

Caracterización acústica de recinto bajo norma ISO 3382

Dylan Kaplan¹, Franco Reboraf², Santiago Rodriguez Salinas³

Señales & Sistemas, Ingeniería de sonido

Universidad Nacional de Tres de Febrero, Buenos aires, Argentina.

¹ dylukaplan@gmail.com, ² reborafs@gmail.com, ³ santirodriguezsalinas@gmail.com,




Resumen

En esta sección del trabajo se redacta el resumen del trabajo realizado, el mismo cuenta como máximo un total de 200 palabras. Se debe incluir de manera muy acotada el objeto de estudio, el ¿Cómo? ¿Por qué? de estudiar dicho objeto. La metodología empleada y por ultimo los resultados obtenidos.

Keywords: ISO 3382, IR

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se tiene como objetivo el cálculo de parámetros acústicos de un recinto propuestos en la normativa ISO 3382, tales como EDT, T10, T20, T30. Con este propósito, se propone diseñar el software para dicho cálculo utilizando el paradigma de programación modular con el lenguaje Python 3. 

Mediante distintas funciones y métodos matemáticos el software abarca las etapas de adquisición de la señal, procesamiento y cálculo de parámetros acústicos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Es el tiempo, medido en segundos, requerido para que el nivel de presión sonora decaiga 60 dB después de que la fuente se detenga. Se puede evaluar basándose en un rango dinámico inferior a 60 dB y extrapolado a un tiempo de decrecimiento de 60 dB. Del mismo modo, si T se deriva del tiempo en el que la curva de decrecimiento alcanza primero 5 dB y 25 dB por debajo del nivel inicial, lo definimos como T20. Y si se utilizan valores de decrecimiento entre 5 dB y 35 dB por debajo del nivel inicial, lo definimos como T30 [1]. Este parámetro se calcula para cada banda de octava o banda de tercio de octava, en base a la norma IEC 61260 y la norma ISO 3382.

2.2. SINE SWEEP Y FILTRO INVERSO

El sine sweep logarítmico es un barrido sinusoidal, en el que la frecuencia instantánea varía exponencialmente con el tiempo. Tiene la característica de excitar sólo una frecuencia a la vez, lo cual permite concentrar toda la energía de la señal en un ancho de banda estrecho. El filtro inverso es básicamente la señal de entrada en sí, invertido a lo largo del eje del tiempo, de modo que la frecuencia instantánea disminuye con el tiempo. En el caso logarítmico, se le agrega una modulación de amplitud para compensar diferencias de energía generada en bajas y altas frecuencias [2]. A continuación la ecuación utilizada para generar el sine sweep logarítmico:

$$x(t) = \sin[K \cdot (e^{(t/L)} - 1)] \quad (1)$$

$$K = \frac{T w_1}{\ln(\frac{w_2}{w_1})} \quad (2)$$

$$L = \frac{T}{\ln(\frac{w_2}{w_1})} \quad (3)$$

Con t la variable tiempo en segundos, T el tiempo de duración total y w_1, w_2 las frecuencias angulares inicial y final del barrido.

2.3. RUIDO ROSA

El ruido rosa es un ruido con una distribución de frecuencias tal que su densidad espectral de potencia es proporcional a la inversa de la frecuencia. Esto implica que su nivel, por bandas de tercio de

octava, es constante. Por el contrario, el nivel del ruido rosa por intervalo fijo de frecuencias decae a razón de 3dB por octava, de forma no lineal aunque las frecuencias se representen en un eje lineal [3].

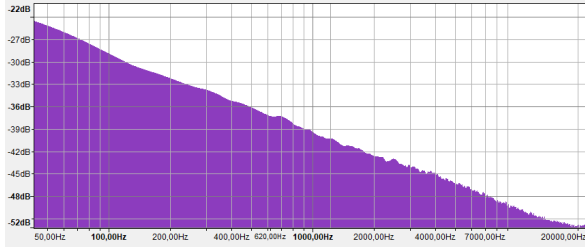


Figura 1: Gráfico espectral de ruido rosa obtenido del DAW Audacity.

2.4. RESPUESTA AL IMPULSO

Se define como la respuesta de un sistema ante una señal de entrada impulsiva. Esta señal contiene toda la información que existe acerca del comportamiento del sistema, permitiendo además el cálculo de la señal de salida del sistema ante cualquier señal de entrada [4]. La sintetización del mismo se realiza a partir de la siguiente ecuación, para una frecuencia central f_i :

$$y_i = A_i e^{(\pi_i t)} \cos(2\pi f_i t) \quad (4)$$

$$\pi_i = \frac{-\ln(10^{-3})}{T_{60}} \quad (5)$$

Luego, se obtiene la suma de varias frecuencias centrales con:

$$y = \sum_{i=1}^n y_i \quad (6)$$

3. DESARROLLO EXPERIMENTAL

El trabajo abarca las siguientes etapas.

3.1. ADQUISICIÓN

El software cuenta con la posibilidad de generación, grabación, reproducción y carga de archivos. En primer instancia se sintetiza un ruido rosa que se utiliza para ajustar el nivel de la fuente al menos a 45dB por encima del nivel de ruido de fondo como especifica la norma ISO 3382. Luego se genera un sine sweep logarítmico mediante la ecuación [1] y su respectivo filtro inverso.

El sine sweep logarítmico generado se reproduce en el recinto y se lleva a cabo la grabación del mismo. También está la posibilidad de cargar archivos de audio mediante una función, la cual genera un diccionario con el nombre del archivo como string, y la información de audio como un array de numpy. Esto se utiliza para obtener los parámetros solicitados de mediciones preexistentes.

3.2. PROCESAMIENTO

El programa también cuenta con funciones de procesamiento de audio tales como obtención y sintetización de la respuesta al impulso y filtro de la señal. La obtención de la respuesta al impulso se realiza a partir del método propuesto por Farina [2], el cual a partir de la grabación de un sine sweep logarítmico y el respectivo filtro inverso obtiene la respuesta al impulso del recinto.

La sintetización de la respuesta al impulso se genera a partir de los valores de T_{60} , especificando el ancho de banda deseado (octava o tercio de octava). Luego, se calcula la respuesta al impulso por cada frecuencia central.

4. RESULTADOS

4.1. SECCIÓN

5. Conclusiones

Referencias

- [1] Iso 3382:1997. acoustics - measurement of room, acoustic parameters. Standard, March 1997.
- [2] A. Farina. *Simultaneous Measurement of Impulse Response and Distortion With a Swept-Sine Technique*. Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Parma., 2000.
- [3] A. Domingo. *Apuntes de Acústica*. Creative Commons., 2014.
- [4] I. Miranda A. Millan, D. Galvan. *Diseño e implementación de prototipo funcional de reverberador por convolución en tiempo real*. Programa de Ingeniería de Sonido, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Buenaventura., 2008.