

Circuito RLC

Julio E. Rodríguez L.
Universidad Nacional de Colombia

1. La resonancia

Un circuito resonante también se conoce como como circuito sintonizado. Para que el fenómeno de resonancia ocurra en un circuito, es esencial que este contenga una capacitancia y una inductancia, una condición necesaria para el intercambio energético entre un elemento reactivo y el otro. Los elementos resistivos disipan la energía intercambiada entre los elementos reactivos. Dependiendo de los valores de estos componentes es posible calcular a qué frecuencia ocurre la resonancia.

2. Materiales y equipos

- Osciloscopio.
- Generador de señal.
- Medidor RLC.
- 1 resistencia de $2,2k\Omega$, 1 condensador de $2,2\mu F$ a 24 V y una inductancia de $0,6mH$

3. Montaje

Construya el circuito esquematizado en la figura. Mida los valores de los elementos incluyendo la resistencia de la bobina y su inductancia, compare estos valores con los nominales de cada elemento.

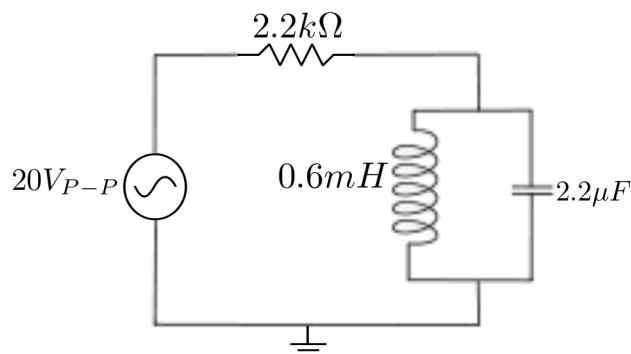


Figura 1: Circuito RLC en paralelo (Circuito TANQUE), los valores de los elementos no son necesariamente iguales a los utilizados en esta práctica.

4. Pico de resonancia, ancho de banda y Q

Aplique una señal sinusoidal y varíe su frecuencia hasta encontrar el máximo voltaje de salida, determine su valor pico a pico V_{pp} . Anote este valor de frecuencia, el cual constituye la frecuencia de resonancia f_0 y el voltaje máximo de salida, V_{max} . Halle el grado de coincidencia entre f_0 con la predicción teórica ($f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$).

Luego mida los voltajes de salida tanto en la región de frecuencias mayores como menores a f_0 . Haga la respectiva gráfica de voltaje de salida en función de la frecuencia y luego haga la misma gráfica pero normalizada al valor máximo de voltaje.

Ahora, calcule el ancho de banda BW , para esto calcule las dos frecuencias de corte f_1 y f_2 , estas frecuencias se calculan como el valor de voltaje o corriente (según el caso) que suministra la mitad de la potencia que proporciona el voltaje máximo (o la corriente máxima), lo cual es aproximadamente el 70 % del voltaje máximo (o la corriente máxima), entonces, el ancho de banda es $BW = f_2 - f_1$.

Luego halle el factor de calidad, Q , del circuito, esto lo puede hallar como la frecuencia de máxima amplitud dividida por el ancho de banda. Finalmente, estime la resistencia total del circuito, R_T , a partir de la expresión $BW = 1/(2\pi R_T C)$. Que diferencia encuentra entre el valor de R_T y la resistencia esperada, tenga en cuenta que aunque la resistencia del alambre de la bobina es despreciable, esta presenta una resistencia significativa asociada al núcleo magnético, R_L , que corresponde a la disipación producida por las corrientes de vórtice dentro de él.

5. Diagrama de Bode

A continuación trazamos el diagrama de Bode del circuito en estudio. Este diagrama es la curva de ganancia de voltaje, A_v dado en decibels (dB) en función de la frecuencia en escala logarítmica. Para ello utilice los datos de voltaje de salida en función de la frecuencia para calcular la ganancia de voltaje A_v en dB , la cual se expresa como:

$$A_v(dB) = 20 \log_{10} \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad (1)$$

Ahora haga una gráfica semilogarítmica de A_v (en el eje lineal) en función de la frecuencia en la escala logarítmica. Entonces, en esta gráfica determine las pendientes (en dB por década), para las regiones correspondientes a frecuencias inferiores y superiores a la frecuencia de resonancia. Estas pendientes dan información del nivel de atenuación del circuito resonante.

6. Diagrama de fase

Haga la gráfica de la diferencia de fase entre el voltaje de entrada y de salida (ángulo ϕ), estudie su comportamiento, identifique la región donde dominan los efectos capacitivos y aquella donde predominan los efectos inductivos, que pasa en la frecuencia de resonancia?.
