TEORÍA DE CIRCUITOS III
Examen Final

21 de enero de 2019
Los resultados se publicarán el 22 de enero.
La revisión del examen se realizará los días **23 y 24** de enero de 2019 de **11:30 a 13:30**.

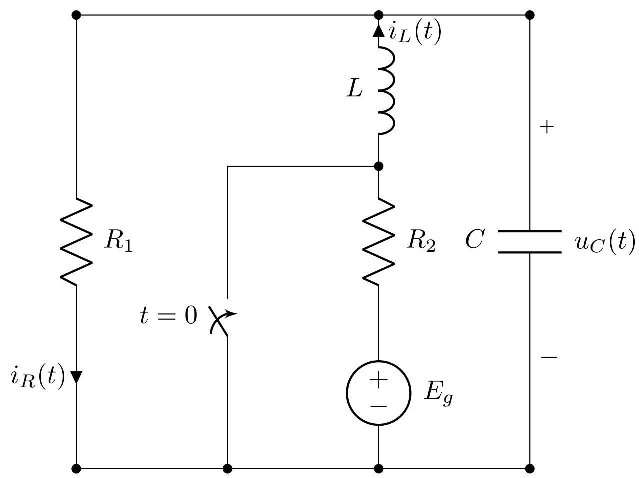
Ejercicio 1

El interruptor del circuito de la figura ha permanecido abierto un tiempo elevado, y se cierra en $t = 0$. En estas condiciones debes realizar el siguiente itinerario:

1. **(0,5p.)** Determinar las condiciones iniciales de las variables $u_C(0^+)$, $i_L(0^+)$, $i_R(0^+)$.
2. **(0,5p.)** Determinar los valores en régimen permanente de las variables $u_C(\infty)$, $i_L(\infty)$, $i_R(\infty)$.
3. **(4p.)** Dibujar el circuito en el dominio de Laplace para $t > 0$, y resolverlo para obtener las expresiones analíticas de $\mathbf{I_L(s)}$, $\mathbf{U_C(s)}$, $\mathbf{I_R(s)}$.
4. **(1p.)** Comprobar mediante los teoremas de valor inicial y valor final que las expresiones anteriores se ajustan a los resultados de los apartados 1 y 2.
5. **(1p.)** A partir de las expresiones obtenidas en el apartado 3, indica de forma razonada el tipo de transitorio existente en el circuito.
6. **(3p.)** Expresión de la variable $i_R(t)$ en el dominio del tiempo.

Datos:

$$E_g = 4\,\mathrm{V}$$
$$R_1 = 2\,\Omega$$
$$L = 1\,\mathrm{H}$$
$$C = 250\,\mathrm{mF}$$
$$R_2 = 2\,\Omega$$



Ejercicio 2

En este ejercicio se analizará el comportamiento en frecuencia del circuito de la figura.

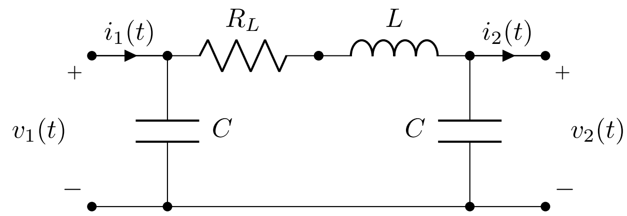
1. (**4p.**) Determina la función de transferencia en el dominio de Laplace

$$\mathbf{H(s)} = \frac{\mathbf{V_2(s)}}{\mathbf{V_1(s)}}$$

2. (**1p.**) A partir de la expresión anterior, obtén la expresión normalizada de la función de transferencia en el dominio de la frecuencia, $\mathbf{H}(\omega)$.
3. (**1p.**) Determina la pulsación a la que se encuentran los polos y ceros del sistema.
4. (**4p.**) Dibuja el diagrama de Bode de **amplitud y de fase**. ¿Qué tipo de filtro es este circuito?

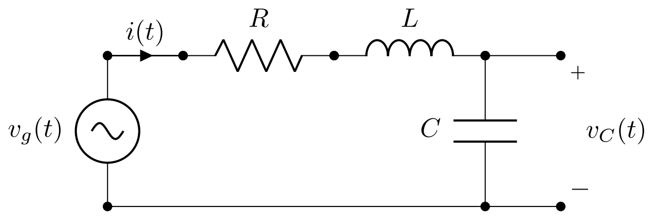
Datos:

$$C = 170\,\text{nF}$$
$$L = 30\,\text{mH}$$
$$R_L = 1\,\Omega$$



Ejercicio 3

En este ejercicio se analizará el comportamiento en resonancia del circuito de la figura. Este circuito está alimentado con una fuente de tensión sinusoidal de valor eficaz $V_g = 100\,\text{V}$ y frecuencia $f = 1\,\text{kHz}$. El condensador de salida tiene una capacidad de $C = 50\,\text{nF}$.



1. (**2,5p.**) Determina la inductancia necesaria para que el circuito entre en resonancia a la frecuencia del generador.
2. (**2,5p.**) Determina la resistencia necesaria para obtener una tensión en el condensador de $V_c = 12\,\text{kV}$.
3. (**2,5p.**) A partir de los valores de L y R obtenidos, determina el ancho de banda del circuito y las frecuencias de potencia mitad.
4. (**2,5p.**) La frecuencia del generador tiene una tolerancia de $\pm 1\,\%$. Manteniendo los valores de L y R obtenidos en los apartados 1 y 2, determina el valor eficaz de la corriente y la tensión en el condensador en los valores extremos de esta tolerancia.

Ejercicio 4

El circuito de la figura representa una fuente de corriente alterna sinusoidal alimentando un cuadripolo Q_1 que, a su vez, está conectado a una impedancia de carga.

1. **(2,5p.)** Determina los parámetros impedancia del cuadripolo.
2. **(2,5p.)** A partir del resultado obtenido en el apartado anterior, calcula la impedancia de entrada del cuadripolo. A partir de este resultado, obtén la impedancia que debe tener el generador para se produzca máxima transferencia de potencia.
3. **(2,5p.)** Determina los parámetros admitancia de un cuadripolo, Q_T, conformado por una asociación paralelo-paralelo de dos cuadripolos Q_1 idénticos. Dibuja los circuitos necesarios para comprobar si existe interacción entre los cuadripolos (test de Brune), y razona el resultado que se obtendría en este caso.
4. **(2,5p.)** ¿Cuál es la impedancia de entrada del cuadripolo Q_T si en su puerto de salida tiene la misma impedancia $\overline{Z}_L$?

Datos:

- $R = 1\,\Omega$
- $X_C = 2\,\Omega$
- $\overline{Z}_L = \text{-j}2\,\Omega$