

## TALLER DE RESPUESTA EN FRECUENCIA – CIRCUITOS ELÉCTRICOS II (27134)



Este taller tiene como propósito introducir al análisis de respuesta en frecuencia a través de problemas de dificultad media.

- 1) El circuito de la figura 1 corresponde a un filtro diseñado con el objetivo de eliminar el primer y el tercer término de la siguiente señal de entrada:

$$v_{in}(t) = 10 \sin(200\pi t + 20^\circ) + 30 \sin(240\pi t - 25^\circ) + 15 \sin(280\pi t + 30^\circ) \text{ [V]}$$

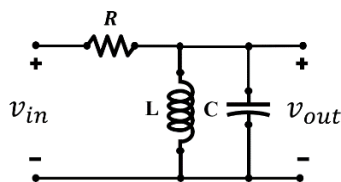


Fig. 1

Los valores de los elementos son:

$$R = 265.2 \text{ } [\Omega]; C = 0.1 \text{ [mF]}$$

$$L = 17.6 \text{ [mH]}$$

Suponga que se conecta una resistencia de carga  $R_1$  a la salida del filtro como se indica en la figura 2. ¿Cuál rango de valores debe tener  $R_1$  para garantizar que el factor de calidad del filtro no se reduzca a menos de la mitad del valor original (filtro sin  $R_1$ )?

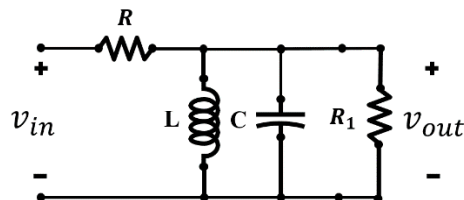
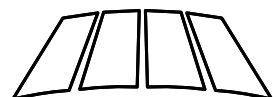


Fig. 2

- 2) Considere el circuito de la figura 1, compuesto por los siguientes elementos  $R = 50 \text{ } [\Omega]$ ,  $R_1 = 200 \text{ } [\Omega]$  y  $L = 2 \text{ [mH]}$ . Suponga que tiene la posibilidad de modificar dicho circuito incluyendo la resistencia  $R_2$  tal como se aprecia en la figura 2. Seleccione un valor para la resistencia  $R_2$  que produzca un aumento del 10% en la ganancia del filtro de la figura 5, con respecto al filtro de la figura 4.



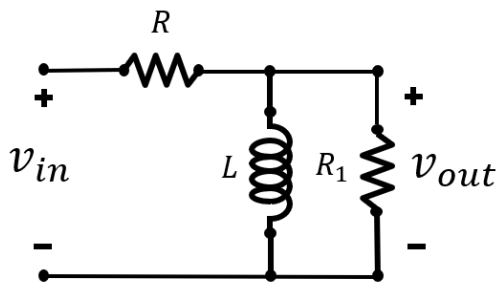


Fig. 1

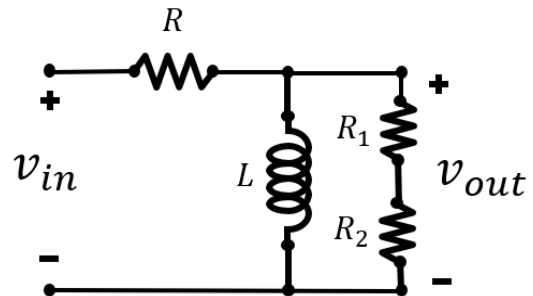
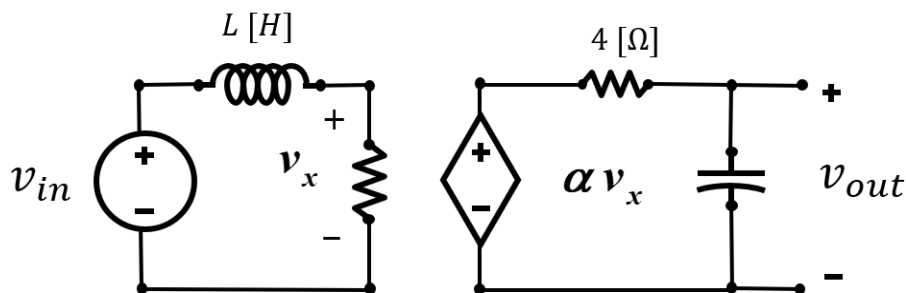


Fig. 2

- 3) Un circuito **RLC serie**, cuyo condensador es de **100 [nF]**, es alimentado por una fuente de tensión senoidal de amplitud de **10 [V]**. Se conoce que cuando la frecuencia de la fuente es de **1000 [rad/s]**, se obtiene la máxima corriente del circuito y la tensión del condensador es de **100 [V]**, calcule:
  - a) Valor del inductor
  - b) Factor de calidad
  - c) Ancho de banda del circuito
  - d) Valor de la resistencia
  
- 4) En una vereda se encuentra la emisora de radio FM “clásicos del Binomio” que puede ser captada a los **100 [MHz]**. El señor Juancho, quién es fiel seguidor de la emisora, comenta que su grabadora no funciona correctamente y que un compadre quién le revisó el equipo, le indicó que el sintonizador “sacó la mano”. Bajo estas condiciones, diseñe un circuito sintonizador **RLC serie** que permita captar la señal de la emisora a partir de un rango de **100 ±5% [MHz]** y este tenga un factor de calidad de **20**. Asuma que la resistencia tiene un valor de **33 [kΩ]**.
  
- 5) Un circuito resonante **RLC paralelo** es alimentado por una fuente de corriente expresada como  $i_f(t) = 0.2 \cdot \cos(\omega t)$  [mA]. Cuando se ajusta la frecuencia de la fuente a **2500 [rad/s]**, se obtiene una máxima respuesta de corriente de **8 [V]**, mientras que cuando se ajusta la frecuencia de la fuente a **2200 [rad/s]** se obtiene una respuesta de tensión de **4 [V]**. Bajo estas condiciones, determine los valores de **R**, **L** y **C**.

- 6) Calcule el valor de  $L$  y  $\alpha$  para obtener una función de transferencia  $H(\omega)$  igual a

$$H(\omega) = \frac{3}{\left(1 + j\frac{\omega}{2}\right)\left(1 + j\frac{\omega}{5}\right)}$$



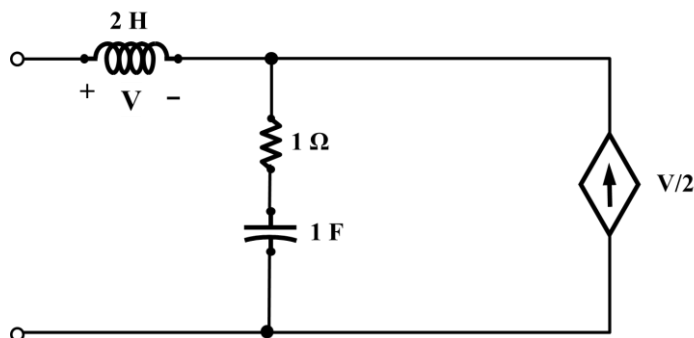
- 7) Un circuito **RLC paralelo** es alimentado por una fuente de corriente sinusoidal. El valor de los elementos son los siguientes:  $R = 20 \text{ [k}\Omega\text{]}$ ,  $L = 6 \text{ [mH]}$  y  $C = 25 \text{ [mF]}$ . Bajo estas condiciones calcule:

- Frecuencia de resonancia del circuito
- Ancho de banda del circuito
- Factor de calidad del circuito
- Las frecuencias de mitad de potencia
- Calcule el valor de una nueva resistencia que se conecta en paralelo al circuito de tal forma que el factor de calidad aumente un 20%.

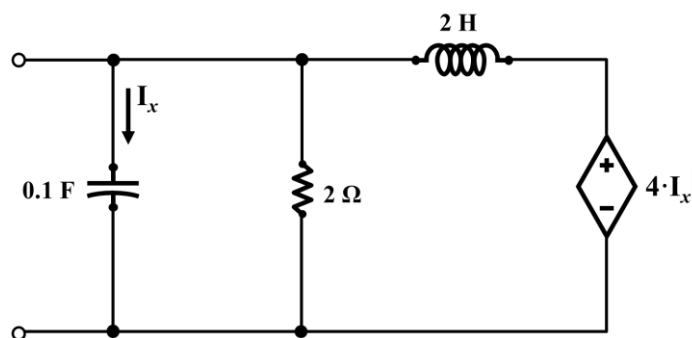
- 8) Un circuito **RLC serie** está diseñado para resonar a una frecuencia de  $\omega_0 = 105 \text{ [rad/s]}$ , tener un ancho de banda de  $0,15\omega_0$  y absorber  $16 \text{ [W]}$  de una fuente de  $120 \text{ [V]}$  cuando opera en resonancia. Calcule:

- El valor de la resistencia  $R$
- Determine el ancho de banda del circuito
- El valor de  $L$  y  $C$
- El factor de calidad del circuito
- Las frecuencias de corte

- 9) Para el circuito de la figura, calcule la frecuencia de resonancia, el factor de calidad y el ancho de banda.



- 10) Para el circuito de la figura, calcule la frecuencia de resonancia, el factor de calidad y el ancho de banda



- 11) Un filtro **pasa altas RC** está diseñado para tener una frecuencia de corte de **100 kHz**. Si para una frecuencia muy grande la **potencia disipada** en la resistencia es de **1 [mW]** y la tensión de entrada del filtro se expresa como  $v_{in}(t) = 1.4142 \cdot \sin(\omega_c \cdot t)$  [V], calcule:

- El valor de la resistencia y el condensador del filtro.
- Si la tensión de entrada se expresa como:

$$v_{in}(t) = V_1 \cdot \sin(\omega_c \cdot t) + V_2 \cdot \sin(1.5 \cdot \omega_c \cdot t) + V_3 \cdot \sin(2 \cdot \omega_c \cdot t) \text{ [V]}$$

Calcule el valor de la resistencia de carga que se debe conectar en paralelo en la salida del filtro de forma tal que solo se tenga en cuenta:

- Las componentes de tensión  $V_2$  y  $V_3$ .
- Solamente la componente de tensión  $V_3$ .

- 12) Un filtro **pasa altas RL** cuenta con una resistencia de carga  $R_{Load}$  adicional conectada en paralelo al inductor. Se conoce que, para una frecuencia muy grande, la **ganancia ( $V_o/V_i$ )** es el doble cuando  $R_{Load}$  no está conectada si se compara con la ganancia cuando  $R_{Load}$  se conecta. Adicionalmente, se conoce en esta misma condición (frecuencia muy grande), que  $R_{Load}$  disipa una potencia de **1 W** y la fuente de entrada es de **10 V**. Si el inductor es de **20 mH**, calcule la frecuencia de corte del filtro y el valor de las resistencias.
- 13) Considere el esquema de la **figura a**. El circuito tiene una respuesta en frecuencia para  $s = j\omega$  como se puede ver en la figura b. Determine la corriente de salida  $i_{out}(t)$  de una fuente de si la fuente de alimentación se expresa como:
- $v_{in}(t) = 3 \cdot \cos\left(\frac{3\pi}{4} \cdot t\right)$  [V]
  - $v_{in}(t) = -6 \cdot \sin\left(3\pi \cdot t + \frac{2\pi}{5}\right)$  [V]
  - $v_{in}(t) = 2 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{7} \cdot t\right)$  [V]
  - $v_{in}(t) = 2 \cdot \cos(\omega \cdot t)$  [V] Para  $\omega$  muy pequeño.

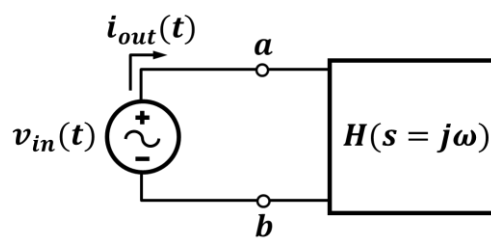


Figura a

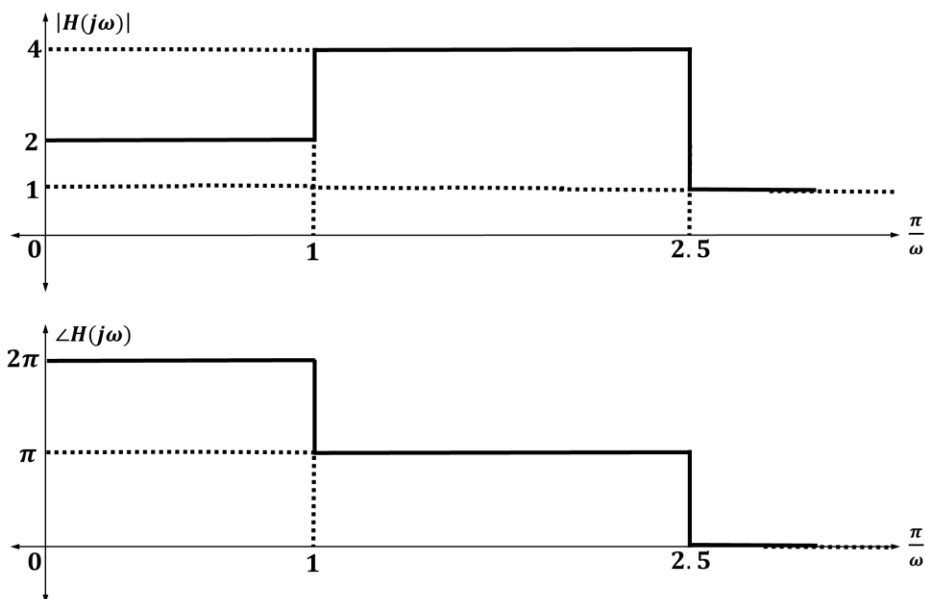


Figura b