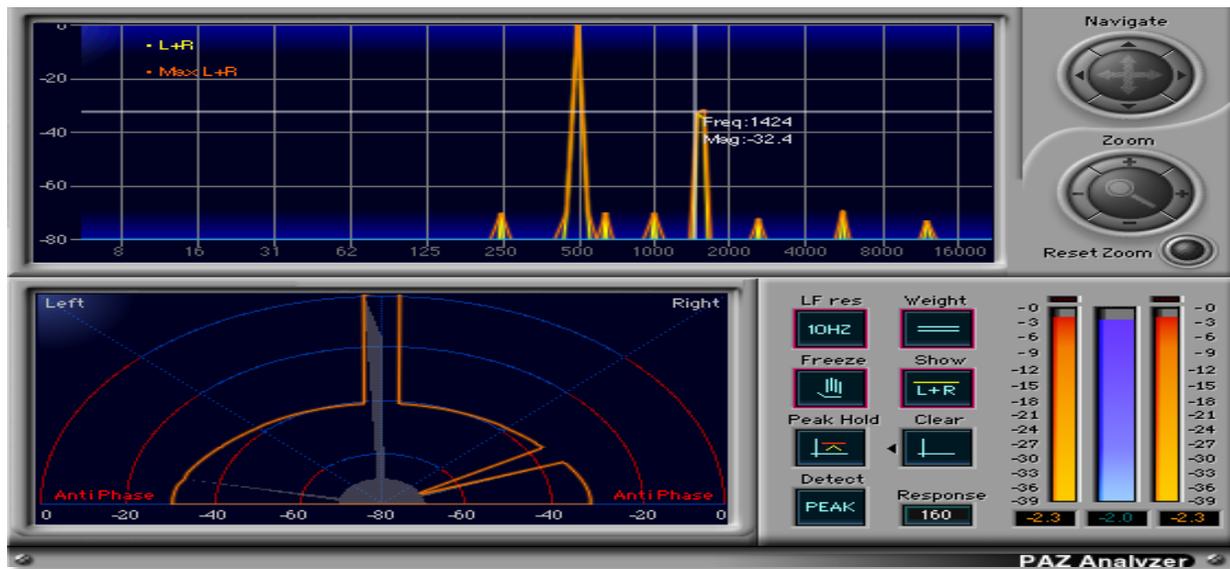
Gráfica del Hedd procesando una senoide de 500Hz a -10dB sin ningún tipo de distorsión.

Como vemos se aprecia una mínima distorsión armónica, y unos valores de fase estables.



Gráfica del Hedd procesando una senoide de 500Hz a -10dB con distorsión valvular triódica.

Apreciamos una amplificación decreciente para $2f$, $3f$, y $4f$ que corresponden a los armónicos de la señal, salvando un margen de -12dB para $2f$ y -36dB aproximadamente para $3f$ y $4f$. Algo que en la gráfica no se puede apreciar pero que es una peculiaridad de este procesador es su constante variación de fase en L-R (campo lateral) que como consecuencia genera una sensación de panorámica más abierta en este campo.



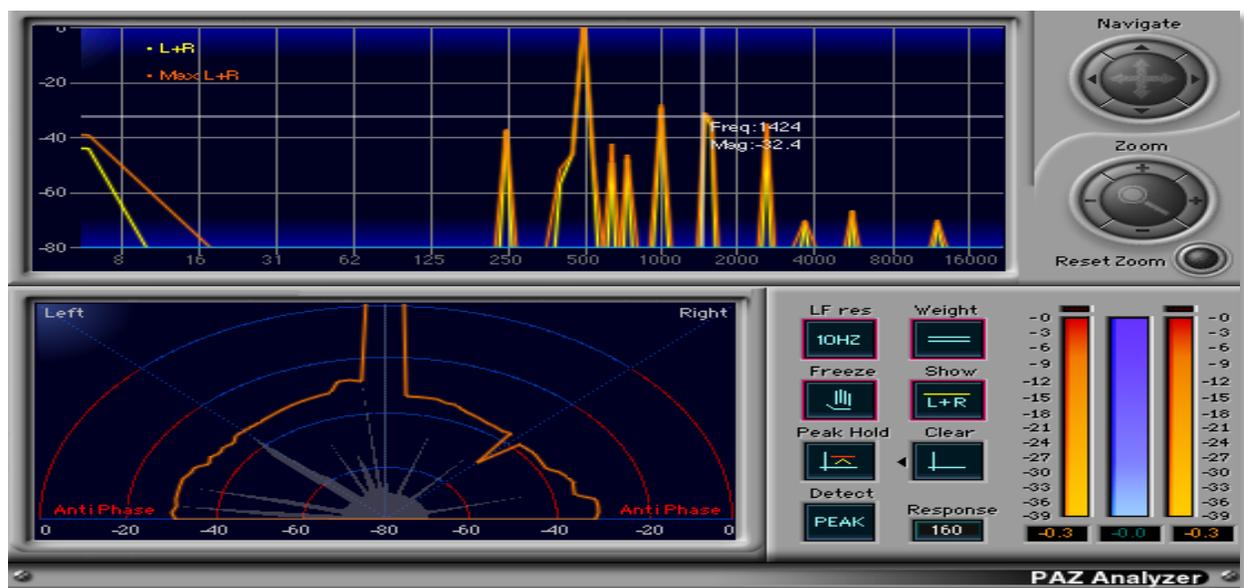
Gráfica del Hedd procesando una senoide de 500Hz a -10dB con distorsión valvular pentatónica.

Este tipo de distorsión amplifica el tercer armónico, $3f$ en una relación de -32dB respecto de f , y a su vez pero en una medida casi nula $12f$. En cuanto a la fase sucede que se muestra aleatoria para L-R como en el caso anterior.



Gráfica del Hedd procesando una senoide de 500Hz a -10dB distorsionada con tape.

La distorsión tipo tape afecta al 3er y 5º armónico de la señal con una relación de -32dB para el 3er y -55dB para el 5º, manteniendo unos valores de fase constantes para el campo L-R. incluyendo un principio de amplificación en subarmónicos que aumentará con la ganancia de esta distorsión.



Gráfica del Hedd procesando una senoide de 500Hz a -10dB con distorsión valvular pentatódica, triódica y tape.

En este caso la suma de distorsiones amplifican armónicos en común llegando a amplificar subarmónicos dentro de $2f$ y el propio f , estabilizando los niveles para $2f$, $3f$ y $5f$ en valores comprendidos entorno a -32dB, realizando a su vez un realce en subgraves de hasta 40dB. Al conjuntar los 3 tipos de distorsiones la gráfica de fase ya no es del todo lineal y recupera la aleatoriedad en L-R.

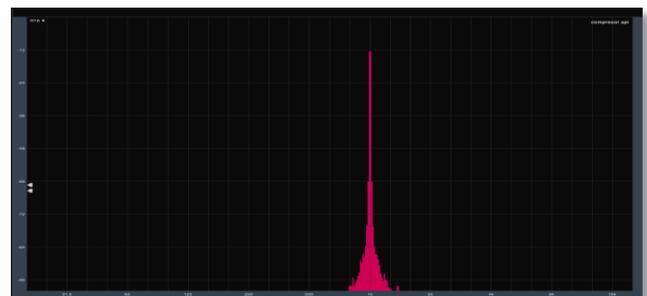
Estos tipos de distorsiones son agradables a la hora de procesar señales musicales ya que las bases de los intervalos tonales desde Pitágoras hasta la escala ponderada, pasando por Zarlino se calculan matemáticamente, siendo $2f$ la octava superior de f , $2/3f$ su quinta, $1/2 f$ la octava inferior ... por eso este procesador puede aportarnos una notable armonía al conjunto de la señal musical, que se traduce en una sensación agradable a nuestros oídos, a parte de generar desajustes de fase en el campo lateral que matizarán el mismo con un toque de apertura del estéreo. Este procesador por todo lo que ya hemos comentado y por más cosas (como su funcionamiento de conversión AD/DA) es una herramienta especialmente útil en el proceso de mastering de señales musicales, su única pega como en el mayor de los casos en procesadores de este nivel es su precio.

API 2500 WAVES

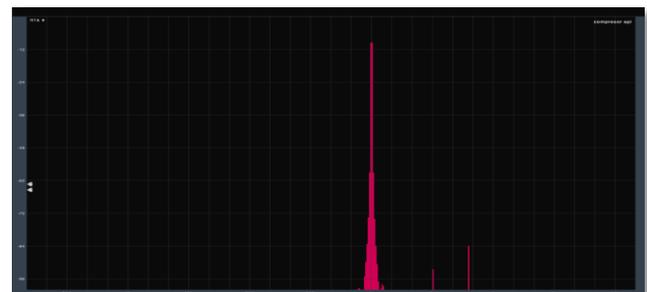


El API 2500 es un procesador de dinámica versátil que le permite moldear el punch y el tono de mezclas con una precisión absoluta . Su diseño de doble canal permite que el 2500 también funcione como dos canales mono independientes a través de un único ajuste de compresión . El uso de la ganancia automática de maquillaje , puede ajustar Umbral o Ratio manteniendo automáticamente un nivel de salida constante. Con " feed back " y " feed forward " como tipos de compresión , el API 2500 cuenta con una amplia gama de parámetros increíblemente musicales que lo han convertido en un favorito de los ingenieros de todo el mundo .

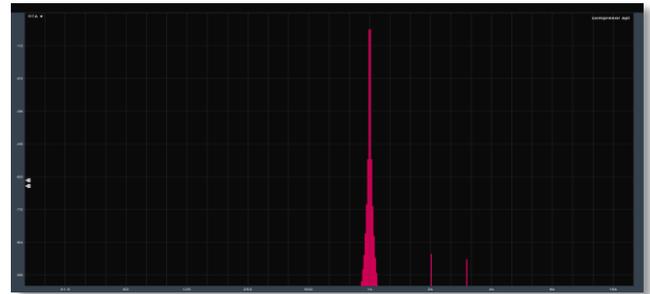
Esta vez analizaremos un procesador de dinámica con abundante “parametrage” con el fin de observar como estos tipos de procesadores no solo modifica la dinámica de nuestra señal sino también su respuesta en frecuencia. Para ello utilizaremos el modo RTA de nuestro ya conocido software smartlive y enviaremos una sinusoide de 1Khz a -12dB.



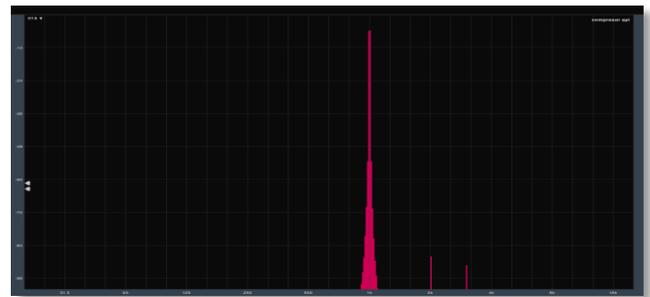
Gráfica del API 2500 en bypass. Sin ningún tipo de efecto sobre la señal.



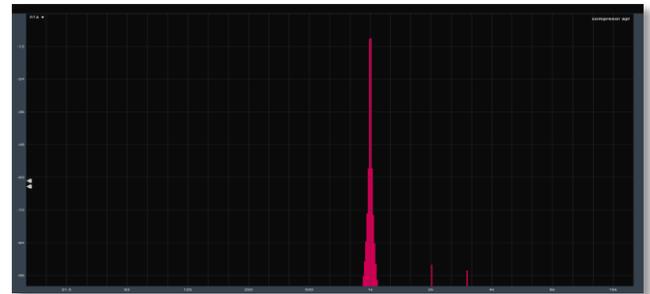
Una vez en funcionamiento podemos ver como al comprimir la señal aparece una ligera distorsión armónica.



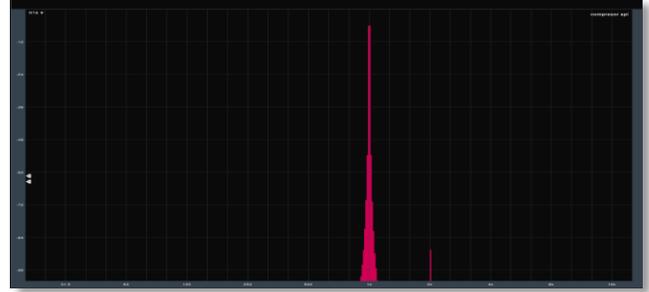
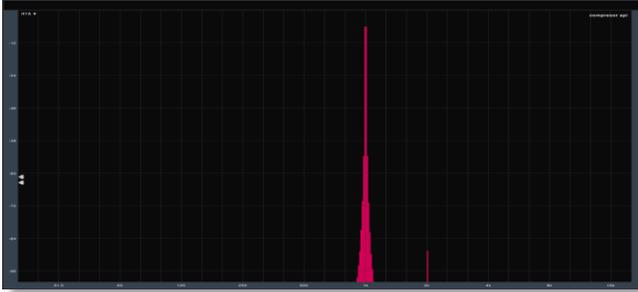
Al optar por el parámetro MED contemplamos como el valor del armónico 2f se amplifica mientras que 3f se atenúa.



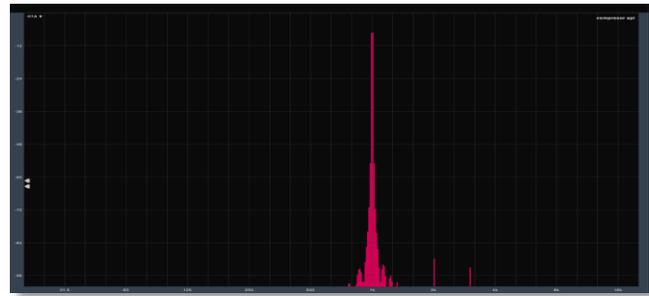
Para el parámetro NORM sucede lo mismo a un nivel ínfimamente más bajo.



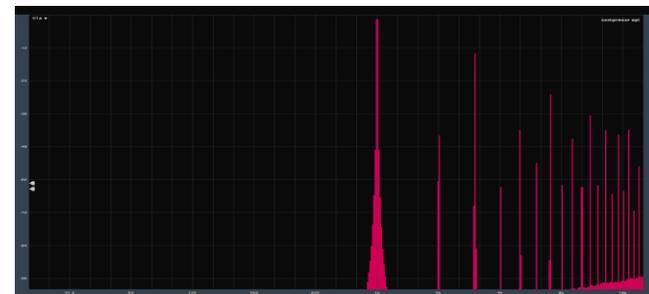
En esta ocasión volvemos a optar por el modo LOUD pero con un valor de attack 30 y observamos como los armónicos son atenuados, lo que nos indica que al no actuar el compresor inmediatamente con un tiempo de ataque corto se reduce notablemente la distorsión armónica.



Gráficas de acción de parámetros MED (izquierda) y NORM(derecha) con un attack de 30. Como podemos ver el armónico 3f desaparece en ambos modos respecto al modo LOUD.



Ahora al probar el modo OLD de nuestro modulo de TONE recuperamos el armónico 3f a pesar de trabajar con un attack 30 en modo NORM esto nos indica que este modo OLD proporciona en todos los casos mayor distorsión armónica a la señal. Para visualizar mayor esta distorsión forzaremos al compresor a darnos toda la ganancia posible + 24dB.



A estos niveles de ganancia se nos muestra el carácter de este parámetro OLD, incorporando a la señal numerosos armónicos que influirán en la señal, aportando una simulación de distorsión valvular analógica característica de las décadas anteriores a un solo click del ratón.

CONCLUSIONES DEL PROYECTO

A lo largo de este proyecto nos hemos sumergido en un aspecto fundamental del mundo del procesado, consiguiendo extender nuestros conocimientos más allá de la teoría básica, comprendiendo mejor como funcionan las herramientas que como técnico usaremos día a día , siendo un poco más conscientes de qué es lo que sucede dentro de nuestros procesadores, hemos aprendido que en este ámbito todo tiene un precio, que no podemos modificar el espectro de nuestra señal sin desajustar su fase o sin ejercer una notable latencia sobre ella, que clase de distorsiones armónicas pueden generar nuestros procesadores y como podemos modificarlos con sus respectivos parámetros, como se comportan las válvulas de un preamplificador,... también nos hemos abierto camino en el gran mundo de posibilidades que nos ofrece el software Smaart que a día de hoy pone en nuestras manos una poderosa herramienta que no solo sirve para ajustar sistemas sino también para analizarlos, dandonos una posibilidad que muchos hubieran soñado tener hace 20 años, siendo capaces de obtener la capacidad de compaginar el mundo del audio digital con el analógico y analizar sus diferencias, sumando el tener en cuenta la importancia de mantener la nivelación correcta cuando trasladamos nuestras señales de un entorno analógico a uno digital y la relación en dB de las mismas, y aunque el aprendizaje y el analisis no acaba en este proyecto, nos ha servido de punto de partida para forjar un hábito que nos hará más competentes como profesionales.

Quiero agradecer la colaboración al instituto I.E.S. Valcarcel por poner a mi disposición sus equipos e instalaciones y al tutor de este proyecto Ernesto Santana por su propuesta de realizar el mismo y por su colaboración en el. Espero que os halla gustado y aportado conocimiento.