

RLC salida en L

Álvaro Martín Romero

3 de mayo de 2021

1. Muestra del circuito

A continuación mostramos el circuito simulado en el programa MultisimLive:

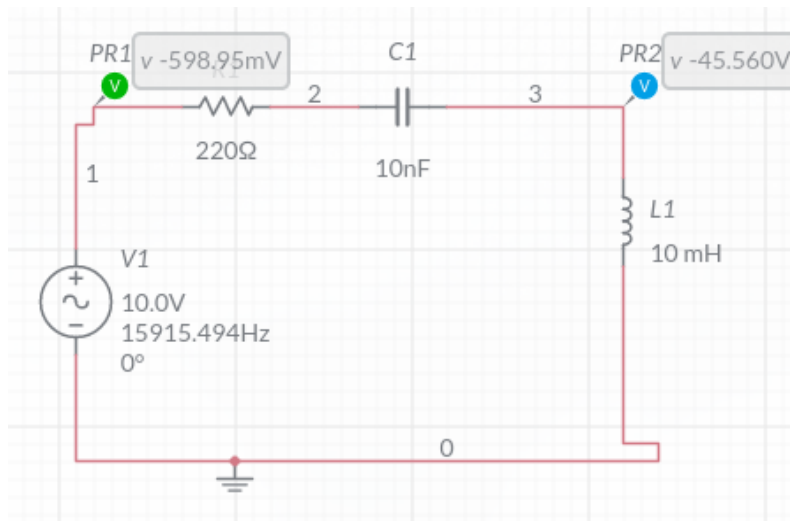


Figura 1: Representación del circuito RLC con salida en bornas de autoinductancias simulado en MultisimLive

2. Cálculo tensión salida y ángulo de desfase para la frecuencia de corte

2.1. Cálculo de la tensión de salida

El módulo de la tensión de salida lo podemos hallar con la función de transferencia haciendo $s = j\omega$ para el régimen permanente senoidal, quedándonos que :

$$V_s(j\omega) = G(j\omega) V_e(j\omega).$$

O lo que es igual:

$$|V_s(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{\omega}{\omega_n}\right)^2 + \left(\frac{2\zeta\omega}{\omega_n}\right)^2}} |V_e(j\omega)|.$$

Donde :

$$\omega_n = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f_n = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{LC} = [L = 10mH; C = 10nF] = 15915,494Hz.$$

y

$$\zeta = \frac{R}{2L} \sqrt{LC} = [R = 220\Omega] = 0,11.$$

Para $\omega = \omega_n = 15915,494 \text{ Hz}$ la tensión de salida calculada de forma teórica es:

$$|V_s| = \frac{1}{2 \cdot 0,11} \cdot 10 = 45,45 \text{ V} \quad (1)$$

2.2. Cálculo experimental en el simulador

Para ver el valor de la tensión de salida en Multisim, simulamos el circuito para la gráfica "Interactiva", el resultado es el siguiente:



Figura 2: Representación del circuito en MultisimLive para observar la tensión de salida

Como vemos, el cursor azul muestra la tensión de salida. Para el pico, es decir, el máximo, la tensión es :

$$V_s \approx 45,5 \text{ V} \quad (2)$$

Un valor bastante aproximado al valor teórico calculado anteriormete.

2.3. Cálculo del ángulo de desfase

El ángulo de desfase para el circuito RLC con salida en L se define como:

$$\varphi = 180^\circ - \arctan \left(\frac{\frac{2\zeta\omega}{\omega_n}}{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2} \right).$$

Donde para la frecuencia de corte: $\frac{\omega}{\omega_n} = 1$, por tanto:

$$\varphi = 90^\circ \quad (3)$$

2.4. Comprobación experimental en el simulador

A continuación representamos el circuito en el diagrama de Bode para poder ver el desfase que hay para la frecuencia de corte $f_n = 15915,494 \text{ Hz}$. Esto lo hacemos con la función AC Sweep que tiene MultisimLive:

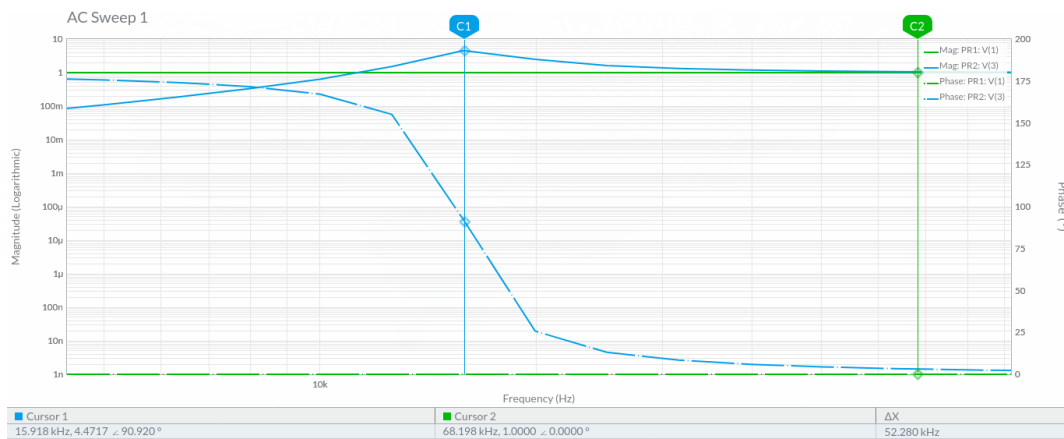


Figura 3: Representación del diagrama de Bode del circuito para ver el desfase que se encuentra este en la frecuencia de corte

Como vemos en la gráfica, el ángulo de desfase es:

$$\varphi \approx 90^\circ \quad (4)$$

Vemos que el valor experimental coincide con el valor teórico anteriormente calculado.

3. Cálculo tensión década por arriba y debajo

- Para una década por encima:

Esto es:

$$\frac{\omega}{\omega_n} = 10.$$

Sustituyendo ese valor en la función de transferencia y despejando, nos queda que la tensión de salida es:

$$V_s = 10,79 \quad (5)$$