

Caracterización de la placa de Audio

Patricio Montaron
patriciomontaron@gmail.com

Gonzalo Ezequiel Andreu
gon_e13@hotmail.com

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires

14 de Mayo de 2019

Resumen

En el siguiente trabajo se caracterizó la placa de audio de las computadoras del laboratorio utilizando las librerías de pyaudio y sounddevice. La primera se utilizó para realizar una caracterización con un generador de funciones como instrumento de referencia, mientras que la segunda librería se utilizó para reemplazar estos instrumentos por la misma placa de audio. Luego se implementó un circuito para obtener la curva de respuesta de un diodo.

1. Calibración

El primer paso consistió en hallar una calibración para relacionar las amplitudes representadas por la placa de audio con algún voltaje. Para esto se utilizó un generador de funciones, que sirvió de referencia para comparar con la señal que recibía la placa de audio. Primero se conectó el generador de funciones a la computadora mediante un USB para darle las indicaciones y mediante un "plug" conectado a la computadora bajo la condición de Line-In se habilitó la posibilidad de mandar una señal controlada a la placa para que esta pudiera grabarlo. En esta sección se utilizó la librería de pyaudio [1], que permite a la placa grabar o reproducir sonidos. A modo de calibración, se fijó una frecuencia de $(200)Hz$, y se fue variando la amplitud para observar a partir de que punto la señal se encontraba saturada. Para este análisis se utilizó un volumen de Line-In del 50 %, y como se puede ver en las figuras 1 a 2, la señal comienza a saturar cerca de los $(300)mV_{pp}$

A partir de esto se graficó la figura 3, donde la señal proporcionada por el generador de funciones se encuentra en fase con la señal grabada y se obtiene una recta cuya pendiente proporciona la calibración.

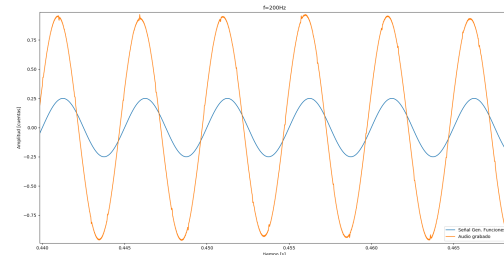


Figura 1: Señal grabada por la placa de audio para una frecuencia $F = (200 \pm 1)Hz$ y una amplitud de $200mV_{pp}$

2. Caracterización con generador de funciones

Una vez realizada la calibración, se verificó que la frecuencia que medía la placa de audio fuera la misma que era entregada por el generador de funciones. Para ello, se realizó un barrido de frecuencias con el generador y se guardó la frecuencia de la señal grabada. Ajustando el gráfico se obtuvo lo siguiente:

La caracterización que se realizó consistió de un barrido de frecuencias para distintos volúmenes de la entrada, con el objetivo de observar la respuesta de la placa en amplitud. En todos los casos la amplitud utilizada fue de $(100 \pm 1)mV_{pp}$ para evitar encontrarnos cerca del rango donde la señal satura. El programa utilizado se puede

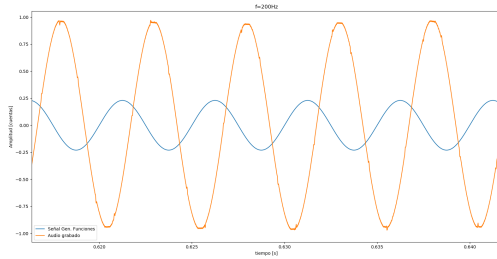


Figura 2: Señal grabada por la placa de audio para una frecuencia $F = (200 \pm 1) \text{ Hz}$ y una amplitud de $(200) \text{ mVpp}$

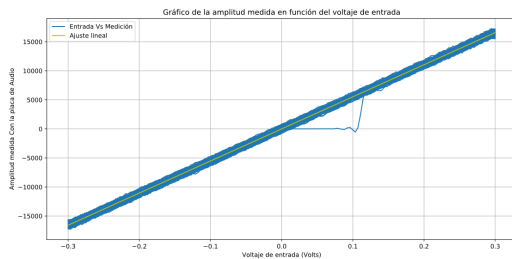


Figura 3: Recta de las frecuencias de audio grabado vs audio enviado por el generador de funciones. La pendiente es $m = 55254$

encontrar en nuestro repositorio bajo el nombre de *caracterización_frec_entrada*. En el mismo, además de generar el barrido de frecuencias, se guardaron los datos que la placa graba para cada frecuencia en caso de que se quisiera ver algún comportamiento particular. Para obtener la amplitud para una dada frecuencia se ajustó la señal por un seno. Para volúmenes de 25 %, 50 %, 75 % y 100 %, los gráficos obtenidos se pueden observar en la figura 5.

Observando la figura 5, y utilizando la calibración dada por la figura 3, se observa que la placa de audio al grabar una señal al 50 % de volumen, no amplifica la señal sino que la mantiene en 100 mVpp dentro del rango audible, mientras que la señal es fuertemente disminuida fuera de este como se puede observar en la figura 6. Se puede notar además, que al duplicar el volumen de entrada, se duplica la amplitud.

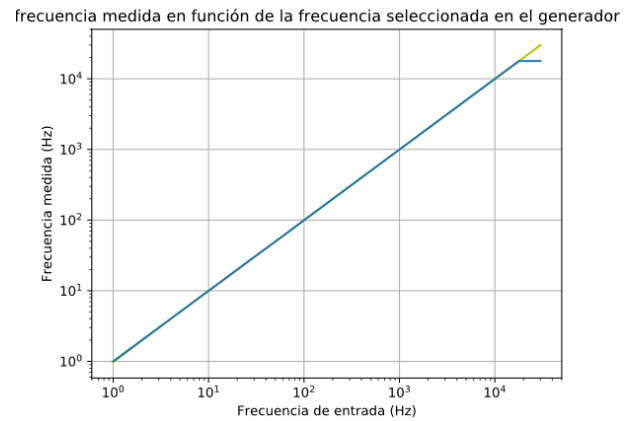


Figura 4: Frecuencia del generador vs frecuencia grabadas por la placa de audio. La pendiente es $m = 0.99$

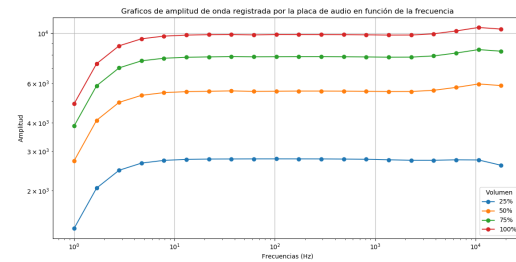


Figura 5: Amplitud en función de la frecuencia para distintos volúmenes del Line-In

3. Caracterización mediante la placa de audio

El siguiente paso consistió en reemplazar el generador de funciones por la misma placa de audio y se modificaron los programas para que sean capaces de reproducir una señal conocida y grabar de manera simultánea. Para ello se utilizó la librería de Sounddevice [2] debido a que pyaudio no dejaba abrir dos "streams" simultáneos. En nuestro repositorio se puede encontrar los programas utilizados para realizar los barridos de frecuencia y amplitud bajo los nombres de *playrecord_barrido_amplitud* y *playrecord_barrido_frec*.

Primero se observó que le sucedía a la amplitud al pedirle a la placa que envíe una señal y

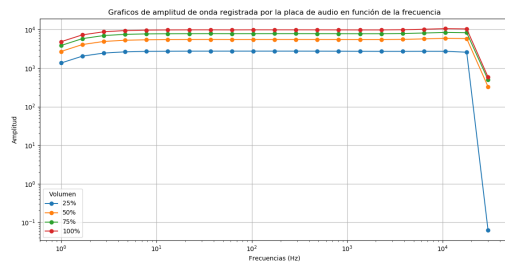


Figura 6: Amplitud en función de la frecuencia para distintos volúmenes del Line-In con dos valores extra fuera del rango audible

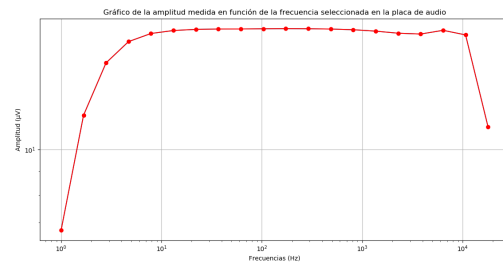


Figura 8: Barrido de frecuencia para un volumen del 50% usando que la amplitud a la entrada es aproximadamente 0.6 veces la amplitud de la señal generada.

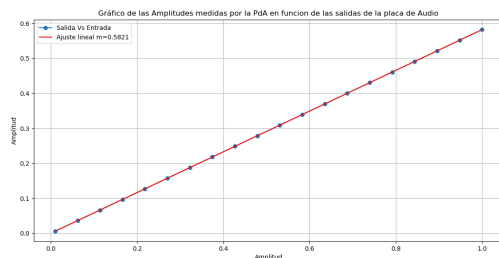


Figura 7: La amplitud de entrada es la mitad de la amplitud de salida para cualquier frecuencia dentro del audible.

4. Referencias

- [1] <https://people.csail.mit.edu/hubert/pyaudio/docs/>
- [2] <https://python-sounddevice.readthedocs.io/en/0.3.12/>

la grabe. Para ello, se generó un barrido de amplitudes que guardaba los valores de la amplitud utilizada para generar la señal y la amplitud que recibía la placa. Con estos datos se graficó la figura 7

3.1. Barrido de frecuencia

Al igual que con el generador de funciones, se realizó un gráfico de amplitud en función de la frecuencia aplicando la calibración y la relación entre amplitudes previamente calculada. En la figura 8, se puede observar que el comportamiento es similar al obtenido cuando se realizó con el generador de funciones, con la diferencia que ajustar la amplitud de la señal de salida en 1, devuelve un voltaje de aproximadamente $XmVpp$.