

LMA Física II: Electricidad y Magnetismo - 1C 2022

Guía N° 8: Circuitos eléctricos básicos

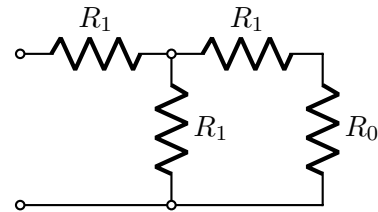
Problema 1: En el circuito de la figura se conecta una fuente de potencial V_0 entre los terminales.

a) Escribir las ecuaciones necesarias para las diferentes corrientes que circulan por el circuito.

b) Resolver dichas ecuaciones e indicar la corriente en cada rama.

c) Calcular la resistencia equivalente entre los terminales de entrada del circuito usando $R_{eq} = V_0/I$, con I la corriente que pasa por la fuente.

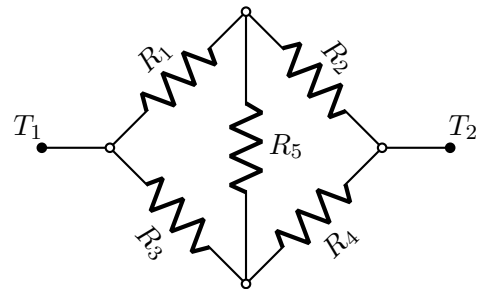
d) Comparar el resultado anterior con la resistencia equivalente calculada en la guía pasada.



Problema 2: En el circuito de la figura (que se llama “puente”), se conecta una fuente de potencial V_0 entre los terminales.

a) Escribir las ecuaciones linealmente independientes para las corrientes que circulan sobre cada una de las resistencias.

b) Encontrar bajo qué condición la corriente sobre R_5 es nula. Hallar los valores de las corrientes en cada rama para esta situación. Calcular R_{eq} para este caso.



Problema 3: Considerar la descarga de un condensador a través de una resistencia.

a) Calcular la corriente y la carga como función del tiempo. Graficar.

b) Demostrar que la energía total disipada por la resistencia coincide con la inicialmente almacenada en el condensador.

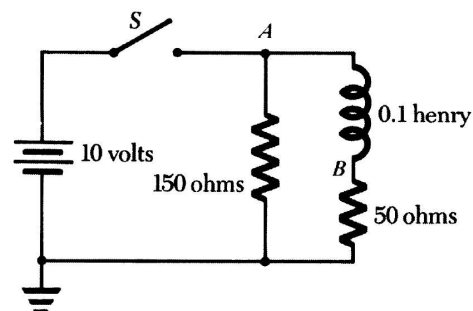
c) De acuerdo al resultado del primer ítem, estimar el tiempo para que la carga de un condensador $C = 100 \mu\text{F}$ se reduzca a la de un único electrón, si inicialmente se encontraba a una diferencia de potencial $V_0 = 10 \text{ V}$ y la resistencia de descarga es $R = 100 \Omega$.

Problema 4: Una bobina de 1 mH de autoinducción y $0,1 \Omega$ de resistencia interna se conecta a una fuente de potencial de 6 V y resistencia interna despreciable.

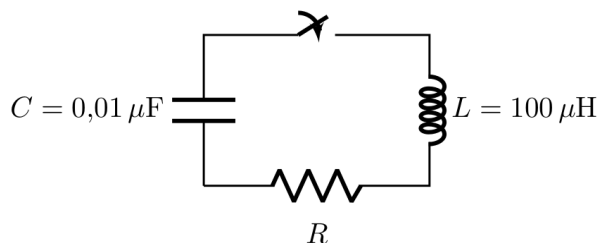
a) Escribir la caída de potencial sobre cada elemento (fuente, bobina y resistencia), y hallar la ecuación que debe satisfacer la corriente.

- b) Hallar la corriente como función del tiempo. Calcular (en Ampère) el valor asintótico de la corriente. Calcular (en segundos) cuánto tarda la corriente en alcanzar el 90% de su valor final.
- c) Graficar la corriente como función del tiempo.
- d) Calcular la energía almacenada en el campo magnético de la bobina como función del tiempo. Mostrar que este valor es igual a la diferencia entre la energía entregada por la batería hasta ese instante y la energía disipada por la resistencia hasta ese instante.

Problema 5: En el circuito representado en la figura, el interruptor ha estado cerrado un largo tiempo, de forma que en el circuito circula una corriente estacionaria. La resistencia interna de la batería es despreciable. Construir una gráfica de la variación respecto del tiempo de los potenciales en los puntos A y B en los primeros 5 ms después de abrir el interruptor.



Problema 6: En el circuito en serie RLC de la figura, el interruptor se cierra en el instante $t = 0$, siendo en dicho instante la carga del capacitor Q_0 .



- a) Para el caso sobreamortiguado, la diferencia de potencial sobre el capacitor puede escribirse según

$$V(t) = A e^{-\beta_1 t} + B e^{-\beta_2 t}$$

Verificar que para $R = 600 \Omega$ se cumple la condición de sobreamortiguamiento y calcular las constantes β_1 y β_2 .

- b) Calcular las constantes A y B acorde a las condiciones iniciales declaradas.

Problema 7: En un circuito LC el capacitor se encuentra inicialmente cargado, siendo la diferencia de potencial entre sus placas de 12 V, y la corriente instantánea igual a cero. La inductancia es de 2,81 mH y la capacitancia es de 9 pF.

- a) Determine la frecuencia de oscilación del circuito.
- b) ¿Cuáles son los valores máximos de la carga en el capacitor y de la corriente en el circuito?
- c) ¿Cuál es la energía total almacenada en el circuito? Graficar como función del tiempo la energía en cada elemento del circuito.

Problema 8: Considere un circuito RLC en serie en el que $R = 7,6 \Omega$, $L = 2,2 \text{ mH}$ y $C = 1,8 \text{ mF}$.

- a) Calcule la frecuencia de la oscilación amortiguada del circuito.

- b) ¿Cuánto tiempo transcurrirá antes de que la amplitud de la oscilación de la corriente disminuya al 50% de su valor inicial?
- c) Para esos valores de L y C , ¿cuál es la resistencia crítica para las oscilaciones amortiguadas?