

Formulario Sistemas de Audio

Tema 1

Presión incremental / acústica (P_a)

$$p = P - P_0$$

$P_0 \rightarrow$ Presión equilibrio / atmosférica $\equiv 10^5 \text{ Pa}$

$P \rightarrow$ Presión instantánea

Velocidad de propagación (c).

En el aire $\rightarrow c = 344 \text{ m/s}$

Velocidad de partícula (u).

La partícula oscila en base a su perturbación.

$u \rightarrow$ Velocidad de partícula (m/s)

$z \rightarrow$ Impedancia específica del medio ($\text{Pa} \cdot \text{s/m}$)

$z = \frac{p}{u} = p_c \rightarrow$ Densidad en ese medio, en el aire a

20°C es 1.2 kg/m^3

$z_0 \rightarrow 414 \text{ Pa} \cdot \text{s/m}$

Características de las ondas:

- Periodo (T)[s]: Cuanto tiempo tarda la onda en completar un ciclo.
- Frecuencia (f)[Hz]: Inversa del periodo $f = 1/T$
- Longitud de onda (λ)[m]: Longitud que recorre la onda en el tiempo de un periodo $\lambda = cT = c/f$

Intensidad sonora

Para una onda plana: $I = p \cdot u = \frac{p^2}{\rho_0 c} = \frac{p^2}{z_0}$

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Intensidad media

$$I_m = \frac{P_{ef}^2}{z_0}$$

A la raíz cuadrada de P_{ef}^2 se le conoce como **presión eficaz o rms**.

Nivel de presión sonora (SPL)[dB]:

$$SPL = 20 \log_{10} \left(\frac{p_{ef}}{p_{ref}} \right)$$

$$SPL = 10 \log_{10} \left(\frac{p_{ef}^2}{p_{ref}^2} \right)$$

$$P_{ref} \xrightarrow{\text{Presión eficaz de referencia}} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ Pa.}$$

Presión mínima $\rightarrow 20 \mu\text{Pa}$ (0 dB) $\rightarrow p_{ref}$

Presión máxima $\rightarrow 63 \text{ Pa}$ (120dB)

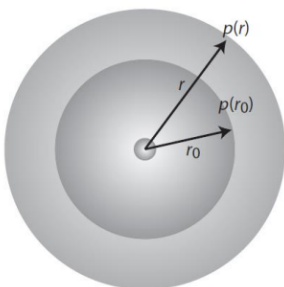
Intensidad mínima $\rightarrow 10^{-12} \text{ W/m}^2$ (0 dB) $\rightarrow I_0$

Intensidad máxima $\rightarrow 25 \text{ W/m}^2$ (120 dB)

Relación Presión-Intensidad:

$$SPL = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right) = L_I \quad I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

Fuentes esféricas



$$p_{ef} = \frac{r_0}{r} p_{ef}(r_0)$$

Válido únicamente para fuentes esféricas puras en espacio libre.

$$SPL(r) = 10 \log_{10} \left(\frac{I(r)}{I_0} \right) = 10 \log_{10} \left(\frac{p}{4\pi r^2} \cdot \frac{1}{I_0} \right)$$

Tema 3

$$P_{acustica} = P_{electrica} \cdot Eficiencia$$

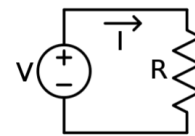
Ley de Ohm:

$$V = I \cdot R$$

$$P = V \cdot I \rightarrow P = V^2 / R$$

Resistencia de un cable

$R = \rho \frac{L}{S}$. Donde R es la resistencia Ω , L la longitud m y S la sección del cable m^2 . La constante ρ depende del material utilizado.



Niveles de señal

dBm: Relación de potencias, en mW, respecto a 1mW.

$$dBm = 10 \log_{10} \frac{W(mW)}{1(mW)}$$

dBu: Relación de tensiones, en voltios V, respecto a 0.775 V, que es la tensión que genera en una resistencia de 600 ohmios una potencia de 1mW.

$$dBu = 20 \log_{10} \frac{V(V)}{0.775(V)}$$

dBV: Relación de tensiones, en voltios V, respecto a 1V.

$$dBV = 20 \log_{10} \frac{V(V)}{1(V)} \quad (1)$$

Relación Señal-Ruido

$$SNR = \text{Nivel de referencia de línea} - \text{Nivel de ruido}$$

$$SNR_{logaritmico} = 10 \cdot \log(SNR_{lineal}) (dB)$$

Tabla Conversión Pico-RMS-Promedio

Valores dados	Para encontrar los valores		
www.unicrom.com	Máximo (pico)	RMS	Promedio
Máximo (pico)		$0.707 \times \text{Valor Pico}$	$0.636 \times \text{Valor Pico}$
RMS	$1.41 \times V_{RMS}$		$0.9 \times V_{RMS}$
Promedio	$1.57 \times \text{Promedio}$	$1.11 \times \text{Promedio}$	



Propiedades logaritmos

$$x = \log_b(y) \rightarrow b^x = y$$

Propiedades trigonométricas

$$\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$$

$$\sec^2 \alpha = 1 + \tan^2 \alpha$$

Pitágoras

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Importante para Petardos y mascletàs

velocidad = espacio / tiempo

Donde $v = 344 \text{ m/s}$

Tema 4

Sensibilidad

$$S = \frac{\text{Voltaje}}{\text{Presión}} \xrightarrow[\text{derivar}]{\text{puede}} S = \frac{V_{rms}}{P_{ef}}$$

$$\text{Sensibilidad} = 20 \log_{10} \left(\frac{p_{ef}}{p_{ref}} \right)$$
$$p_{ref} = 20 \cdot 10^{-6}$$

Ruido de entrada equivalente (EIN).

$$EIN = 20 \cdot \log \left(\frac{P_{ef}}{P_{ref}} \right)$$
$$EIN = SPL - SNR$$

Ganancia

$$\text{Ganancia} = 20 \cdot \log \left(\frac{V_{out}}{V_{in}} \right)$$
$$\text{Ganancia} = 10 \cdot \log \left(\frac{P_{out}}{P_{in}} \right)$$

$$P_{ef_T}^2 = P_{ef_1}^2 + P_{ef_2}^2$$

$SPL_{1m}[dB] = 10 \cdot \log(W) + S \rightarrow$ Ayuda con el calculo del SPL máximo de un altavoz

Si luego quieres sacar ese SPL a x metros $\rightarrow SPL_{Xm} = SPL_{maximo} - 20 \cdot \log(\text{distancia})$

$$THD = 100 \cdot \sqrt{\frac{P_{distorsion}}{P_{util}}} (\%)$$



Margen dinamico = Nivel de saturacion - nivel de ruido

SNR = Nivel de operación - nivel de ruido

Margen sobrecarga(Headroom) = Nivel de saturacion - Nivel de operacion