

Guía para la resolución de un circuito RLC en serie

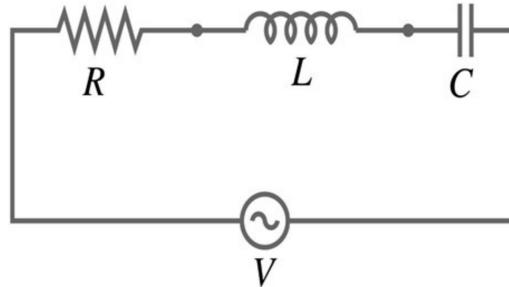


Figura 1: Esquema del circuito RLC en serie

Planteo del problema

- Plantea las ecuaciones constitutivas de las tres componentes principales del circuito.
- Utilizando la ley de mallas plantea 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? Identifica la frecuencia natural como ω_0 ¿Qué efecto tiene la resistencia entonces?
- Plantea 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

- Plantea una solución de la ecuación homogénea del tipo e^{-st} . Identifica la cantidad $(R/2L)$ como α .
- Muestra que, dependiendo de la relación entre ω_0 y α , la solución puede ser de tres formas distintas: una solución sub-amortiguada, otra de amortiguamiento crítico y una sobre-amortiguada. Esboza el gráfico de los tres tipos de solución.
- ¿Cómo interpretaría el parámetro α ? ¿Qué pasaría si α fuese negativo? Esboza las tres soluciones en este caso. ¿Por qué no se puede tener un α negativo en un circuito RLC con elementos pasivos?

Planteo de una solución particular

- Escriba la ecuación con la fuente escrita como fasor $\bar{V}(t) = V_0 e^{j\omega t}$ con V_0 real. (Consideraremos todos los desfases respecto del fasor de la fuente). Plantea una solución para el fasor $\bar{q}(t) = \bar{q}_0 e^{j\omega t}$.
- Definiendo el fasor de la intensidad $\bar{I}(t) = \bar{I}_0 e^{j\omega t}$ relaciona \bar{I}_0 con \bar{q}_0 . Utilizando el fasor \bar{I} , convierta la ecuación diferencial en una ecuación algebraica que involucre a \bar{I}_0 . ¿Cómo se relaciona V_0 con \bar{I}_0 ? ¿Cómo interpretas esta relación? Defina las reactancias y la impedancia.
- Halla la frecuencia de resonancia del circuito (frecuencia del forzante que maximiza la corriente del circuito), y estudia 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

- Investiga cómo se definen el ancho de banda y el factor de calidad; expresalo en términos de los parámetros del circuito.
- Esboza los diagramas de fasores para \bar{V}_R , \bar{V}_C , \bar{V}_L , \bar{I} y \bar{V} cualitativamente.
- Investiga 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? (dibuja un diagrama). Si quisiera construir un circuito que seleccione una sola frecuencia ¿Cómo debería escoger los parámetros del circuito? ¿Cuáles serían las limitantes físicas?