

Atenuación. Teorema de Shannon y Nyquist.

1. Una señal de entrada a un amplificador tiene una amplitud de 10 mvolt. y la amplitud de la señal de salida es de 1volt. Calcular la ganancia de tensión del amplificador en Db

$$\text{Ganancia de tensión} = 20 \log_{10} (V_{\text{sal}} / V_{\text{entrada}})$$

$$G = 20 \log_{10} (1V / 0.01V) = 40 \text{ Db}$$

2. Se desea conseguir que un sistema de transmisión tenga una ganancia de tensión 50dB. entre fuente y destino. Se conoce que existe una atenuación de 15dB. entre ambos puntos. ¿Cuánto deberá valer la ganancia de un amplificador para lograr el objetivo?

Se necesitarían 65 Db para compensar los 15 de perdida

3. Una señal a la salida de un transmisor posee una amplitud de 2volt. Se conoce que la línea de transmisión tiene una atenuación de tensión de 3dB. ¿Cuál es la amplitud de la señal en el receptor?

(**aclaración:** en este caso lo que se denomina salida del transmisor es lo que en la formula se llama entrada, porque la salida del transmisor es lo que entra en la línea de transmisión y lo que se está analizando es justamente la línea)

$$\text{Atenuacion} = 20 \log (V_{\text{entr}} / V_{\text{sal}})$$

$$A=3= 20 \log_{10}(2V/x)$$

$$2/x= 10^{(3/20)}$$

$$X= 2/1.41 = 1.41$$

$$\text{AMPLITUD DE SALIDA} = 1.41 \text{ V}$$

4. Una línea de transmisión tiene una atenuación de 3dB/Km.. La amplitud de la señal de salida de un transmisor es de 4volt. El receptor se encuentra a 10 Km. de distancia del transmisor. ¿Cuánto vale la amplitud de la señal al llegar al receptor?. ¿Cuál es la atenuación de tensión total de la línea de transmisión?

$$\text{Atenuación total} = 3 \text{ db/Km} * 10 \text{ Km} = 30 \text{ Db}$$

$$\text{Atenuacion} = 20 \log (V_{\text{entr}} / V_{\text{sal}})$$

$$30 \text{ db} = 20 \log (x/4) \Rightarrow x = 4 / 10^{(30/20)} = 0.126 \Rightarrow \text{Amplitud de salida } 0.126 \text{ V}$$

5. Los canales de televisión analógica tienen un ancho de banda de 6 MHz. ¿Cuántos bits/seg se pueden enviar si se usan señales digitales de cuatro niveles? Suponer que el canal es sin ruido

Formula de Nyquist para capacidad del canal: $C = 2B \log_2 M$

C: capacidad en bis/seg

B: ancho de banda en Hz

M: niveles de señal

$$C = 2 \cdot 6000000 \log_2 4 = 24.000.000 \text{ B/s o } 24 \text{ Mb/seg}$$

6. Se envía una señal binaria por un canal de 3KHz. cuya relación señal/ruido es de 20dB. ¿Cuál es la tasa de datos máxima que se puede obtener?

Formula Shannon: $C = B \log_2(1+S/N)$

C: capacidad

B: ancho de banda en Hz

S/N: relacion señal ruido (como se usa en w hay que despejar usando la relación

SN en Db $= 10 \log_{10}(\text{SNR})$

$$\text{SNR} = 20 = 10 \log_{10}(x) = 100$$

$$C = 3000 \log_2 (1+100) = 19974.63 \text{ B/seg} = 19.97 \text{ Kb/Seg}$$

7. Por un canal sin ruido de 24 KHz. de ancho de banda se envían señales digitales de 16 niveles. Hallar la máxima velocidad de datos que se puede alcanzar

Con Nyquist:

$$C = 2 \cdot 24000 \log_2(16) \Rightarrow 19200 \text{ B/Seg} \Rightarrow 19.2 \text{ Kb/Seg}$$

8. Si se envía una señal binaria sobre un canal con un ancho de banda de 12KHz con una relación señal a ruido de 30 dB. ¿Cuál es la máxima velocidad de datos que se puede alcanzar?.

Con Shannon:

$$\text{SNR} \Rightarrow 30 = 10 \log_{10}(x) = 1000$$

$$C = 12000 \log_2 (1+1000) = 119.640 \text{ B/Seg} \Rightarrow 11.96 \text{ Kb/Seg}$$