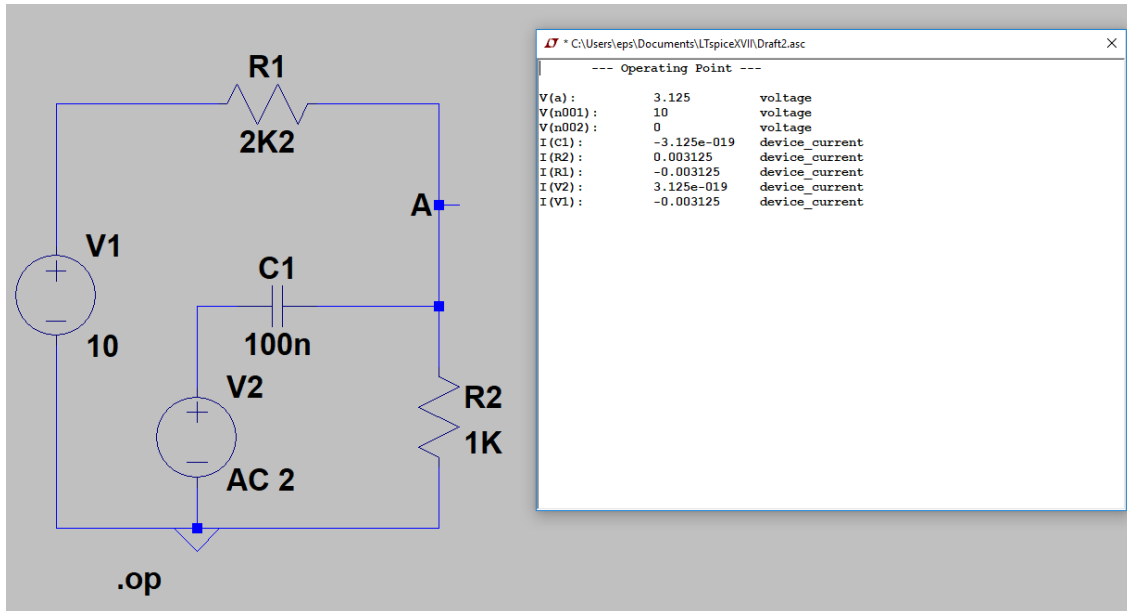


- a) Dibuje el siguiente circuito usando los siguientes valores de componentes: $R_1=2.2\text{K}\Omega$, $R_2=1\text{K}\Omega$ y $C_1=100\text{nF}$. Utilice para V1 una fuente de tensión continua de 10V, y para V2 una fuente de tensión sinusoidal de amplitud 2V y frecuencia variable.

(FOTO EN EL APARTADO B)

- b) Cree un perfil de simulación de punto de operación en continua y obtenga la tensión en el nodo A del circuito. Compárela con la tensión esperada teóricamente.



$$V_A = 3.125\text{V}$$

Si hacemos un barrido en continua el generador de señales siendo $V_2 = A * \sin(\omega t) = 0$ sustituimos esa fuente por un cable, y como estamos en continua el condensador actúa como corto, por lo que nos queda un circuito así.

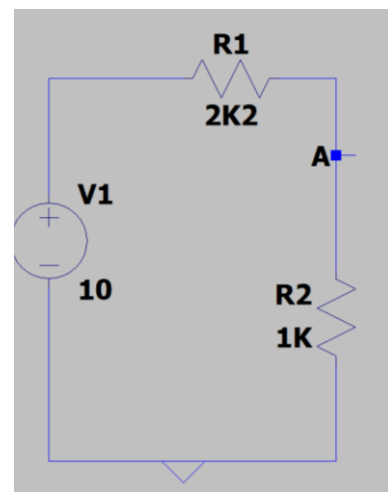
$$V_A = V_1 - V_{R1}$$

$$V_{R1} = I * R_1$$

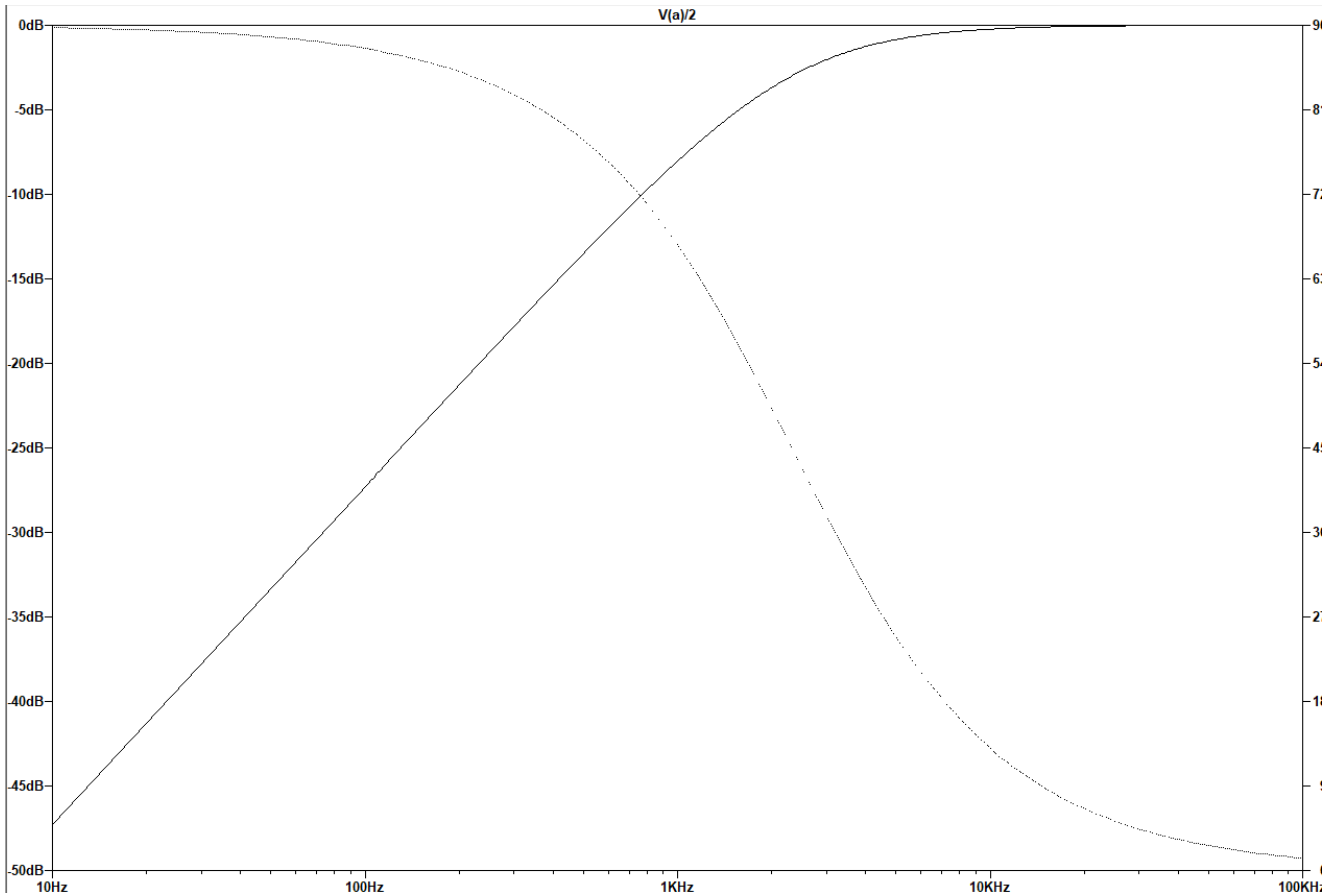
$$I = \frac{V}{R} = \frac{10}{2200 + 1000} = 3.125 * 10^{-3} \text{A}$$

$$V_A = 10 - 3.125 * 10^{-3} * 2200 = 3.125\text{V}$$

Observamos que obtenemos el mismo resultado teórico y práctico de 3.125V



- c) Cree un nuevo perfil de simulación para análisis en alterna, y realice un barrido en frecuencias desde 10Hz hasta 100KHz. Represente gráficamente la ganancia en el nodo A añadiendo al dibujo la traza de $V(A)/2$. Incluya también la representación de la fase de $V(A)/2$. Compare los resultados obtenidos a unas pocas frecuencias con los valores teóricos para la ganancia de voltaje en dBs. ¿A qué tipo de filtro se asemeja el comportamiento espectral observado en nuestro circuito?



Sustituimos la fuente V1 por un corto y nos queda un circuito como en la imagen, entonces.

$$I_{V2} = I_{R1} + I_{R2}$$

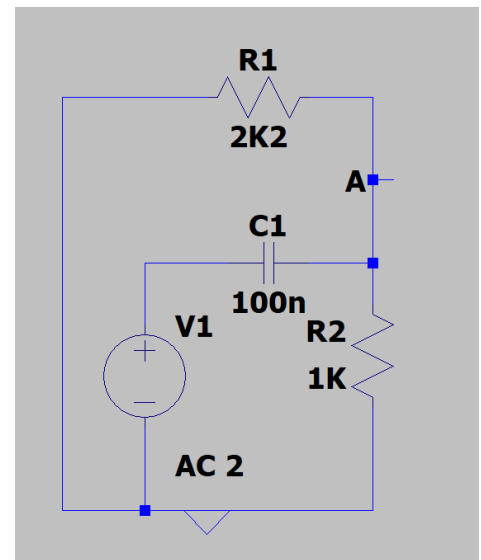
Tomamos V_2 como fasor $V_2 = A = 2V$

$$\frac{V_2 - V_A}{Z_c} = \frac{V_A}{R_1} + \frac{V_A}{R_2} \Leftrightarrow j\omega c(V_2 - V_A) = \frac{V_A}{R_1} + \frac{V_A}{R_2} \Leftrightarrow$$

$$j\omega c V_2 = \frac{V_A(R_1 + R_2 + j\omega c R_1 R_2)}{R_1 R_2} \Leftrightarrow V_A = \frac{j\omega c V_2 R_1 R_2}{R_1 + R_2 + j\omega c R_1 R_2}$$

$$G_v = \frac{V_A}{V_2} = \frac{j\omega c R_1 R_2}{R_1 + R_2 + j\omega c R_1 R_2}$$

$$|G_v| = \frac{\omega c R_1 R_2}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (\omega c R_1 R_2)^2}} \quad \varphi = \frac{\pi}{2} - \arctan\left(\frac{\omega c R_1 R_2}{R_1 + R_2}\right)$$



Frecuencia		Simulación		Teórica	
Hz	rad	$ G_v $ dB	φ (°)	$ G_v $ dB	φ (°)
10	62,83185307	-47,291	89,752	-47,291	89,753
100	628,3185307	-27,299	87,527	-27,299	87,527
1000	6283,185307	-8,034	66,637	-8,034	66,637
10000	62831,85307	-0,227	13,034	-0,227	13,034
100000	628318,5307	-0,002	1,326	-0,002	1,326

El modulo de la ganancia y la fase la hemos calculado con Excel aplicando la formula que acabamos de calcular teóricamente y hemos medido los valores de la simulación ajustándolos como vemos en la siguiente imagen

Por último, podemos concluir viendo la gráfica que lo que tenemos es un filtro de paso alto pues atenúa el voltaje a bajas frecuencias y pero no a frecuencias altas.

