

## Guía para la resolución de un circuito RLC en serie

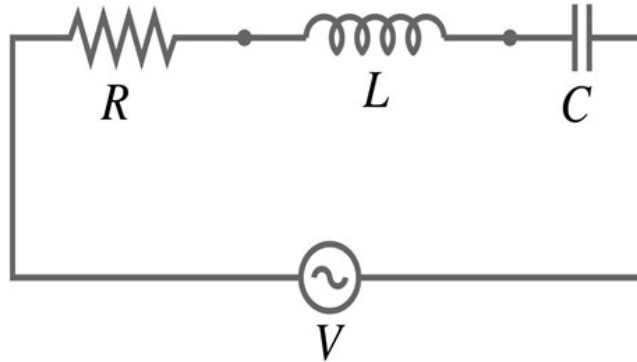


Figura 1. Esquema del circuito a resolver

### Planteo del problema

- Planteá las ecuaciones constitutivas de las tres componentes principales del circuito.
- Utilizando la ley de mallas planteá la ecuación diferencial del circuito con la carga como variable dinámica.
- ¿Qué pasaría si  $R$  fuera cero? ¿Cuál es entonces la frecuencia natural del circuito? Identificá la frecuencia natural como  $\omega_0$  ¿Qué efecto tiene la resistencia entonces?
- Planteá la solución general de la ecuación como la suma de la solución de la ecuación homogénea más una solución particular.

### Resolución de la ecuación homogénea

- Planteá una solución de la ecuación homogénea del tipo  $e^{-\alpha t}$ . Identificá la cantidad  $R/2L$  como  $\alpha$ .
- Mostrá que, dependiendo de la relación entre  $\omega_0$  y  $\alpha$ , la solución puede ser de tres formas distintas: una solución sub-amortiguada, otra de amortiguamiento crítico y una sobre-amortiguada. Esbozá el gráfico de los tres tipos de solución.
- ¿Cómo interpretarías el parámetro  $\alpha$ ? ¿Qué pasaría si  $\alpha$  fuese negativo? Esbozá las tres soluciones en este caso. ¿Por qué no se puede tener un  $\alpha$  negativo en un circuito RLC con elementos pasivos?

## Planteo de una solución particular

- Escribí la ecuación con la fuente escrita como fasor  $\tilde{V}(t) = V_0 e^{j\omega t}$  con  $V_0$  real. (Consideraremos todos los desfases respecto del fasor de la fuente). Planteá una solución para el fasor  $\tilde{q} = \tilde{q}_0 e^{j\omega t}$ .
- Definiendo el fasor de la carga  $\tilde{I}(t) = \tilde{I}_0 e^{j\omega t}$  relacioná  $\tilde{I}_0$  con  $\tilde{q}_0$ . Utilizando el fasor  $\tilde{I}$ , convertí la ecuación diferencial en una ecuación algebraica que involucre a  $\tilde{I}_0$  ¿Cómo se relaciona  $V_0$  con  $\tilde{I}_0$ ? ¿Cómo interpretás esta relación? Definí las reactancias y la impedancia
- Hallá la frecuencia de resonancia del circuito (frecuencia del forzante que maximiza la corriente del circuito), y estudiá cómo se comporta la corriente en los límites  $\omega \rightarrow 0$  y  $\omega \rightarrow \infty$  ¿Qué le ocurre a la impedancia en la frecuencia de resonancia?

## Estudio del estacionario

- Investigá cómo se definen el ancho de banda y el factor de calidad; expresalos en términos de los parámetros del circuito.
- Esbozá los diagramas de fasores para  $\tilde{V}_C, \tilde{V}_R, \tilde{V}_L, \tilde{I}$  y  $\tilde{V}$  cualitativamente.
- Investigá la aplicación del circuito RLC en serie como filtro pasa-bandas ¿Dónde tendría que medir la salida para ello? ¿En qué orden debería colocar las componentes del circuito respecto de la tierra? (dibujá un diagrama). Si quisiera construir un circuito que seleccione una sola frecuencia ¿Cómo debería escoger los parámetros del circuito? ¿Cuáles serían las limitantes físicas?