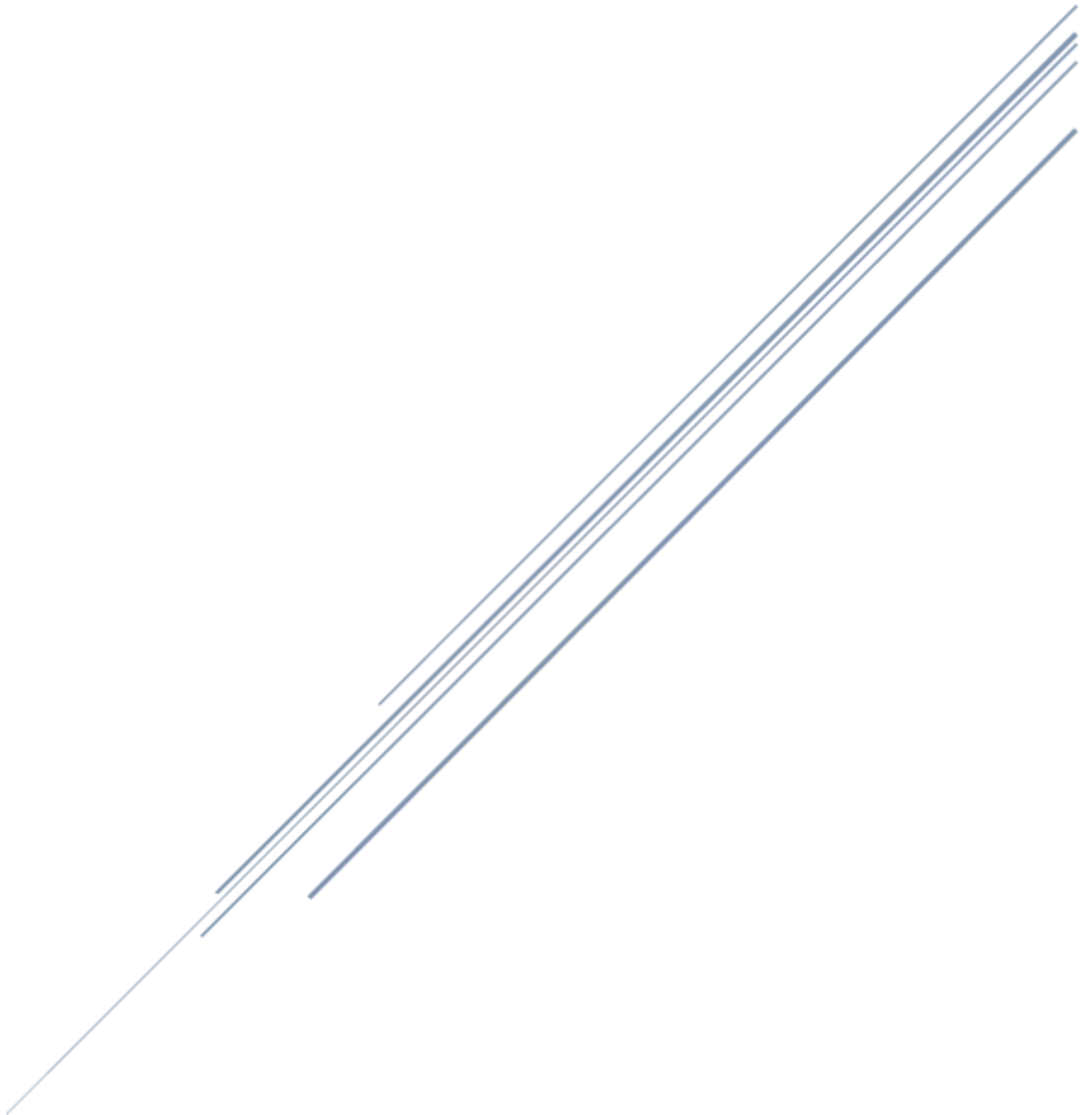


INFORME PREVIO SESIÓN 7

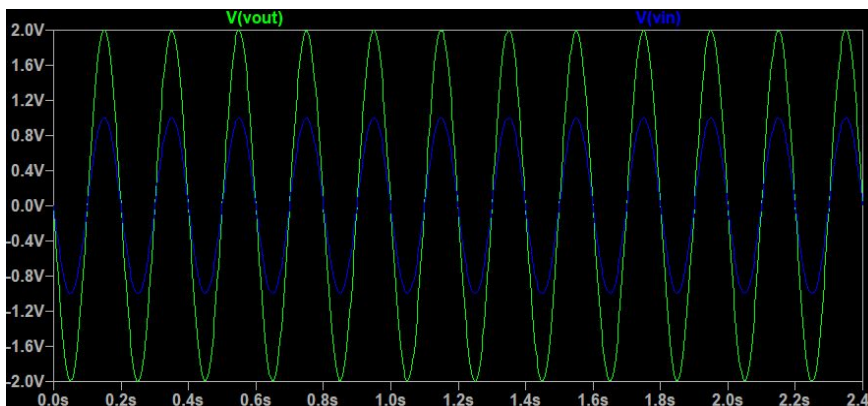
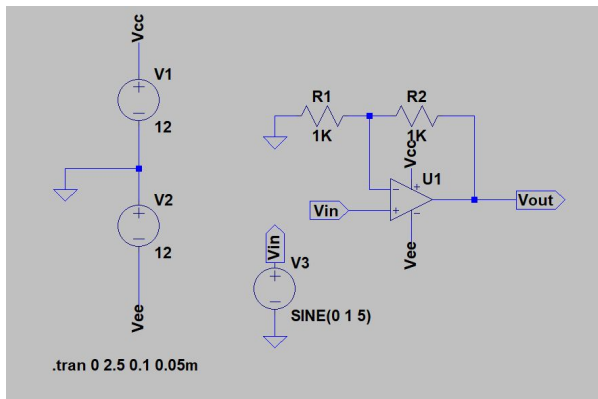
CIRCUITOS ELECTRÓNICOS



MEDIDAS DE SIMULACIÓN.

1) Amplificador no inversor.

Montamos el circuito pedido en el enunciado y lo simulamos en el LTspice.



Cursor 1	
V(vout)	
Horz: 1.1494806s	Vert: 1.9965519V
Cursor 2	
V(vin)	
Horz: 951.33953ms	Vert: 997.91399mV
Diff (Cursor2 - Cursor1)	
Horz: -198.14106ms	Vert: -998.63787mV
Freq: 5.0469095Hz	Slope: 5.04003

Medimos colocando los cursores en los picos superiores de Vout y Vin, por tanto, nuestra ganancia simulada, será de:

$$|A_v| = V_{out}/V_{in} = 1.9965519/0.99791399 = 2$$

Observamos que el AO tiene realimentación negativa:

$$V_+ = V_{in}; \quad V_+ = V_- \\ I_{R1} = I_{R2} \Rightarrow -V_-/R_1 = (V_- - V_{OUT})/R_2; \text{ y como tenemos que } V_+ = V_{in} \Rightarrow V_{OUT} = V_{in}(R_2/R_1 + 1)$$

$$A_v = V_{IN}/V_{OUT} \Rightarrow A_v = R_2/R_1 + 1 \Rightarrow A_v = 2 \cdot 10^3 / 10^3 + 1; \quad A_v = \underline{1.998}$$

Los resultados teóricos y simulados coinciden.

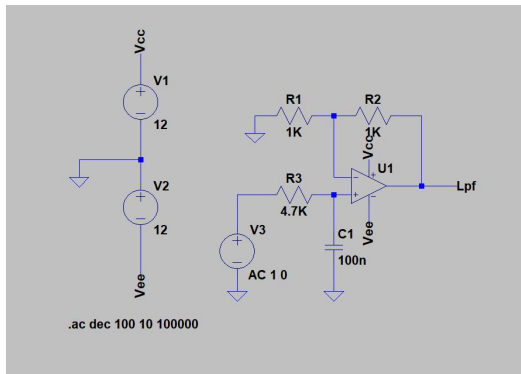
2) Filtros RC.

Primer circuito:

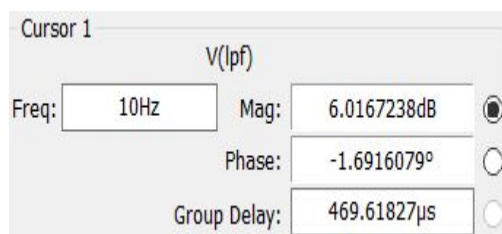
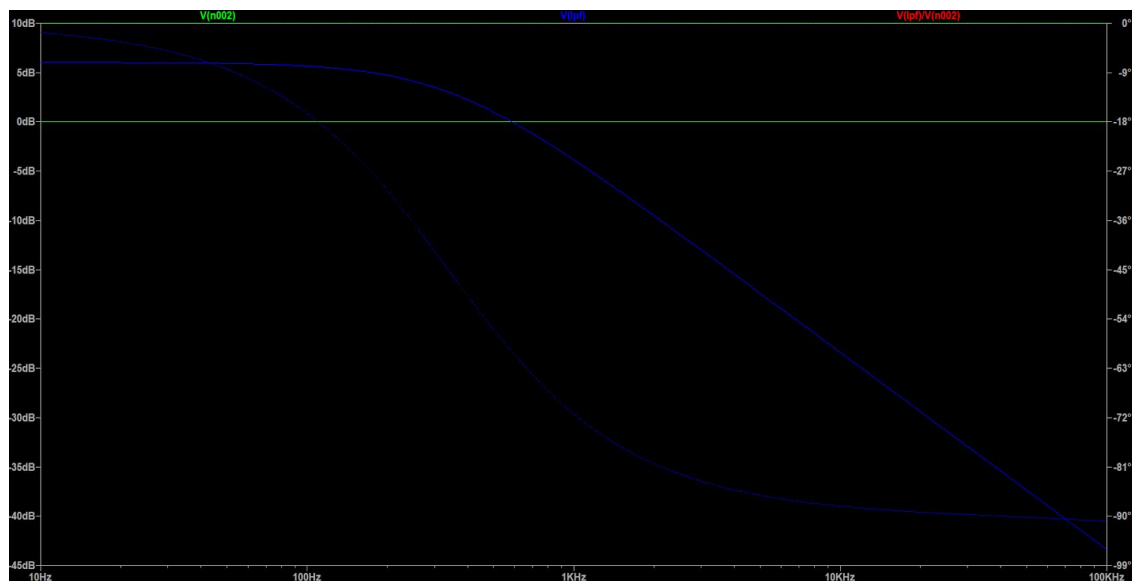
- a) Obtendremos la ganancia a la salida etiquetada ahora como Lpf con respecto a la señal de entrada V3, así como el desfase entre las dos señales.

El resultado de realizar la representación gráfica de la ganancia de salida (que es V(Lpf) porque la amplitud de V3 es de 1 V) con respecto a V3 en LTSpice es el siguiente:

Montaje:



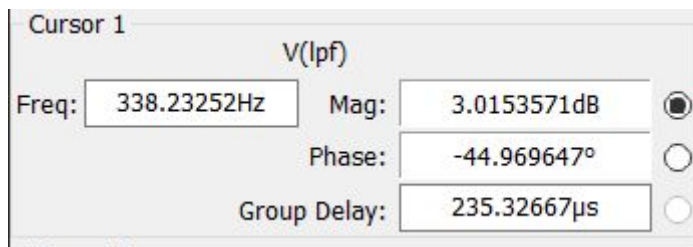
Simulación:



b) Decir el tipo de filtrado que realiza el circuito sobre la señal de entrada. Calcular la frecuencia o frecuencias de corte a partir de la representación gráfica de la simulación y mediante el cálculo teórico.

A juzgar por la línea de ganancia de $V(lpf)$ con respecto a V_3 , como comienza en valores, considerablemente altos y va decreciendo, podemos concluir que se trata de un filtro pasa baja.

Para calcular la frecuencia de corte, es necesario conocer la ganancia máxima. En este caso, la ganancia máxima presente en la gráfica será la correspondiente al extremo izquierdo de la gráfica, por ser un filtro pasa-baja. Colocando el cursor 1 sobre ese extremo obtenemos un valor de 6.016723dB. La frecuencia de corte será aquella que genera una ganancia igual a $|A_{vmax}| / \sqrt{2}$. Sabiendo que 6.0167dB es equivalente a una ganancia de 1.9992 y dividiendo ese valor entre raíz de dos obtenemos que la ganancia en la frecuencia de corte es de 1.414, es decir, de 3.0103 dB. Colocando el cursor 2 de la gráfica lo más cerca posible de este valor obtenemos un valor para la frecuencia de corte de 338,23 Hz.



$$V_+ = V_-$$

$$I_{R1} = I_{R2} \Rightarrow -V_-/R_1 = (V_- - V_{OUT})/R_2; \text{ y como tenemos que } V_+ = V_- \Rightarrow V_{OUT} = V_-(R_2/R_1 + 1)$$

$$\text{Ahora calculamos } V_+, \text{ sabiendo que } I_{RL} = I_C; (V_3 - V_+)/R_L = V_+/Z_C \Rightarrow V_+ = V_3 * Z_C / (R_L/Z_C)$$

$$V_{OUT} = (V_3 * Z_C / (R_3/Z_C)) * (R_2/R_1 + 1);$$

Entonces la ganancia será:

$$A_v = Z_C / (R_3/Z_C) * (R_2/R_1 + 1); \text{ Tomando que } Z_c = 1/j\omega C$$

$$\text{Sabemos que } A_v = 1/(1 + R_3j\omega C) * (R_2/R_1 + 1) \Rightarrow |A_v| = R_2/R_1 + 1 * \sqrt{1/(1 + (R_3\omega C)^2)}$$

$$\text{Para un } f=0 \text{ obtenemos la ganancia máxima } \Rightarrow |A_v|_{max} = R_2/R_1 + 1 = 2;$$

$$|A_v|_{max} \text{ dB} = 20 * \log(2) = \mathbf{6.0206 \text{ dB}}$$

$$\text{Sacamos la frecuencia de corte: } |A_v| = |A_{vmax}| / \sqrt{2}; |A_v| = 20 \log(|A_{vmax}| / \sqrt{2}) = \mathbf{3.0103 \text{ dB}}$$

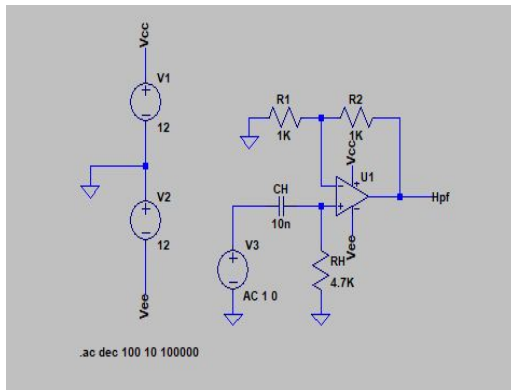
$$\Rightarrow f_c = 1/(2\pi R_L C_L) = 1/(2\pi * 4700 * 10^{-7}) = \mathbf{338,627 \text{ Hz}}$$

Como vemos los resultados teóricos se parecen mucho a los obtenidos de la simulación.

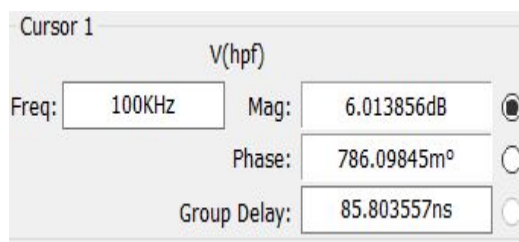
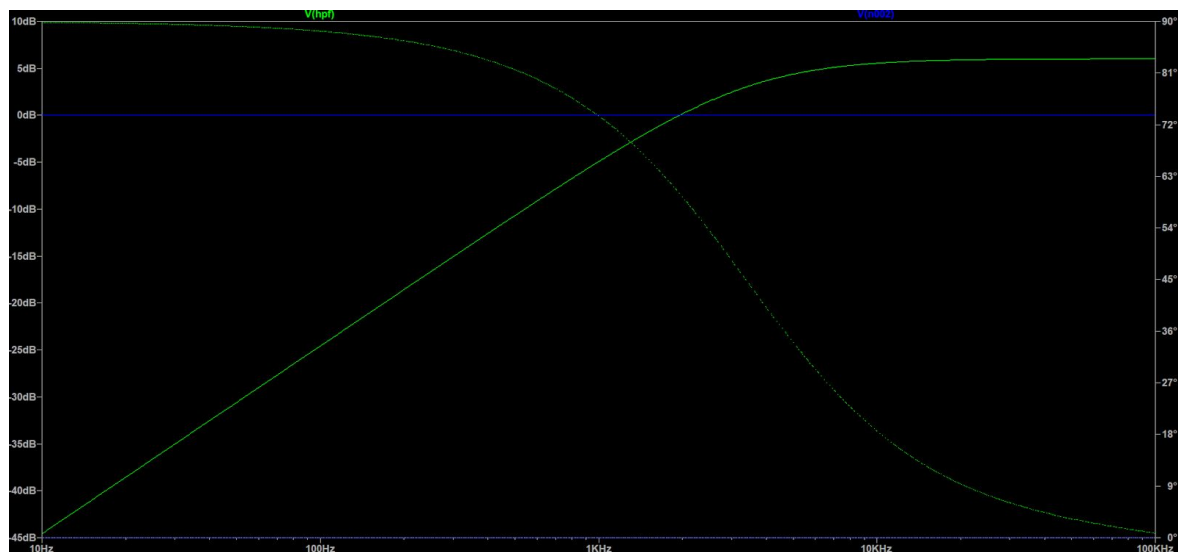
Segundo circuito:

- a) Obtendremos la ganancia a la salida etiquetada ahora como Lpf con respecto a la señal de entrada V3, así como el desfase entre las dos señales.

Montaje:



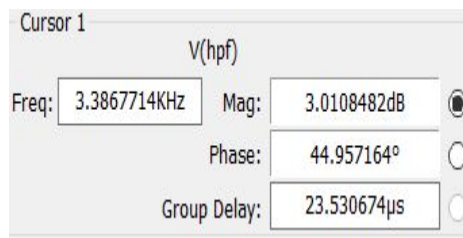
Simulación:



b) Decir el tipo de filtrado que realiza el circuito sobre la señal de entrada. Calcular la frecuencia o frecuencias de corte a partir de la representación gráfica de la simulación y mediante el cálculo teórico.

Analizando el crecimiento de la ganancia en Hpf con respecto a la frecuencia, es posible afirmar que se trata de un filtro pasa-alta.

Para calcular la frecuencia de corte, es necesario conocer la ganancia máxima. En este caso, la ganancia máxima presente en la gráfica será la correspondiente al extremo derecho de la gráfica, por ser un filtro pasa-alta. Colocando el cursor 1 sobre ese extremo obtenemos un valor de 6.013856dB. La frecuencia de corte será aquella que genera una ganancia igual a $|A_{vmax}| / \sqrt{2}$. Sabiendo que 6.013856dB es equivalente a una ganancia de 2 y dividiendo ese valor entre raíz de dos obtenemos que la ganancia en la frecuencia de corte es de 1.414, es decir, de 3.0103 dB. Colocando el cursor 2 de la gráfica lo más cerca posible de este valor obtenemos un valor para la frecuencia de corte de 3.3867714KHz.



$$V_+ = V_-$$

$$I_{R1} = I_{R2} \Rightarrow -V_-/R_1 = (V_- - V_{OUT})/R_2; \text{ y como tenemos que } V_+ = V_- \Rightarrow V_{OUT} = V_-(R_2/R_1 + 1)$$

$$\text{Ahora calculamos } V_+, \text{ sabiendo que } I_{RL} = I_C; (V_3 - V_+)/Z_C = V_+/R_L \Rightarrow V_+ = V_3 * R_L / (R_L/Z_C)$$

$$V_{OUT} = (V_3 * R_L / (R_L/Z_C)) * (R_2/R_1 + 1)$$

Entonces la ganancia será:

$$|A_v| = R_L / (R_L/Z_C) * (R_2/R_1 + 1); \text{ Tomando que } Z_C = 1/j\omega C$$

$$|A_v| = R_L / (R_L * j\omega C) * (R_2/R_1 + 1); |A_v| = R_2/R_1 + 1 * \sqrt{1/(1 + 1/(R\omega C)^2)};$$

La ganancia máxima será la misma que el apartado anterior $|A_v|_{max} \text{ dB} = 6.013856 \text{ dB}$, pero en este caso es cuando la frecuencia tiende a infinito.

$$\text{Sacamos la frecuencia de corte: } |A_v| = |A_{vmax}| / \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow f_c = 1/(2\pi R_L C_L) = 1/(2\pi * 4700 * 10) = 3386,27 \text{ Hz} = 3,38627 \text{ kHz}$$

Como vemos los resultados teóricos se parecen mucho a los obtenidos de la simulación.