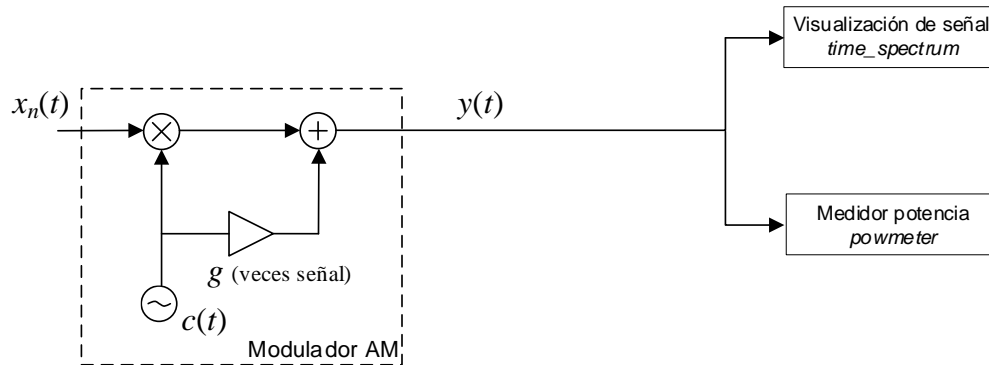


PRACTICA 3. MODULACIÓN AM

Se emplea el modulador de la figura para generar una señal modulada AM, $y(t)$, a partir de un tono normalizado de frecuencia f_m . Se visualiza la señal modulada con `time_spectrum` y se miden potencias con `powmeter`.



Anote los valores proporcionados por el profesor e introdúzcalos en el script de Matlab `LTC_P3.m`:

- Amplitud de pico del oscilador local, $A_c = 0.9 \text{ V}$.
- Frecuencia del oscilador local, $f_c = 705 \text{ Hz}$.
- Frecuencia de la moduladora, $f_m = 65 \text{ Hz}$.
- Ganancia del amplificador del modulador, $g = 1.25$ veces de tensión.
- Potencia de portadora (solo para el apartado 4), $P_c = 18 \text{ dBm}$.
- Impedancia, $R = 50 \Omega$.

Cuestiones

1. De acuerdo con el diagrama de bloques del modulador, y usando las ecuaciones de los fundamentos teóricos, calcule los valores de los siguientes parámetros:

- Índice de modulación, m .
- Valor máximo y mínimo de la envolvente de la señal modulada.
- Potencia de la portadora sola, de una banda lateral, y total de la señal modulada. Expresar en dBm.

$$m = 1/g = 1/1.25 = 0.8$$

$$A = A_c * g = 0.9 * 1.25 = 1.125 \text{ V}$$

$$A_{\text{max}} = A * (1+m) = 1.125 * (1+0.8) = 2.025 \text{ V}$$

$$A_{\text{min}} = A * (1-m) = 1.125 * (1-0.8) = 0.225 \text{ V}$$

$$\text{Potencia de portadora sola: } p_c = A^2 / 2 * R = 1.125^2 / 2 * 50 = 12.6 * 10^{-3} \text{ W} = -19 \text{ dBW} = 11 \text{ dBm}$$

$$\text{Potencia de una banda lateral: } p_{\text{BL}} = A^2 * m^2 / 8 * R = 1.125^2 * 0.8^2 / 8 * 50 = 2.025 * 10^{-3} \text{ W} = -27 \text{ dBW} = 3 \text{ dBm}$$

$$\text{Potencia total de la señal modulada: } P_T = 12.6 * 10^{-3} \text{ W} + 2 * 2.025 * 10^{-3} \text{ W} = 16.65 * 10^{-3} \text{ W} = -17.7 \text{ dBW} = 12.2 \text{ dBm}$$

2. En la figura generada lea los valores máximos y mínimos de la envolvente de la señal modulada $y(t)$. Compruebe que coinciden con los valores teóricos. Rellene la siguiente tabla. Ver nota al final del documento sobre la lectura de datos en la figura.

	Valor teórico	Valor mostrado en la gráfica
Máximo envolvente (V)	2.025 V	2 V
Mínimo envolvente (V)	0.225 V	0.24 V

3. Anote los valores de potencia (portadora sola, banda lateral, potencia total) proporcionados por el script. Lea también en la gráfica esos valores. Compruebe que coinciden con los valores teóricos. Rellene la siguiente tabla.

	Valor teórico	Valor leído en gráfica	Valor mostrado en ventana de comandos
Potencia portadora (dBm)	11 dBm	11.0226	+11.0 dBm
Potencia de una banda lateral (dBm)	3 dBm	3.06446	+3.1 dBm
Potencia total (dBm)	12.2 dBm		+12.2 dBm

4. Calcule los valores de g y A_c requeridos para generar una señal modulada de índice de modulación $m = 1$ y con la potencia de portadora indicada por el profesor. Introduzca esos nuevos valores en el script e indique:

- Máximo y mínimo de la envolvente visualizados en la figura.
- Potencias (portadora sola, banda lateral) visualizadas en la figura.
- Potencia total (dBm), como suma de las potencias leídas en la figura.

Justifique teóricamente todos esos valores.

- Potencia de portadora : $P_c = 18 \text{ dBm} = -12 \text{ dBW} = 63.09 \cdot 10^{-3} \text{ W}$

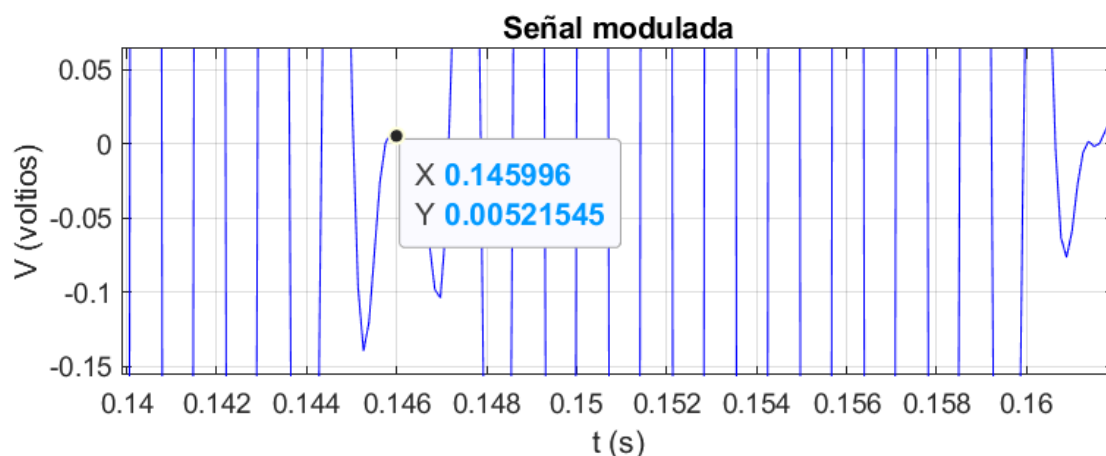
$$A = \sqrt{P_c \cdot 2R} = \sqrt{63.09 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 50} = 2.5 \text{ V}$$

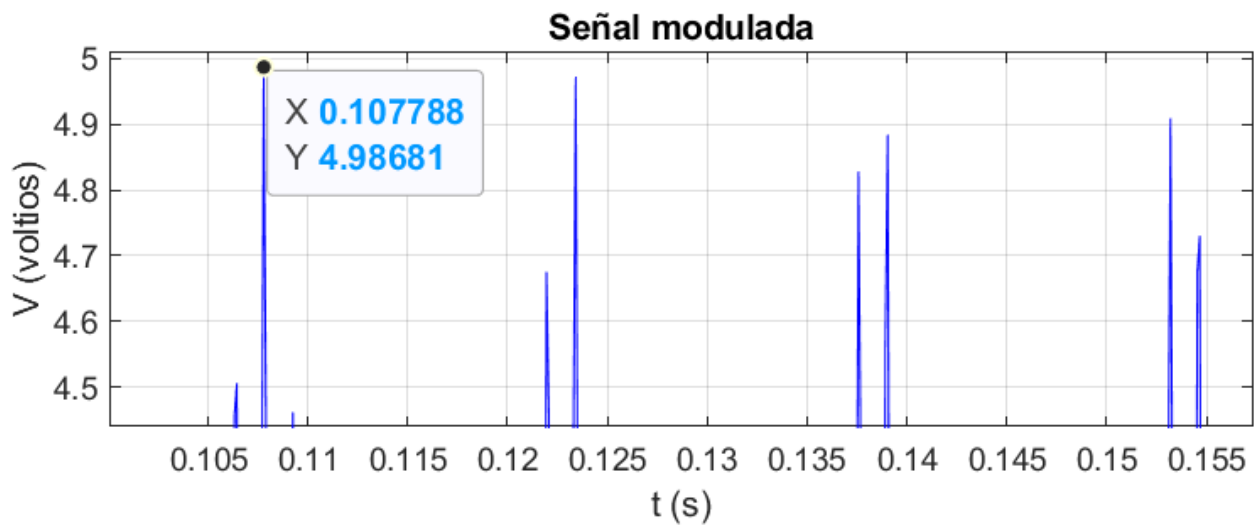
$$g = 1/m = 1$$

$$A_c = A/g = 2.5 \text{ V}$$

$$A_{\text{max}} = A \cdot (1+m) = 2.5 \cdot (1+1) = 5 \text{ V}$$

$$A_{\text{min}} = A \cdot (1-m) = 2.5 \cdot (1-1) = 0 \text{ V}$$

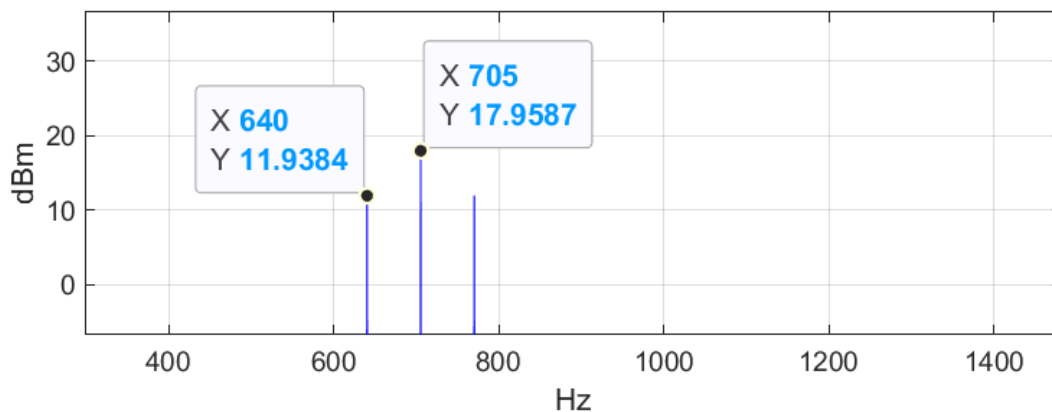




- Potencias (portadora sola, banda lateral) visualizadas en la figura.

- $P_c = 18 \text{ dBm} = -12 \text{ dBW} = 63.09 \cdot 10^{-3} \text{ W}$

Potencia de una banda lateral : $p_{\text{BL}} = A^2 \cdot m^2 / 8 \cdot R = 2.5^2 \cdot 1^2 / 8 \cdot 50 = 15.625 \cdot 10^{-3} \text{ W} = -18 \text{ dBW} = 12 \text{ dBm}$



- Potencia total de la señal modulada: $P_T = 63.09 \cdot 10^{-3} \text{ W} + 2 \cdot 15.625 \cdot 10^{-3} \text{ W} = 94.34 \cdot 10^{-3} \text{ W} = -10 \text{ dBW} = 19.7 \text{ dBm}$

Command Window

Medidas y cálculos de AM

Potencia de la portadora sola: +18.0 dBm

Potencia de una banda lateral: +11.9 dBm

Potencia total de la señal modulada: +19.7 dBm

fx >>