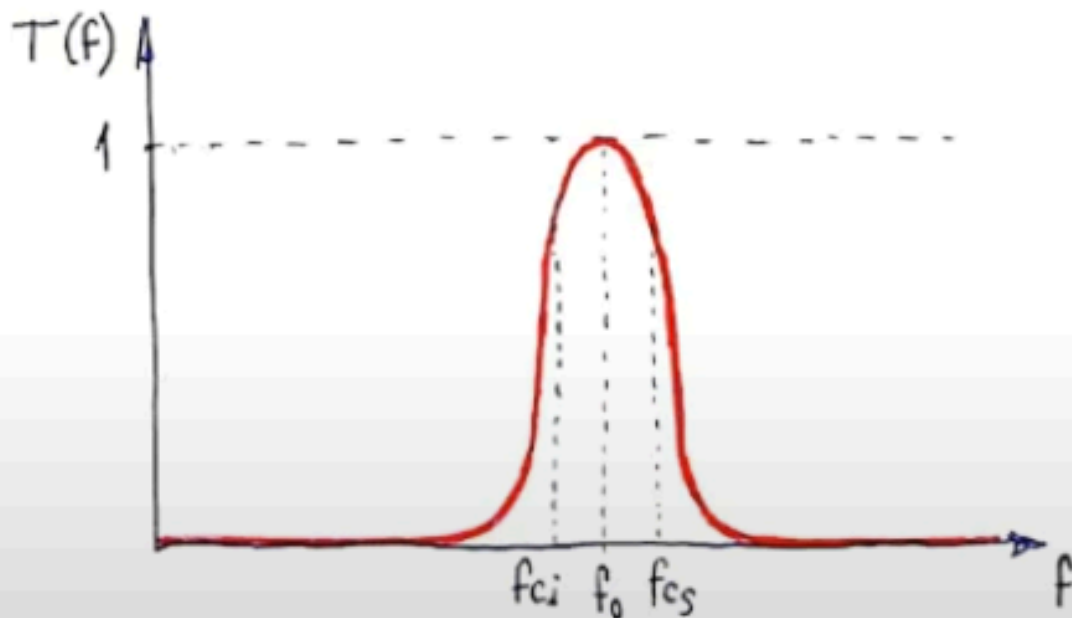
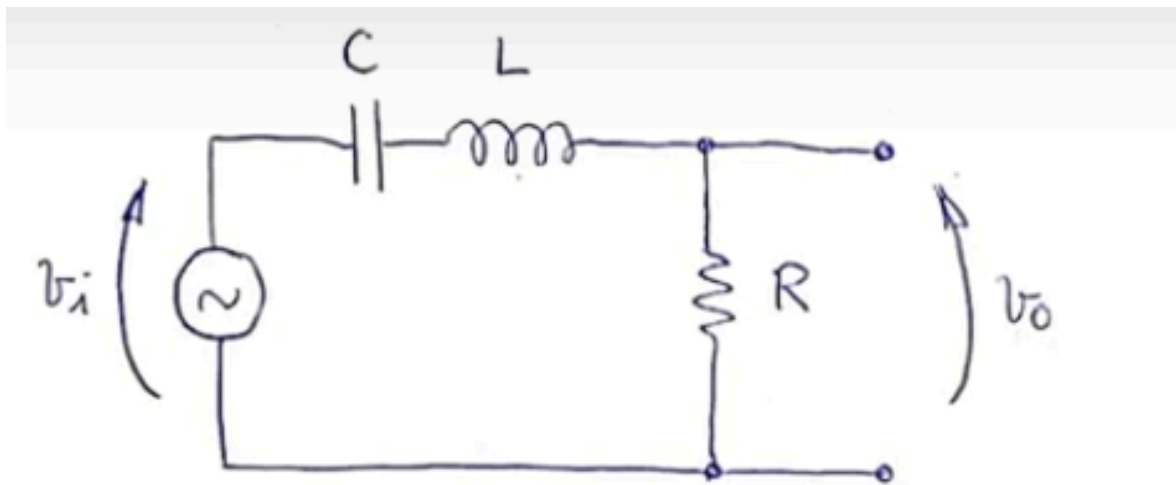


Circuitos RLC

Diseño de un circuito RLC en serie como filtro pasa-banda



Contexto teórico de los filtros RLC

Cuando se combina R, L y C, la magnitud de la impedancia (u oposición total al paso de la corriente alterna) varía con la frecuencia, lo cual permite crear filtros. Existen distintas configuraciones:

1. **Filtro RLC en serie**
2. **Filtro RLC en paralelo**
3. **Configuraciones mixtas** (combinaciones en más etapas, etc.)

Dependiendo de la topología y de dónde se tomen la entrada y salida, pueden lograrse:

- Filtros pasa-baja: atenúan frecuencias altas y dejan pasar frecuencias bajas.
- Filtros pasa-alta: atenúan frecuencias bajas y dejan pasar frecuencias altas.
- Filtros pasa-banda: dejan pasar un rango estrecho de frecuencias alrededor de la frecuencia de resonancia.
- Filtros rechaza-banda (o "Notch"): atenúan un rango de frecuencias en torno a la de resonancia y dejan pasar el resto.

Elección del tipo de circuito

Como ejemplo principal, diseñaremos un **filtro pasa-banda con un circuito RLC en serie**, porque es uno de los casos más ilustrativos para ver la resonancia.

Diseño de un circuito RLC en serie como filtro pasa-banda

Como ejemplo principal, diseñaremos un **filtro pasa-banda con un circuito RLC en serie**, porque es uno de los casos más ilustrativos para ver la resonancia.

Diseño de un circuito RLC en serie como filtro pasa-banda

1) Definir especificaciones de diseño - supongamos que queremos un filtro pasa-banda centrado en:

- Frecuencia central (de resonancia) $f_0 = 0,0005 \text{ KHz}$
- Ancho de banda (determina la selectividad) $B_f = 0,0001 \text{ KHz}$

→ Podemos extraer

$$\omega_0 = 2\pi f_0 = 2\pi \cdot 0,5 = 3,14 \text{ rad/s}$$

→ Para $B_f = 0,1 \text{ Hz} \rightarrow \text{en rad/s} \rightarrow B = 2\pi \cdot 0,1 = 0,628 \text{ rad/s}$

→ Escoger arbitrariamente (o según disponibilidad de componentes) un valor de inductor L . Podemos usar relaciones:

$$B = \frac{R}{L} \rightarrow R = BL, \text{ y } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \rightarrow C = \frac{1}{\omega_0^2 L}$$

2) Calc valores de L, C, R

Tomamos $L = 1000 \text{ mH} = 1 \text{ H}$

Calculamos $C = \frac{1}{(3,14)^2 \cdot (1)} = 0,0637 \text{ F}$

Para el ancho de banda deseado, $R = 0,628 \cdot 1 = 0,628 \Omega$

// Un conjunto de valores que cumple con los objetivos de f_0 y ancho de banda es:

$$R \approx 0,628 \Omega, \quad L = 1000 \text{ mH}, \quad C = 0,0637 \text{ F}$$

Con estos valores, el filtro presentará un pico de paso alrededor de $0,0005 \text{ KHz}$ con un ancho de banda aprox $0,0001 \text{ KHz}$

Factor de Calidad

Factor de calidad Q :

$$Q = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{3,14 \cdot 1}{0,628} \approx 5$$

↗ Cuanto mayor sea Q , mas estrecha será la banda de paso.

Uso en telecomunicaciones y audio

En telecomunicaciones (radio, TV, comunicaciones inalámbricas) o audio (ecualizadores, crossovers de altavoces), los filtros RLC en distintas configuraciones permiten seleccionar la banda o gama de frecuencias deseadas:

- **Pasa-bajos:** Se coloca R, L y C de modo que las altas frecuencias vean una gran impedancia (o voltaje se derive) y las bajas pasen sin atenuarse demasiado.
- **Pasa-altos:** Se invierte el criterio de diseño para que las bajas frecuencias queden atenuadas y las altas pasen.
- **Pasa-banda:** En un circuito serie (o paralelo), la tensión o la corriente tiene un máximo en la frecuencia de resonancia, dejando pasar ese rango en particular.
- **Rechaza-banda:** Se diseña de tal forma que la transferencia se minimice en la frecuencia de resonancia.

Modelado del circuito RLC en el simulador PHET

