Electronica para Ciencias **Name:** *Sergio Montoya*
Tarea 3
October 27, 2023

Primera Pregunta

En este caso desarrollamos por nodos. Tomando en cuenta que:

$$
\begin{aligned}
I_1 &= \frac{V_A - V_B}{R_S} = \frac{V_S - V_B}{R_S} \\
I_2 &= \frac{V_B - V_C}{R} = \frac{V_B}{R} \\
I_3 &= \frac{V_B - V_H}{2R} \\
I_4 &= \frac{V_C - V_D}{2R} = -\frac{V_D}{2R} \\
I_5 &= \frac{V_D - V_E}{R} = \frac{V_D}{R} \\
I_6 &= \frac{V_E - V_F}{2R} = -\frac{V_F}{2R} \\
I_7 &= \frac{V_F - V_G}{R} = \frac{V_F}{R} \\
I_8 &= \frac{V_G - V_H}{2R} = -\frac{V_H}{2R} \\
I_{R_L} &= \frac{0 - V_H}{R_L} = -\frac{V_H}{R_L}.
\end{aligned}
$$

Por los nodos C, E y G sabemos que:

$$
\begin{aligned}
I_2 &= I_4 \\
I_5 &= I_6 \\
I_7 &= I_8.
\end{aligned}
$$

Con lo que podemos desarrollar:

$$
\begin{aligned}
I_2 = \frac{V_B}{R} = -\frac{V_D}{2R} = I_4 \rightarrow V_D &= -2V_B \\
I_5 = \frac{V_D}{R} = -\frac{V_F}{2R} = I_6 \rightarrow V_D &= -\frac{V_F}{2} \\
I_7 = \frac{V_F}{R} = -\frac{V_H}{2R} = I_8 \rightarrow V_F &= -\frac{V_H}{2} \\
V_D = -2V_B = -\frac{V_F}{2} \rightarrow V_F &= 4V_B \\
V_H &= -2V_F \\
V_H &= -2\left(4V_B\right) \\
V_H &= -8V_B.
\end{aligned}
$$

Ahora con el nodo B queda

$$
\begin{aligned}
I_1 &= I_2 + I_3 \\
\frac{V_S - V_B}{R_S} &= \frac{V_B}{R} + \frac{V_B - V_H}{2R} \\
V_H &= -8V_B \\
\frac{V_S - V_B}{R_S} &= \frac{V_B}{R} + \frac{9V_B}{2R} = \frac{11V_B}{2R} \\
\frac{V_S}{R_S} &= \frac{11V_B}{2R} + \frac{V_B}{R_S} \\
V_S &= V_B\left(\frac{11R_S}{2R} + 1\right) \\
V_B &= V_S\left(\frac{2R}{11R_S + 2R}\right) \\
V_H &= -8\left(\frac{2RV_S}{11R_S + 2R}\right) \\
V_{out} = V_H &= -\frac{16RV_S}{11R_S + 2R}.
\end{aligned}
$$

Segunda Pregunta

1. En este caso es prudente iniciar definiendo un par de variables que utilizaremos despues:

$$
\begin{aligned}
\mathbb{Z}_1 &= \left(\frac{1}{\mathbb{Z}_{C_1}} + \frac{1}{\mathbb{Z}_{R_1}}\right)^{-1} + \mathbb{Z}_{R_S} \\
\mathbb{Z}_2 = \left(\frac{1}{\mathbb{Z}_{C_2}} + \frac{1}{\mathbb{Z}_{R_2}}\right)^{-1} &= \frac{\mathbb{Z}_{C_2}\mathbb{Z}_{R_2}}{\mathbb{Z}_{C_2} + \mathbb{Z}_{R_2}}.
\end{aligned}
$$

   Ahora bien, por medio de analisis de nodos (que fue realizado en una hoja de papel y que realmente no aporta especialmente mucho el ponerlo en este documento). podemos llegar a:

$$V_{out} = -\frac{\mathbb{Z}_2}{\mathbb{Z}_1} V_S$$

$$V_{out} = -\frac{\frac{\mathbb{Z}_{C_2}\mathbb{Z}_{R_2}}{\mathbb{Z}_{C_2}+\mathbb{Z}_{R_2}}}{\left(\frac{1}{\mathbb{Z}_{C_1}} + \frac{1}{\mathbb{Z}_{R_1}}\right)^{-1} + \mathbb{Z}_{R_S}} V_S$$

$$\mathbb{Z}_2 = \frac{\frac{R_2}{j\omega C_2}}{\frac{1}{j\omega C_2} + R_2} = \frac{R_2}{(1 + j\omega C_2 R_2)}$$

$$\mathbb{Z}_1 = \left(j\omega C_1 + \frac{1}{R_1}\right)^{-1} + R_S = \left(\frac{j\omega C_1 R_1 + 1}{R_1}\right)^{-1} + R_S$$

$$= \frac{R_1}{1 + j\omega C_1 R_1} + R_S = \frac{R_1 + R_S + j\omega C_1 R_1 R_S}{1 + j\omega C_1 R_1}$$

$$V_{out} = -\frac{\frac{R_2}{1+j\omega C_2 R_2}}{\frac{R_1+R_S+j\omega C_1 R_1 R_S}{1+j\omega C_1 R_1}}$$

$$V_{out} = -\frac{1 + j\omega C_1 R_1}{R_1 + R_S - \omega^2 C_1 C_2 R_1 R_2 R_S + j\omega C_1 R_1 R_S + j\omega C_2 R_2 R_1 + j\omega C_2 R_2 R_S} \left(V_S R_2\right).$$

Ahora podemos usar: $V_S R_2 \implies V_S R_2 \underline{/0^\circ}$

Con lo que llegamos a:

$$|V_{out}(\omega)| = -\frac{\sqrt{1^2 + (\omega C_1 R_1)^2} V_S R_2}{\sqrt{(R_1 + R_S - \omega^2 C_1 C_2 R_1 R_2 R_S)^2 + (\omega C_1 R_1 R_S + \omega C_2 R_2 R_1 + \omega C_2 R_2 R_S)^2}}$$

$$P_{V_{out}} = 0 + \arctan(\omega C_1 R_1) - \arctan\left(\frac{\omega C_1 R_1 R_S + \omega C_2 R_2 R_1 + \omega C_2 R_2 R_S}{R_1 + R_S - \omega^2 C_1 C_2 R_1 R_2 R_S}\right).$$

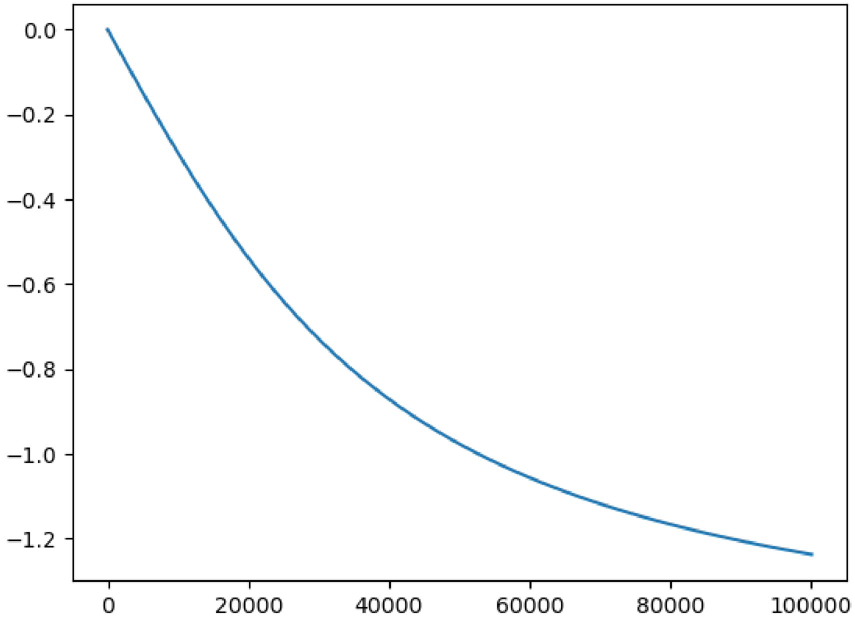

Figure 1: Grafica de la fase calculada previamente

2.

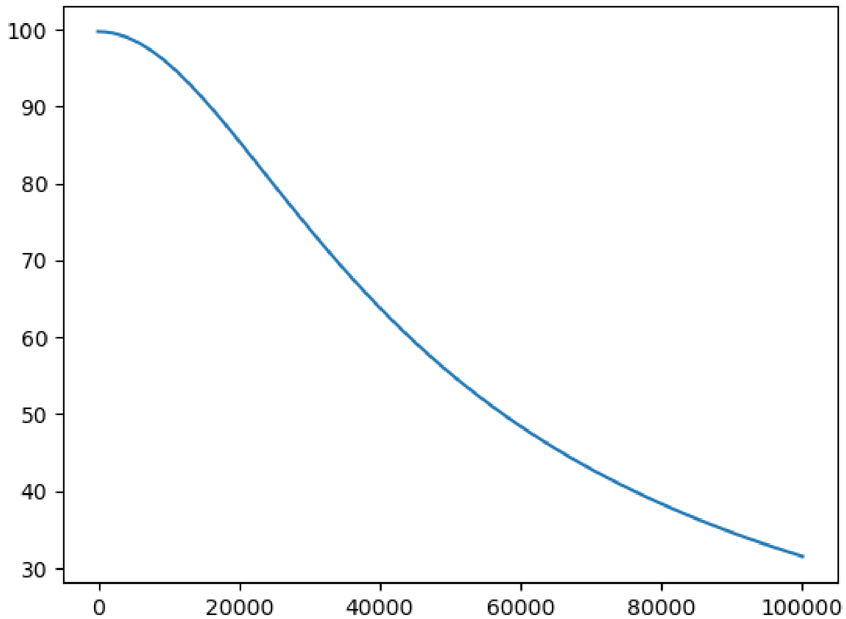

Figure 2: Grafica del voltaje de salida sobre el de la fuente respecto a omega y en valor absoluto.

3.