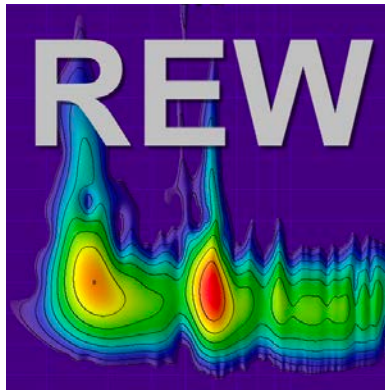


Vaimennus – Guía de REW

(Documentación para la app de iPhone/iPad/Android)

Versión 1.002

25. maaliskuuta 2025



Historial de cambios

Fecha	Versión	Cambio
7.3.2025	1.002	Se ha modificado la estructura del texto

Fecha	Versión	Cambio
6.3.2025	1.001	Añadidas interpretaciones del diagrama waterfall, Noise Floor y Overlays, y guía d

Fecha	Versión	Cambio
28.2.2025	1.0	Primera publicación

Tabla de contenido

Sisällys

Historial de cambios	2
Tabla de contenido	3
1 Introducción	4
2 Explicación de los términos	4
2.1 SNR (<i>Signal-to-Noise Ratio</i>)	4
2.2 SDR (<i>Signal-to-Distortion Ratio</i>)	4
2.3 THD (<i>Total Harmonic Distortion</i>)	5
2.4 THD+N (<i>Total Harmonic Distortion plus Noise</i>)	5
3 ¿Para qué se utiliza el análisis espectral?	6
4 Proceso de medición	6
4.1 Guía práctica para usar el análisis espectral de REW	6
4.2 Análisis espectral en la ventana RTA	7
4.2.1 Medición Stepped sine (Stepped sine)	8
4.3 Análisis espectral después de la medición	9
4.4 Resumen: realización de análisis espectral	10
5 Interpretación de las mediciones	10
5.1 Measurement Info: SNR (<i>Signal-to-Noise Ratio</i>)	10
5.2 Measurement Info: SDR (<i>Signal-to-Distortion Ratio</i>)	10
5.3 Ventana RTA: THD (<i>Total Harmonic Distortion</i>)	11
5.4 Ventana RTA: THD+N (<i>Total Harmonic Distortion plus Noise</i>)	11
5.5 Clarity: C80 (<i>Music Clarity Index</i>)	13
5.6 Respuesta en frecuencia (<i>Frequency Response</i>)	14
5.7 Respuesta al impulso (<i>Impulse Response</i>)	15
5.8 Niveles de ruido y resonancias (<i>SPL</i>)	16
5.9 Diagrama Waterfall / Espectrograma	17
5.10 Noise Floor (<i>Nivel de ruido</i>)	17
5.11 Overlays	18
6 Compartir sus resultados de medición con otros para su análisis	18

1 Introducción

¿En qué ventana de REW se realiza el análisis espectral y cómo?

REW (Room EQ Wizard) ofrece varias ventanas y herramientas para hacer análisis espectral. Normalmente, el análisis espectral se hace en la ventana Real-Time Analyzer (RTA), pero también se puede usar Frequency Response pulsando el ícono Measure y después los análisis de Harmonic Distortion están disponibles en la pestaña Distortion. A continuación se ofrece una guía detallada:

2 Explicación de los términos

Con REW se pueden medir la relación señal/ruido (SNR), la relación señal/distorsión (SDR), la distorsión armónica total (THD) y THD+N. A continuación se explican estos términos y sus relaciones.

Nota: Los valores de SNR y SDR del Measurement info (Tools->info) solo son visibles si se ha hecho una medición sweep. THD y THD+N solo son visibles si se ha realizado la medición stepped sine.

2.1 SNR (Signal-to-Noise Ratio)

- Definición: El SNR expresa la potencia de la señal respecto al ruido presente durante la medición. Usualmente se expresa en decibelios (dB).
- Medición en REW:
 - REW puede calcular el SNR a partir del espectro o la respuesta al impulso del archivo de medición.
 - $SNR = 20\log_{10} (\text{relación RMS de ruido} / \text{RMS de señal})$.

2.2 SDR (Signal-to-Distortion Ratio)

- Definición: El SDR es la relación entre la señal y las distorsiones (armónicas y otras no lineales). Indica cuánto hay de distorsión en comparación con la señal principal.
- Medición en REW:
 - Se puede calcular el SDR analizando los datos de medición y separando las componentes armónicas de la señal.
 - $SDR = 20\log_{10} (\text{relación RMS de distorsiones} / \text{RMS de señal})$.

2.3 THD (Total Harmonic Distortion)

- Definición: El THD mide cuántas componentes armónicas hay en la señal respecto a la frecuencia fundamental. A menudo se expresa en porcentaje.
- Cálculo: $\text{THD (\%)} = 100 \cdot V_1 \sqrt{V_2^2 + V_3^2 + \dots + V_n^2}$, donde V_1 es la amplitud de la fundamental y V_2, V_3, \dots, V_n son las amplitudes de las armónicas.
- REW permite ver el espectro y calcular el THD para las componentes armónicas.

2.4 THD+N (Total Harmonic Distortion plus Noise)

- Definición: THD+N es la distorsión armónica total más la influencia del ruido. Mide el efecto global de toda la distorsión (armónica y no armónica) y del ruido en relación con la señal.
- Cálculo: $\text{THD+N (\%)} = 100 \cdot (\text{RMS de la señal} / \text{suma de cuadrados de distorsiones} + \text{ruido})$.

Relaciones: SNR, SDR, THD y THD+N

1. SNR y THD+N:

- El SNR considera únicamente el ruido con respecto a la señal.
- El THD+N incluye tanto las distorsiones armónicas como el ruido.

2. SDR y THD:

- SDR mide la relación de las distorsiones (incluyendo armónicas y otras) respecto a la señal.
- THD mide solo la influencia de las distorsiones armónicas.

3. THD vs THD+N:

- THD mide solo las distorsiones armónicas.
- THD+N añade también la influencia del ruido.

Prácticas de REW en las mediciones

- El THD y THD+N se miden a menudo usando un barrido de frecuencias o una frecuencia fija de prueba.
- El SNR y el SDR se pueden evaluar con el análisis espectral de REW.
- REW permite también visualizar estos valores a lo largo de la banda de frecuencias.

3 ¿Para qué se utiliza el análisis espectral?

1. Análisis de la acústica de la sala:
 - Identificar resonancias de la sala, ondas estacionarias y frecuencias atenuadas.
2. Evaluación de altavoces y dispositivos:
 - Medir la respuesta en frecuencia y las distorsiones de altavoces.
3. Evaluación de la fuente de sonido:
 - Por ejemplo, análisis de niveles de ruido y distorsión en amplificadores, micrófonos u otros dispositivos.
4. Verificación de la calidad de la señal:
 - Detectar problemas como no linealidades o respuestas en frecuencia incorrectas, análisis de los niveles de ruido y distorsión de dispositivos.

4 Proceso de medición

1. Coloque el micrófono en la posición de escucha y haga las mediciones iniciales sin amortiguadores. Guarde la respuesta en frecuencia, la respuesta al impulso, SNR, SDR, THD, THD+N y C80.
2. Instale los amortiguadores bajo los altavoces y los dispositivos.
3. Realice nuevas mediciones con los mismos ajustes.
4. Compare los cambios **relativos** (no valores absolutos) en los resultados de la medición antes y después de instalar los amortiguadores, prestando especial atención a la zona de bajas frecuencias y a los indicadores de claridad.

Analizando estos indicadores y comparando resultados antes y después, se obtiene una visión completa del efecto de los amortiguadores en la calidad del sonido. Son especialmente útiles el SNR y el SDR en la ventana Measurement Info, el THD y el THD+N en la ventana RTA, así como el parámetro de claridad C80. La combinación de estos ofrece una imagen global de la influencia de los amortiguadores en la calidad del sonido.

4.1 Guía práctica para usar el análisis espectral de REW

1. Iniciar el análisis espectral:
 - Pulse el ícono RTA (Real Time Analyzer) en REW.

2. Preparar la señal:
 - Utilice un micrófono de medición, tarjeta de sonido y altavoz, o analice un archivo de audio grabado.
3. Ajustar la configuración:
 - Escoja el tamaño de FFT, el averaging y los ajustes de visualización.
4. Realizar el análisis:
 - Envíe la señal de prueba (ej. "Stepped sine").
 - Observe el espectro en tiempo real.
5. Interpretar el espectro:
 - Busque distorsiones armónicas, ruido y desviaciones en la respuesta en frecuencia.

4.2 Análisis espectral en la ventana RTA

El RTA (Real-Time Analyzer) es una herramienta para visualizar en tiempo real la distribución en frecuencias del sonido.

¿Cómo acceder a la ventana RTA?

1. Abra el programa REW.
2. Seleccione el ícono RTA o, de forma alternativa, Tools -> RTA en el menú.

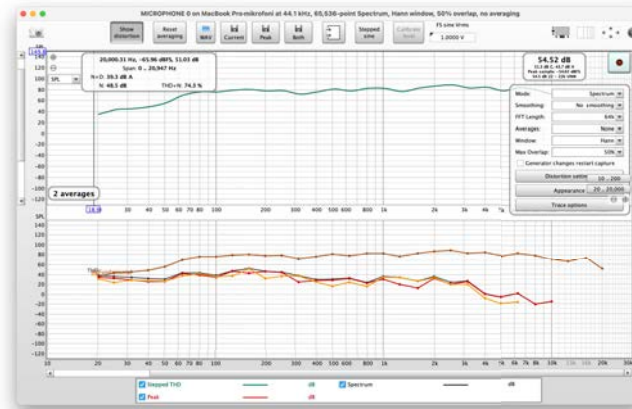
Pasos para realizar el análisis espectral en la ventana RTA:

1. Prepare el equipo de medición:
 - Use un micrófono de medición (por ej. UMIK-1) y su archivo de calibración, además de una tarjeta de sonido calibrada.
 - Coloque el micrófono en el punto de medición deseado, por ejemplo, en la posición de escucha.
2. Iniciar el análisis RTA:
 - Haga clic en el ícono "Stepped sine"
3. Ajustar parámetros de análisis:
 - Elija el tamaño de FFT en el ícono del "engranaje" (p.ej. 32k o 64k para un análisis más detallado).
 - Active el averaging desde el ícono del "engranaje" en el apartado "Averages:" para

suavizar el ruido.

4. Observe el espectro:

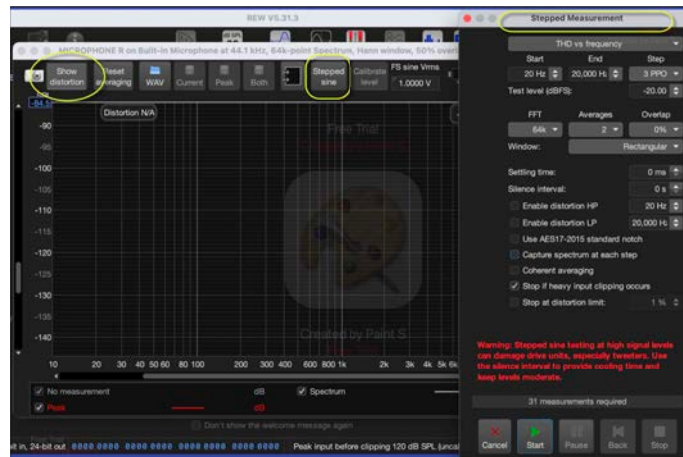
- La respuesta en frecuencia se muestra de forma gráfica. Puede acercarse (zoom) y centrar una banda de frecuencias específica.
- Revise los picos de ruido y distorsión, así como posibles resonancias.



Kuva 1: REW RTA

4.2.1 Medición Stepped sine (Stepped sine)

La medición Stepped sine puede evaluar niveles de distorsión muy bajos con mucha más precisión que un sweep, especialmente a frecuencias altas y en armónicos superiores. Las mediciones Stepped sine muestran las componentes de distorsión hasta el noveno armónico, el THD (Total Harmonic Distortion) y el ruido base de la misma manera que los resultados basados en barrido, pero además incluyen THD+N (distorsión armónica total más ruido y distorsión no armónica) y también N (ruido y distorsión no armónica). Tenga en cuenta que el ruido base (Noise Floor) representa el espectro de ruido medido sin reproducir señal. "Ruido" en N y THD+N indica el nivel total de todas las distorsiones no armónicas y del ruido en todo el rango de frecuencias para cada frecuencia de prueba. Por consiguiente, es considerablemente más alto que el verdadero ruido base.



Kuva 2: Medición Stepped sine

4.3 Análisis espectral después de la medición

Una vez realizada la medición, se puede analizar en detalle el espectro de la respuesta en frecuencia:

1. Haga la medición (por ej. test de barrido de frecuencias) eligiendo el ícono Measure o, de forma alternativa, Tools->Measure en el menú.
2. Compruebe el nivel de la señal seleccionando "Check levels" para que esté alrededor de 90 dB. Luego, presione "Start".
3. Vaya a la ventana "SPL & Phase", donde aparecen los resultados de la medición en forma de respuesta en frecuencia.
4. Puede modificar cómo se muestra la señal:
 - Octave smoothing: un espectro suavizado facilita la interpretación. Escoja, por ejemplo, 1/12 smoothing en el menú Graph.

Ventana Harmonic Distortion:

1. Haga la medición (por ej. test de barrido de frecuencias) seleccionando el ícono Measure o Tools->Measure y abra la pestaña Distortion desde el menú.
2. Allí puede ver un espectro con:
 - La presión sonora total (SPL).
 - Bandas dedicadas a la distorsión armónica (p.ej. 2. armónico, 3. armónico, etc.).
3. Se calculan y muestran gráficamente THD y THD+N.

4.4 Resumen: realización de análisis espectral

1. Abra la ventana RTA para analizar la distribución en frecuencias en tiempo real pulsando el ícono RTA.
2. Realice una medición usando la ventana Frequency Response para obtener resultados más precisos pulsando el ícono Measure.
3. Emplee las herramientas de análisis de distorsión armónica (Distortion) para aislar distorsión y ruido.
4. Ajuste parámetros de FFT y configuración de visualización según sus necesidades.

5 Interpretación de las mediciones

5.1 Measurement Info: SNR (Signal-to-Noise Ratio)

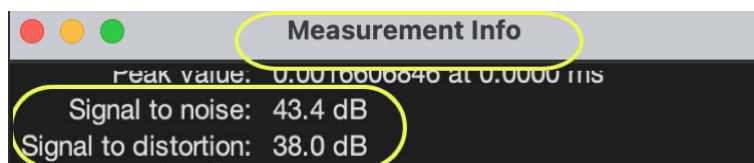
El SNR indica la intensidad de la señal en relación con el ruido de fondo. Los amortiguadores pueden reducir la vibración mecánica, lo que puede rebajar el ruido de fondo y mejorar el SNR.

Interpretación:

- Un SNR más alto con amortiguadores muestra que han reducido la influencia del ruido.
- Un buen SNR suele ser al menos 60 dB, y conviene fijarse en posibles mejoras sobre todo en bajas frecuencias (20–200 Hz).

Dónde encontrarlo:

- El SNR se ve en la ventana Measurement Info, que se abre con el archivo de medición (Tools->Info).



Kuva 3: Measurement Info: SNR (Signal-to-Noise Ratio)

5.2 Measurement Info: SDR (Signal-to-Distortion Ratio)

El SDR describe la intensidad de la señal en relación con las distorsiones armónicas. Los amortiguadores pueden reducir la distorsión armónica causada por las resonancias y vibraciones.

Interpretación:

- Un valor más alto de SDR indica un sonido más puro. Un SDR bueno es por lo general al menos 80 dB.
- Los cambios en bajas frecuencias (20–200 Hz) son particularmente relevantes, dado que las resonancias y vibraciones suelen manifestarse en esa banda.

Dónde encontrarlo:

- El SDR se ve también en la ventana Measurement Info.

5.3 Ventana RTA: THD (Total Harmonic Distortion)

El THD mide la proporción de distorsiones armónicas respecto a la señal. Los amortiguadores pueden disminuir el efecto de la vibración, reduciendo así el valor de THD.

Interpretación:

- $THD < 1\%$ se considera bueno. Una bajada en bajas frecuencias (20–200 Hz) con pies (tassut) indica que reducen la distorsión generada por vibraciones.

Dónde encontrarlo:

- En la ventana RTA (Real-Time Analyzer), donde el THD se muestra en un análisis en tiempo real por banda de frecuencias.
- Pantalla de distorsión básica:



Kuva 4: Ventana RTA: THD (Total Harmonic Distortion)

5.4 Ventana RTA: THD+N (Total Harmonic Distortion plus Noise)

El THD+N mide el efecto conjunto de la distorsión armónica y del ruido de fondo sobre la señal. Los amortiguadores pueden reducir ambos aspectos, sobre todo en las bajas frecuencias.

Interpretación:

- Un valor THD+N más bajo indica una mejora de la calidad de sonido, ya que distorsión y ruido han disminuido.
- Especialmente en bajas frecuencias, los valores de THD+N pueden mostrar la eficacia de los amortiguadores.

Dónde encontrarlo:

- En la ventana RTA, el THD+N se muestra en el mismo análisis de frecuencias que el THD. Requiere una medición stepped sine; no aparece con mediciones sweep.
- En la ventana principal Distortion si se ha hecho medición stepped sine:



Kuva 5: Ventana RTA: THD+N (Total Harmonic Distortion plus Noise)

THD+N (Total Harmonic Distortion + Noise) influye en la calidad de sonido de diversas maneras, ya que mide tanto las distorsiones armónicas como la parte de ruido en la señal de audio. Su efecto en la calidad depende de su magnitud, de la banda de frecuencias y del entorno de escucha. He aquí un repaso detallado:

1. Efecto de las distorsiones armónicas

- Niveles bajos de THD ($< 0.1\%$ o por debajo de -60 dB): con este rango de distorsión la calidad de la señal apenas cambia, y el sonido se percibe muy limpio y natural. Estos valores se consideran aceptables en audio de alta calidad.
- Niveles altos de THD ($> 1\%$ o por debajo de -40 dB): la distorsión armónica añade frecuencias que no estaban en la señal original. Esto puede hacer que el sonido:
 - Parezca áspero o confuso.
 - Se perciba artificial o “fuerte” en las frecuencias altas.
 - Suene menos natural, sobre todo en música y voces humanas.

2. Efecto del ruido

- El ruido puede ocultar detalles sutiles en la señal de audio, especialmente en pasajes suaves de música o cine.
- Un THD+N elevado puede llevar a una reducción de la dinámica (diferencia entre sonidos suaves y fuertes), volviendo el sonido monótono o desagradable al oído.

3. Diferencias en bajas y altas frecuencias

- Bajas frecuencias (< 100 Hz): el THD+N resulta menos molesto porque el oído humano es menos sensible a la distorsión armónica en bajas frecuencias. No obstante, valores altos pueden volver confuso o “fangoso” el sonido de graves.
- Altas frecuencias (> 1 kHz): el oído humano es más sensible a las distorsiones en frecuencias altas. Un THD+N elevado puede provocar sonidos agudos penetrantes o desagradables y perjudicar la naturalidad de los tonos altos.

4. Impacto en la música y la voz

- Música: el THD+N puede afectar significativamente el timbre y la armonía de los instrumentos. Por ejemplo, el piano, el violín o la guitarra pueden perder la naturalidad del timbre y sonar “plásticos” o menos vivos.
- Voz: la voz humana puede sonar menos clara o artificial si el THD+N es elevado.

5. Fatiga auditiva

- Un THD+N alto puede causar fatiga auditiva porque la distorsión y el ruido ejercen una presión adicional en la audición, notable en sesiones largas.

6. Experiencia subjetiva

- Científicamente, un THD+N alto se considera negativo, pero en ciertos casos un pequeño nivel de distorsión armónica puede añadir “calidez” o “agradabilidad” en audio analógico. Es típico de algunos amplificadores de válvulas.

Resumen

- **Un THD+N bajo** mejora la calidad de sonido proporcionando un audio limpio, natural y detallado.
- **Un THD+N alto** degrada la calidad de sonido añadiendo ruido y distorsiones, lo que puede hacer el sonido áspero, confuso o desagradable.
- **El efecto es más acusado en frecuencias altas**, donde el oído es más sensible.

Controlar el THD+N es esencial para lograr una reproducción de sonido de alta calidad, especialmente en entornos hi-fi y de estudio.

5.5 Clarity: C80 (Music Clarity Index)

El C80 describe la claridad de la música observando qué porción de la energía sonora llega en los primeros 80 milisegundos comparado con la que llega más tarde.

Los amortiguadores pueden mejorar el valor C80 al reducir reflexiones y resonancias causadas por la vibración.

Interpretación:

- $C80 \geq -1$ dB indica una buena claridad musical. Un valor de C80 mayor después de poner los amortiguadores sugiere un aumento de la fracción de sonido directo frente a la reverberación.

Dónde encontrarlo:

- En la ventana Impulse Response, donde hay indicadores de claridad (C50 y C80). Overlays:



Kuva 6: Clarity: C80 (Music Clarity Index)

5.6 Respuesta en frecuencia (Frequency Response)

La respuesta en frecuencia describe la uniformidad con que el altavoz reproduce las distintas frecuencias. Los amortiguadores pueden atenuar las resonancias de bajas frecuencias causadas por la vibración transmitida a la superficie.

Interpretación:

- Una respuesta en frecuencia más plana con los pies indica que han bajado las resonancias.
- Obsérvese en particular los cambios en las bajas frecuencias (20–200 Hz) antes y después de instalar los amortiguadores.

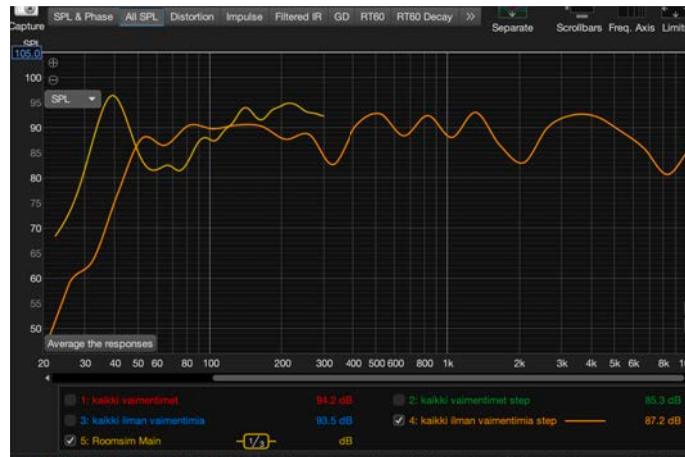
Dónde encontrarlo:

- El diagrama de respuesta en frecuencia de los resultados de medición, elija la pestaña "All SPL".
- Básico:



Kuva 7: Respuesta en frecuencia (Frequency Response)

- ¿Qué indica?
 - Si la vibración genera resonancias, suelen verse como irregularidades en la respuesta, p.ej. picos o valles a ciertas frecuencias.
- Resultado de la medición:
 - Fíjese en picos o valles en frecuencias bajas o medias (indicador de resonancia). **Pero no confunda resonancias con modos de la sala.**
 - Use la herramienta **Modal Analysis/Room Simulation** de REW, que ayuda a detectar las resonancias entre la sala y el altavoz. Proporcione las dimensiones de la sala (en metros) para que el software calcule los modos teóricos. Luego genera un resultado para la medición, permitiendo examinar la influencia de los modos en el diagrama de la respuesta en frecuencia.



Kuva 8: Respuesta en frecuencia

Ejemplo práctico

Supongamos que su sala mide 5 m de largo, 4 m de ancho y 2,5 m de alto. Introduce esas medidas en REW, y el software calcula los modos:

- Modo longitudinal: 34 Hz ($343 \text{ m/s} / (2 \times 5 \text{ m})$).
- Modo transversal: 43 Hz ($343 \text{ m/s} / (2 \times 4 \text{ m})$).
- Modo vertical: 69 Hz ($343 \text{ m/s} / (2 \times 2,5 \text{ m})$).

En el diagrama de respuesta en frecuencia, integrando la visualización de los modos, verá su intensidad y efecto en la respuesta. Si, por ejemplo, a 43 Hz hay un largo tiempo de reverberación y una amplitud alta, se podría considerar añadir un resonador de Helmholtz en la sala para amortiguar ese modo. **Esos valles y picos que generan los modos en la respuesta en frecuencia hay que tenerlos en cuenta por separado a la hora de detectar posibles problemas de resonancia.**

5.7 Respuesta al impulso (Impulse Response)

La respuesta al impulso describe la llegada del sonido directo y de las reflexiones al oyente en función del tiempo.

Los amortiguadores pueden reducir reflexiones adicionales debidas a la vibración o a la base del altavoz.

Interpretación:

- Una respuesta al impulso más clara sin picos extra indica que los amortiguadores disminuyen reflexiones molestas.

Dónde encontrarlo:

- En la ventana Impulse Response, que ofrece una vista detallada del tiempo de llegada del sonido.
- Básico:



Kuva 9: Respuesta al impulso (Impulse Response)

- ¿Qué indica?
 - **Impulse Response** analiza cómo un altavoz o sistema reacciona a un impulso brusco. Las vibraciones indeseadas se reflejan en un alargamiento de la respuesta al impulso.
 - **ETC (Energy Time Curve)** muestra cómo decae la energía en el tiempo.
 - **RT60** describe cuánto tarda el sonido en esa frecuencia en reducirse 60 dB.
- Resultado de la medición:
 - Revise la respuesta al impulso en busca de picos de energía extra o zonas que se atenúen lentamente.
 - La vibración suele verse como un retardo mayor en el decaimiento.

5.8 Niveles de ruido y resonancias (SPL)

El SPL y el análisis espectral muestran el ruido de fondo y los picos de resonancia. Los amortiguadores pueden reducir el ruido de bajas frecuencias y las resonancias causadas por la vibración.

Interpretación:

- Un menor ruido de fondo y menos picos de resonancia indican la efectividad de los amortiguadores para controlar la vibración.

Dónde encontrarlo:

- En la ventana All SPL se pueden ver los niveles de ruido y resonancias por banda de frecuencias.
- Básico:



Kuva 10: Niveles de ruido y resonancias (SPL)

5.9 Diagrama Waterfall / Espectrograma

- ¿Qué indica?
 - Un análisis Waterfall o espectrograma muestra la atenuación de la respuesta en frecuencia a lo largo del tiempo.
 - Esto puede revelar **vibraciones residuales** (resonancias) en el sistema, a menudo señal de amortiguación insuficiente o problemas mecánicos.
- **Resultado de la medición:**
 - Fíjese en las frecuencias que se atenúan lentamente o "resuenan" durante más tiempo. Tenga en cuenta los modos de la sala. Véase apartado respuesta en frecuencia.
- **Significado respecto a la vibración:**
 - Las vibraciones mecánicas o las resonancias del gabinete del altavoz suelen aparecer como picos claros que no decaen rápidamente.

5.10 Noise Floor (Nivel de ruido)

- ¿Qué indica?
 - El nivel de ruido describe el sonido de baja amplitud e indeseado generado por el sistema, que puede deberse, por ejemplo, a vibraciones mecánicas.
- **Resultado de la medición:**
 - Haga un análisis **RTA (Real-Time Analyzer)** sin señal. Esto mostrará el ruido de fondo del sistema.
 - También verifique las bajas frecuencias en las mediciones, donde las vibraciones suelen verse como ruido (ej. 10–100 Hz).
- **Significado de la vibración:**
 - La vibración mecánica puede causar ruido, visible en especial en bajas frecuencias. Se detecta analizando el espectro del ruido de fondo.

5.11 Overlays

Use Overlays - distortion para comparar los resultados (gráficas) de antes y después.



Kuva 11: Overlays

6 Compartir sus resultados de medición con otros para su análisis

Cuando desee compartir sus resultados de medición para que otros los examinen, además del archivo .mdat, debe aportar también las preferencias (save preferences to file) y el archivo de calibración del micrófono, pues de lo contrario la persona que los interprete podría ver las gráficas mal dibujadas y valores numéricos incorrectos.

En el archivo .mdat de REW deben estar incluidas las mediciones antes y después, así como el sweep y la medición stepped sine, es decir, al menos esas cuatro, para que el analista disponga de todos los valores de medición necesarios de ambos métodos de medición.

Preste atención a cómo nombra y describe cada medición: si las llama por ejemplo "antes" y "después", o por ejemplo "sweep" y "stepped", la persona que vaya a interpretarlas podrá comparar los resultados directamente de forma sencilla.