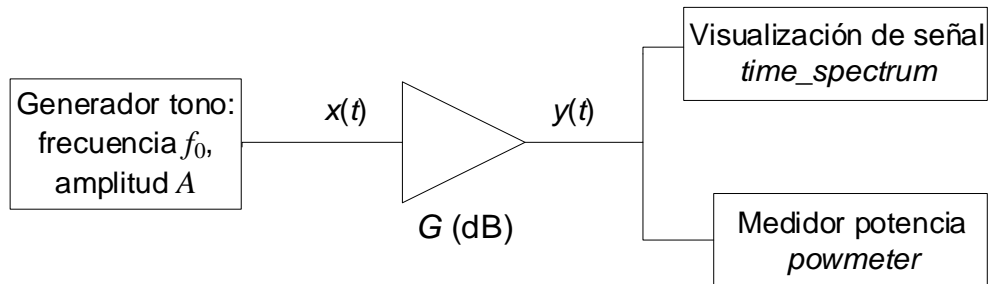


PRACTICA 1. VISUALIZACIÓN DE SEÑALES EN MATLAB

Se introduce la señal $x(t)$, que es un tono de frecuencia f_0 y amplitud de pico A , en un amplificador de ganancia G (dB). Las señales a la entrada, $x(t)$, y a la salida, $y(t)$, se visualizan con la función `time_spectrum` y se realizan medidas de potencia con `powmeter`.



Anote los valores proporcionados por el profesor e introdúzcalos en el script de Matlab `LTC_P1.m`.

- Frecuencia de la senoide, $f_0 = 210$ Hz.
- Valor de pico de la senoide, $A = 480\mu$ V.
- Ganancia del amplificador, $G = 21.6$ dB.
- Impedancia, $R = 50 \Omega$.

Al ejecutar el script se mostrarán diversos valores de potencia calculados con `powmeter` y se visualizarán las representaciones temporales y espectrales de $x(t)$ e $y(t)$.

Cuestiones

1. Antes de ejecutar el script de Matlab, determine la **potencia** (en W y dBm) de ambas sinusoides, $x(t)$ e $y(t)$, a partir de los valores iniciales: amplitud de pico A y ganancia G . Escriba la fórmula utilizada para el cálculo. Compare con los valores de potencia mostrados en la ventana de comandos de Matlab (dichos valores se han obtenido con la función `powmeter`; no se requiere usar `powmeter` de manera directa).

$$x(t) = 480 \cdot 10^{-6} \text{ V}$$

$$p_x(t) = [A^2/2 \cdot R] = (480 \cdot 10^{-6})^2 / 2 \cdot 50 = 2.304 \cdot 10^{-9} \text{ W}$$

$$P_x [\text{dBW}] = 10 \log_{10} (p_x(t)) = 10 \log_{10} (2.304 \cdot 10^{-9} \text{ W}) = -86 \text{ dBW}$$

$$P_x [\text{dBm}] = P_x [\text{dBW}] + 30 = -56 \text{ dBm}$$

$$y(t) = x(t) \cdot 10^{\frac{G(\text{dB})}{20}} = 480 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{\frac{21.6}{20}} = 5.77 \cdot 10^{-3} \text{ V}$$

$$p_y(t) = [A^2/2 \cdot R] = (5.77 \cdot 10^{-3})^2 / 2 \cdot 50 = 3.329 \cdot 10^{-7} \text{ W}$$

$$P_y [\text{dBW}] = 10 \log_{10} (p_y(t)) = 10 \log_{10} (3.329 \cdot 10^{-7} \text{ W}) = -65 \text{ dBW}$$

$$P_y [\text{dBm}] = P_y [\text{dBW}] + 30 = -35 \text{ dBm}$$

Los valores mostrados en Matlab son básicamente iguales lo único que en el Matlab salen un poco dispares debido a que las gráficas no son perfectas, pero muy parecidas

2. Anote los valores de pico (V) de las sinusoides de entrada y salida, x_p e y_p , que se visualizan en las figuras. Obtenga la ganancia del amplificador, G (dB), a partir de estos valores; escriba la fórmula utilizada para el cálculo.

En la senoide de entrada x_p el valor pico es: $471 \cdot 10^{-6} \text{ V} = 0.000471 \text{ V}$.

Y el de salida y_p es: $5.764 \cdot 10^{-3} \text{ V} = 0.00576 \text{ V}$.

Entonces la ganancia del amplificador es $G = 20 \cdot \log(y_p/x_p)$

$G(\text{dB}) = 20 \cdot \log(5.764 \cdot 10^{-3} \text{ V} / 471 \cdot 10^{-6} \text{ V}) = 21.75 \text{ dB}$.

3. En cualquiera de las gráficas mida el periodo de la senoide (ms). A partir de ese valor, ¿cuál es la frecuencia de la senoide?

El periodo es 4.76 ms , por lo que la frecuencia es $4.76 \text{ ms} = 210 \text{ Hz}$

4. En la figura de $y(t)$, anote la potencia de la delta que aparece en la gráfica de densidad espectral de potencia. ¿Coincide el valor de potencia con el calculado teóricamente?

En la figura $y(t)$ la potencia de la delta es de -34.77 dBm . Y si coincide con el valor calculado teóricamente, calculado en el primer apartado.

5. Utilizando la línea de comandos de Matlab se van a realizar varios cálculos elementales (pueden ser útiles las funciones `max`, `mean`, `std`). Indicar el **código empleado** para obtener los siguientes parámetros, así como el valor resultante de su ejecución:

a) Valor de pico de la señal $y(t)$ en V.

Código: `ymax = max(abs(y))`. Resultado = $0.0058 \text{ V} = 5.8 \cdot 10^{-3} \text{ V}$

b) Valor medio de la señal $y(t)$ en V.

Código: `y_med = mean(y)`. Resultado = $1.4871 \cdot 10^{-19} \text{ V}$

c) Valor cuadrático medio de las señales de entrada y salida, $x(t)$ e $y(t)$, expresado en V^2 .

Código: `xcuad = mean(x.^2)`. Resultado = $1.1520 \cdot 10^{-7} \text{ V}^2$

`ycuad = mean(y.^2)`. Resultado = $1.6651 \cdot 10^{-5} \text{ V}^2$

d) A partir de los valores cuadráticos medios, y teniendo en cuenta la impedancia R , determine la potencia de ambas señales, en dBm. Compruebe que obtiene el mismo resultado que con `powmeter`.

$P_x = (\text{mean}(x.^2))/50 = 2.3040 \cdot 10^{-9} \text{ W}$

$P_x [\text{dBW}] = 10 \cdot \log_{10}((\text{mean}(x.^2))/50) = -86.37 \text{ dBW}$

$P_x [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10}((\text{mean}(x.^2))/50) + 30 = -56.37 \text{ dBm}$

$P_y = (\text{mean}(y.^2))/50 = 3.3303 \cdot 10^{-7} \text{ W}$

$P_y [\text{dBW}] = 10 \cdot \log_{10}((\text{mean}(y.^2))/50) = -64.7752 \text{ dBW}$

$P_y [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10}((\text{mean}(y.^2))/50) + 30 = -34.7752 \text{ dBm}$

El resultado obtenido con `powmeter` coincide con el valor calculado teóricamente.

e) A partir de los valores de potencia calculados en el apartado anterior obtenga la ganancia G (dB) del amplificador. Compruebe que resulta el valor esperado.

$$G(\text{dB}) = 10 \cdot \log_{10} (P_y / P_x) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\text{mean}(y.^2)/50}{\text{mean}(x.^2)/50} \right) = 21.6 \text{ dB}$$

El resultado obtenido coincide con el valor de la ganancia.