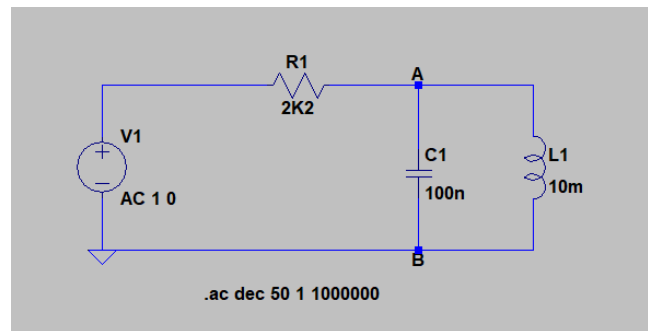


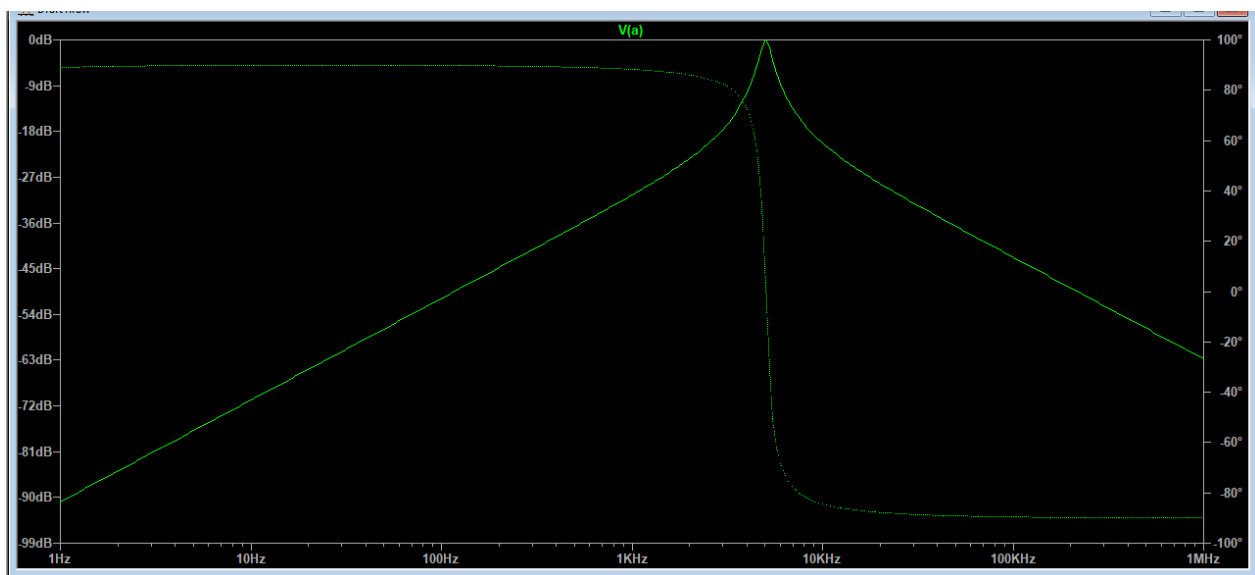
Alba Ramos

Andrea Salcedo

a.



b.



c.

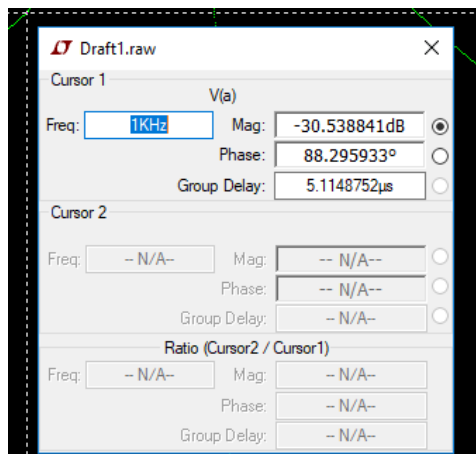
Vamos a comparar los valores de la ganancia y la fase tanto teóricos como simulados para tres frecuencias.

A continuación, se muestra el proceso teórico para la obtención de la fase y el módulo de la ganancia:

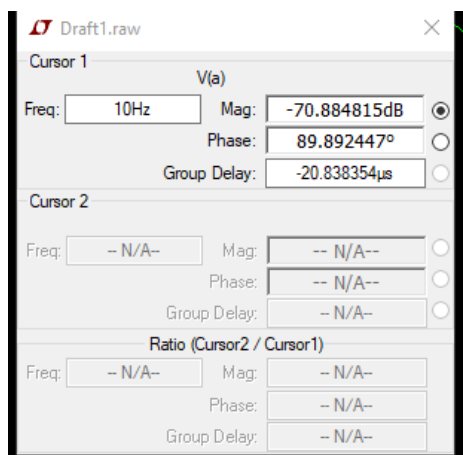
$$I_1 = I_2 + I_3$$
$$\frac{V_1 - V_A}{R} = \frac{V_A}{Z_L} + \frac{V_A}{Z_C}$$
$$\frac{V_1}{R} = V_A \frac{R Z_C + R Z_L + Z_L Z_C}{Z_L Z_C R}$$
$$V_A = \frac{V_1 Z_L Z_C}{R Z_C + R Z_L + Z_L Z_C}$$
$$|V_A| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(RC\omega - \frac{R}{L\omega}\right)^2}}$$

$$\omega = 2\pi f$$
$$Z_L = j\omega L$$
$$Z_C = \frac{1}{j\omega C}$$
$$V_A = \frac{V_1 L/C}{\frac{R}{j\omega C} + Rj\omega L + \frac{L}{C}}$$
$$V_A = \frac{1}{1 + j\left(RC\omega - \frac{R}{L\omega}\right)}$$
$$\phi = -\arctan\left(RC\omega - \frac{R}{L\omega}\right)$$

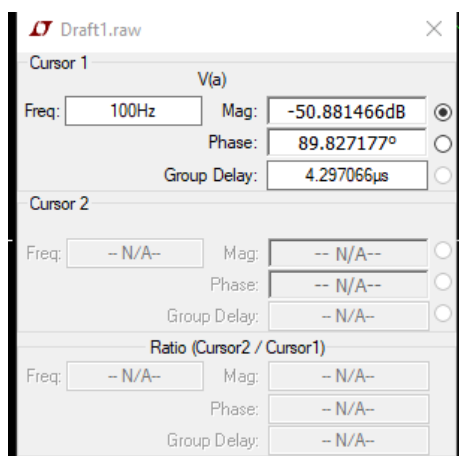
Para la frecuencia de 1KHz:



Para la frecuencia de 10Hz:



Para la frecuencia de 100Hz:



$f = 1 \text{ kHz}$

$$|V_A| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left[ \frac{2200 \cdot 100 \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot 1000 - \frac{2200}{2\pi \cdot 1000 \cdot 10^{-3}}}{10} \right]^2}} = -30.54 \text{ dB}$$

$$\varphi = -\arctg \left( \frac{2200 \cdot 100 \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot 1000 - \frac{2200}{2\pi \cdot 1000 \cdot 10^{-3}}}{10} \right) = -88.29^\circ$$

$f = 10 \text{ Hz}$

$$|V_A| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left( \frac{2200 \cdot 100 \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot 10 - \frac{2200}{2\pi \cdot 10 \cdot 10^{-3}}}{10} \right)^2}} = -70.88 \text{ dB}$$

$$\varphi = -\arctg \left( \frac{2200 \cdot 100 \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot 10 - \frac{2200}{2\pi \cdot 10 \cdot 10^{-3}}}{10} \right) = 89.89^\circ$$

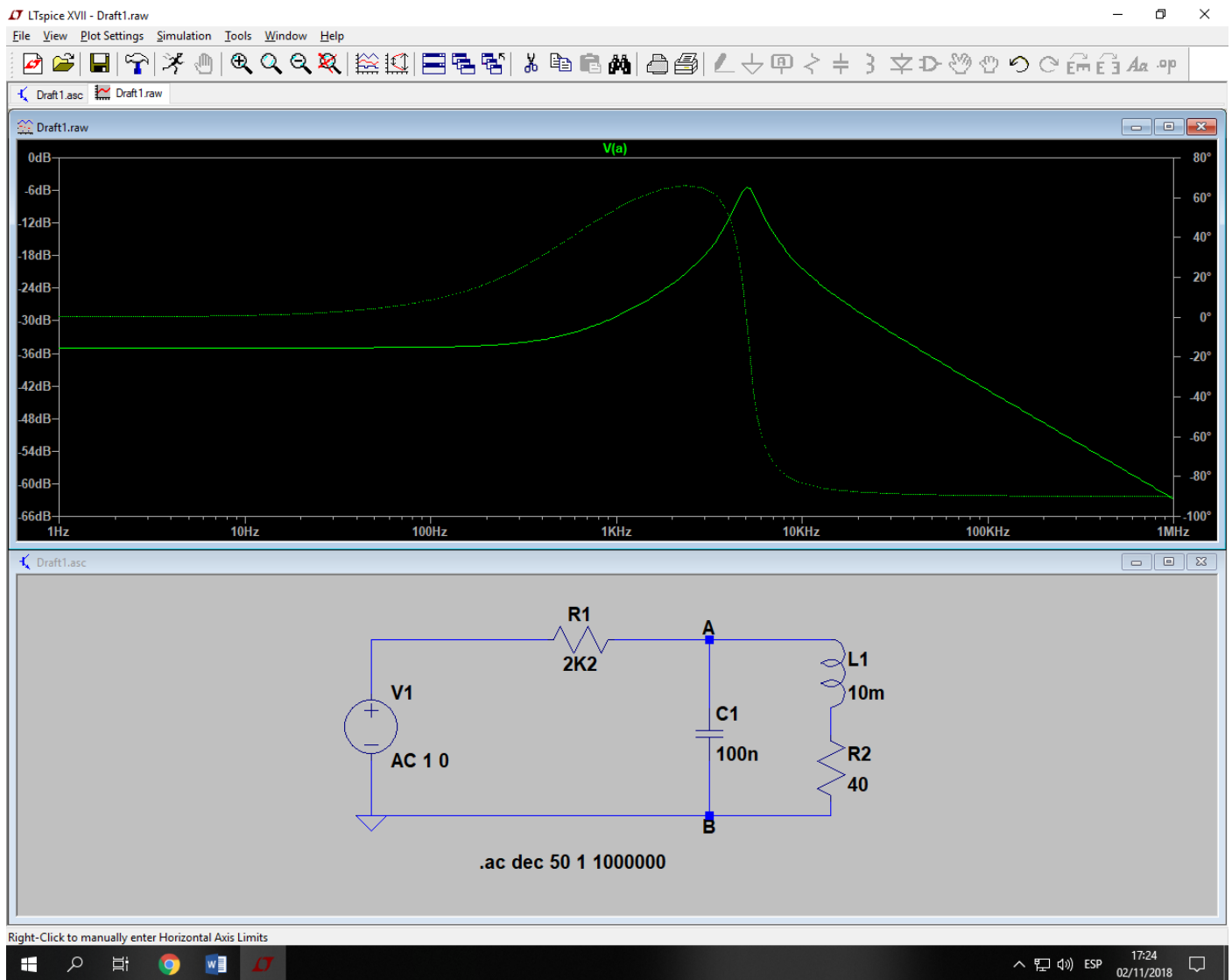
$f = 100 \text{ Hz}$

$$|V_A| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left( \frac{2200 \cdot 100 \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot 100 - \frac{2200}{2\pi \cdot 100 \cdot 10^{-3}}}{10} \right)^2}} = -50.88 \text{ dB}$$

$$\varphi = -\arctg \left( \frac{2200 \cdot 100 \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot 100 - \frac{2200}{2\pi \cdot 100 \cdot 10^{-3}}}{10} \right) = 89.83^\circ$$

El comportamiento de este filtro se asemeja al de un filtro paso banda.

d. y e.



Las fórmulas de las impedancias son:

- De la bobina:  $j\omega L$
- Del condensador:  $1 / j\omega C$

Vamos a estudiar lo que ocurre a bajas frecuencias. En la frecuencia 0, la impedancia de la bobina es 0, se comporta como un cortocircuito. Sin embargo, la impedancia del condensador sería infinito, y actuaría como un circuito abierto. A bajas frecuencias, solo contribuye la rama de R2, y como R2 no depende de la frecuencia por eso vemos que la ganancia de voltaje es constante (-35dB). A medida que va aumentando la frecuencia, el condensador tiende a cerrarse, y la bobina tiende a abrirse. Pero en este proceso, ambas ramas contribuyen a la ganancia de voltaje y por eso es creciente: entre la bobina y el condensador existen una diferencia de tensión, pero cuando llegamos a determinada frecuencia, la tensión de la bobina ya es muy grande y es como un circuito abierto. A altas frecuencias, la bobina está abierta y el condensador cerrado. Entonces, sólo contribuye a la ganancia la rama del condensador. Pero como el condensador es como un cortocircuito, la diferencia de tensión en esa rama es 0. Es por eso que el logaritmo de esto tiende a menos infinito.