



El Decibel

Tema de repaso

Profesor: Ing. Aníbal Laquidara.
J.T.P.: Ing. Isidoro Pablo Perez.
Ay. Diplomado: Ing. Carlos Díaz.
Ay. Diplomado: Ing. Alejandro Giordana
Ay. Diplomado: Ing. Nilda Vechiatti.
Ay. Alumno: Sr. Nicolás Ibáñez.



El Decibel

Equivale a la décima parte de un Bel. Una unidad de referencia para medir la potencia de una señal o la intensidad de un sonido. El nombre Bel viene del físico norteamericano Alexander Graham Bell (1847-1922).

El decibel es una unidad relativa de una señal, tal como la potencia, voltaje, etc. Los logaritmos son muy usados debido a que la señal en decibeles (dB) puede ser fácilmente sumada o restada y también por la razón de que el oído humano responde naturalmente a niveles de señal en una forma aproximadamente logarítmica.

1. *Ganancia de potencia en decibeles*

La ganancia de Potencia G de un amplificador es la razón entre la potencia de salida y la potencia de entrada.

$$G_P = P_2 \div P_1$$

La **ganancia de potencia en decibeles** que se define como:

$$G'(dB) = 10 \cdot \log G_P$$

Si la potencia de salida (P_2) es de 12,5 W y la de entrada (P_1) de 0.1 W,

$$G_P = \frac{12,5 \text{ W}}{0,1 \text{ W}} = 125$$

Lo que significa que la potencia de salida es 125 veces mayor que la de entrada, por lo tanto la **ganancia de potencia en decibeles** será:

$$G'(dB) = 10 \cdot \log 125 = 21 \text{ dB}$$

Donde

➤ G' = ganancia de potencia en decibeles.

➤ G_P = ganancia de potencia (sin unidades)

La ganancia G' es adimensional y se le añade la palabra decibel (dB) como unidad.

Para transformar de decibeles a unidades absolutas:

$$G_P = \text{ant log} \frac{G'(dB)}{10}$$

2. *Decibeles negativos*

Si la ganancia de potencia es menor que la unidad, existe una pérdida de potencia (atenuación) y la ganancia de potencia en decibeles es negativa. Por ejemplo, si la potencia de salida es 0,1 W para una potencia de entrada de 4 W, se tiene:

$$G_P = \frac{0,1 \text{ W}}{4 \text{ W}} = 0,025$$

La ganancia de potencia en decibeles será:

$$G'(dB) = 10 \cdot \log 0,025 = -16 \text{ dB}$$



3. Etapas en cascada

Las ganancias en veces se multiplican entre sí :

$$G_{P_{total}} = G_{P1} \cdot G_{P2} \cdot G_{P3} \cdot \dots$$

Las ganancias en decibeles se suman:

$$G'_{total}(dB) = G_{P1}(dB) + G_{P2}(dB) + \dots = 10 \log G_{P1} + 10 \log G_{P2} + \dots$$

4. Referencia de 1 mW

Aunque los decibeles se usan generalmente con la ganancia de potencia, a veces se emplean para indicar el nivel de potencia respecto a 1 mW. En este caso, se usa el símbolo dBm, donde la m significa que la referencia es a un *miliwatt*.

$$P' = 10 \cdot \log \frac{P(W)}{1 \text{ mW}}$$

Donde P' es la potencia en dBm y P es la potencia en watts.

Por ejemplo, si la potencia es de 0.5 W, entonces

$$P' = 10 \cdot \log \frac{0,5(W)}{1 \text{ mW}} = 10 \log 500 = 27 \text{ dBm}$$

5. El decibel en tensiones

Si se trata de una relación entre tensiones y no entre potencias, debido a la relación existente entre ambas, la ganancia de tensión en decibeles se calcula de la siguiente manera:

$$G_V(dB) = 20 \cdot \log G_V(\text{veces})$$

Si la tensión de salida ($T2$) es de 100V y la de la entrada ($T1$) de 2V,

$$G_V(dB) = 20 \cdot \log \frac{100}{2} = 34 \text{ dB}$$

6. Ejemplo

Si la potencia es de 0.5 W, entonces:

$$P'_1 = 10 \cdot \log \frac{P_1(W)}{1 \text{ mW}} = 10 \cdot \log \frac{0,5(W)}{1 \text{ mW}} = 10 \log 500 = 27 \text{ dBm}$$

Una caída de 3dB correspondería a una potencia de :

$$P'_2 = 24 \text{ dBm} = 10 \cdot \log \frac{P_2(W)}{1 \text{ mW}} \Rightarrow P_2 = 1 \text{ mW} \cdot \left(\log^{-1} \frac{24}{10} \right) = 251 \text{ mW}$$



Si la potencia P_1 es de 0.5 W y reducirla 3 dB hace que P_2 sea de 0,25W, ¿Qué pasará con la tensión?:

$$P_1 = \frac{V_1^2}{R} \quad y \quad P_2 = \frac{V_2^2}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{2} = \frac{V_2^2}{R} \Rightarrow \frac{V_1^2}{2R} = \frac{V_2^2}{R} \Rightarrow V_1 = \sqrt{2} \cdot V_2$$

$$V_1 = \sqrt{2} \cdot V_2 \quad o \quad 0,707 V_1 = V_2$$

$$\Delta V(dB) = 20 \cdot \log 0,707 = -3 \text{ dB}$$

Conclusión:

Si la potencia en un punto del circuito se reduce 3 dB , la tensión es este también lo hará 3 dB. Esto es aplicable a un mismo punto, donde ambas convergen sobre la misma resistencia.