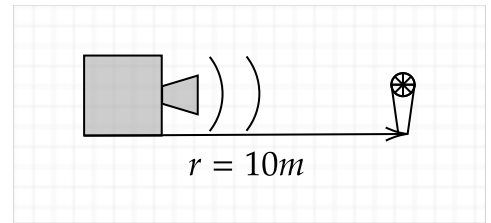


Tema 4: Problemas de clase

Ejercicio 1:

Una fuente de sonido con potencia $P = 5W$, se graba con un micrófono situado a 10m de la fuente. Si el micrófono tiene una sensibilidad de -50 dB , ¿cuál es el voltaje que producirá el micrófono por efecto del sonido registrado?

$$\begin{aligned}P &= 5W \\S &= -50 \text{ dB} \\&\text{¿}V\text{?}\end{aligned}$$



Con los datos del enunciado podemos obtener la Intensidad media (I_m).

$$I_m = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{5}{4\pi(10)^2} = 0.004 \text{ w/m}^2$$

Con la intensidad media, podemos obtener la Presión eficaz (P_{ef}).

$$I_m = \frac{P_{ef}^2}{Z_0} \rightarrow P_{ef} = \sqrt{I_m \cdot Z_0} = \sqrt{0.004 \cdot 414} = 1.28 \text{ Pa}$$

Z_0 es la impedancia en el medio, se supone que estamos trabajando con aire, que es $414 \text{ Pa} \cdot \text{s/m}$.

Una vez obtenido la presión eficaz, pasamos la sensibilidad de dB a V/Pa para poder trabajar con voltios (V).

$$S = 10^{-50/20} = 0.0032 \text{ V/Pa}$$

Ahora ya podemos trabajar con la fórmula de la sensibilidad para obtener los voltios.

$$S = \frac{V_{rms}}{P_{ef}} \rightarrow V_{rms} = S \cdot P_{ef}$$

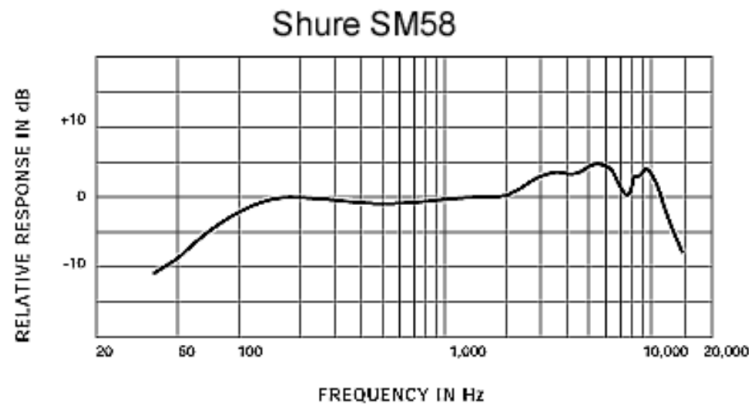
$$V_{rms} = 0.0032 \frac{V}{Pa} \cdot 1.28 Pa$$

$$\boxed{V_{rms} = 0.004 \text{ V}}$$

Tiene sentido, se nos cancelan los pascals y se nos quedan los voltios.

Ejercicio 2:

La respuesta en frecuencia del micrófono Shure SM58 es la siguiente:



Si el micrófono tiene especificada una sensibilidad de $1.85 \text{ mV} / \text{Pa}$. ¿Qué sensibilidad tendrá aproximadamente a 5500 Hz ?

$$\text{Ganancia} = 20 \log_{10} \left(\frac{\text{sale}}{\text{entra}} \right)$$

Observando la gráfica vemos que casi al final llega a estar en $+5 \text{ dB}$, lo que significa que esa es nuestra Ganancia. Por lo tanto si tiene una sensibilidad especificada de $1.85 \cdot 10^{-3} \text{ V} / \text{Pa}$, lo que significa que será S_{1000} o la Sensibilidad de referencia.

La sensibilidad de referencia se toma respecto a $1 \text{ kHz} = 1000 \text{ Hz}$.

$$\text{Ganancia} = 20 \log_{10} \left(\frac{S_{5500}}{S_{1000}} \right)$$

$$S_{5500} = S_{1000} \cdot 10^{\text{Ganancia} / 20}$$

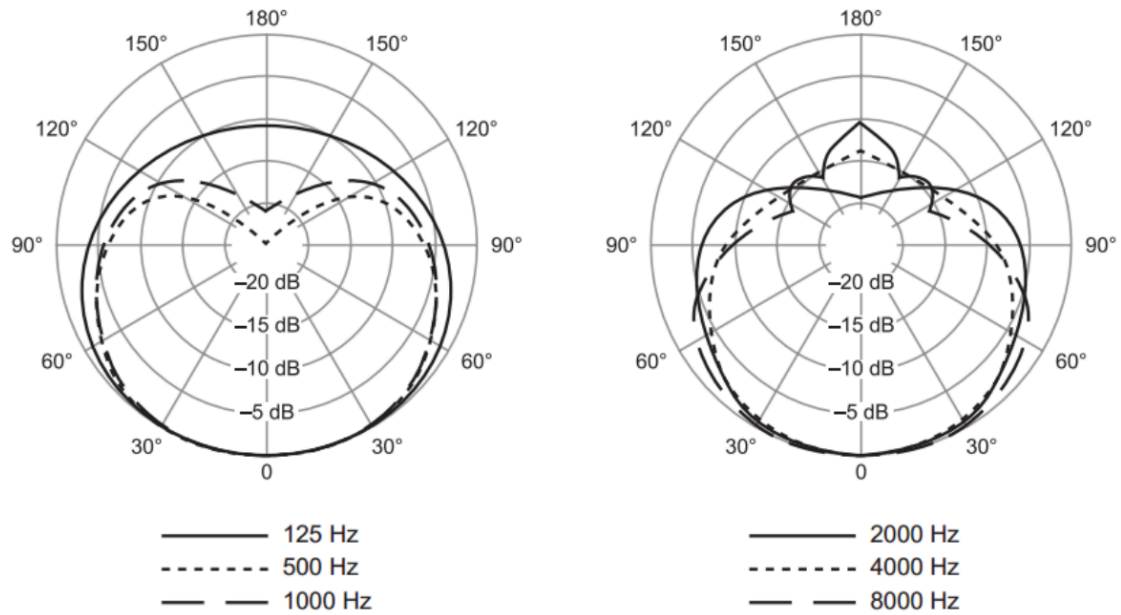
Despejamos:

$$S_{5500} = 1.85 \cdot 10^{-3} \frac{\text{V}}{\text{Pa}} \cdot 10^{5 \text{ dB} / 20}$$

$$S_{5500} = 0.00329 \frac{\text{V}}{\text{Pa}}$$

Ejercicio 3:

Teniendo en cuenta el ejercicio anterior. Si la respuesta polar del micrófono Shure SM58 es la siguiente:



¿Cuánto vale aproximadamente su sensibilidad a 5500 Hz desde un ángulo de 150° con respecto al eje del micrófono?

Mirando en la tabla, en la parte de la derecha que es donde están los 5500 Hz, observamos que cuando está en 150° vale -15, entonces:

$$-15 = 20 \log_{10} \left(\frac{S_{5500 - 150^\circ}}{S_{5500 - 0^\circ}} \right)$$
$$S_{5500 - 150^\circ} = S_{5500 - 0^\circ} \cdot 10^{-15/20} = 0.00329 \cdot 10^{-15/20}$$

$S_{5500 - 150^\circ} = 0.58 \text{ mV} / \text{Pa}$

El 0.00329 viene del apartado anterior que es la sensibilidad en 5500 Hz.

Ejercicio 4:

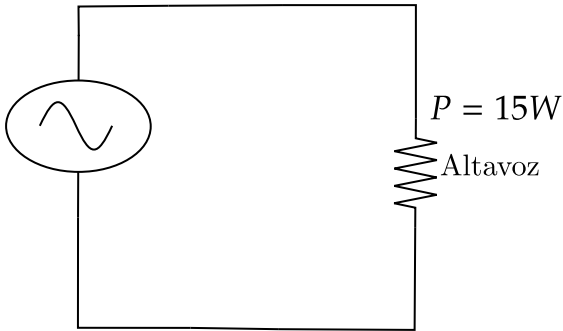
El micrófono Shure Beta 52A tiene entre sus especificaciones: *Maximum SPL (1 kHz at 1% THD) 174 dB*. Su sensibilidad es de $0.6 \text{ mV} / \text{Pa}$.

¿Qué quiere decir esto?

- **Maximun SPL:** Máximo que el micrófono puede manejar sin distorsionar la señal. Puede soportar hasta 174 dB de presión sonora a una frecuencia de 1 kHz con un 1% de distorsión armónica total (THD).
- **Sensibilidad:** Cuánto voltaje de salida genera el micrófono en respuesta a una presión sonora de 1 pascal (Pa).

Ejercicio 5:

En las especificaciones de un altavoz, aparece una sensibilidad de $91 \text{ dB} / \text{W}$. Si al altavoz se le alimenta con 15 W de potencia eléctrica. ¿Cuál es el SPL que generará el altavoz a 1 metro de distancia?



$$SPL = S + 10 \log_{10}(P) - 20 \log_{10}(L)$$

$$SPL = 91 + \log_{10}(15) - 20 \log_{10}(1)$$

$SPL = 105.96 \text{ dB}$
