



## Electromagnetismo (LFIS 211)

Licenciatura en Física

Profesor: J.R. Villanueva

e-mail: [jose.villanueva@uv.cl](mailto:jose.villanueva@uv.cl)

### Tarea 14

1. Una inductancia de 2 H y una resistencia de  $3 \Omega$  se conectan en serie con una batería de 5 V y un interruptor. Determine la corriente y la razón de cambio de la corriente,  $dI/dt$ , en el circuito en los siguientes tiempos después de cerrar el interruptor: (a) 0,3 s, (b) 1 s, (c) 4 s.

2. A través de un circuito formado por una inductancia  $L_0$ , una resistencia  $R_0$  y una batería  $V_0$  pasa una corriente  $I = V_0/R_0$ . Un interruptor en el circuito se abre en el instante  $t = 0$ , creando un arco a través del interruptor.

- (a) Si la resistencia en el arco está dada por  $k/I$ , donde  $k < V_0$ , determine la corriente que pasa por el arco en función del tiempo.

- (b) ¿Cuál es el valor final estacionario de la corriente que pasa por el arco?

3. Hallar el flujo de corriente de un circuito  $R-L$  simple bajo un voltaje sinusoidal  $\xi(t) = \xi_0 \sin \omega t$ , donde  $\xi_0, \omega$  son constantes positivas.

4. Hallar el flujo de corriente de un circuito  $R-L$  simple bajo un voltaje sinusoidal amortiguado  $\xi(t) = \xi_0 e^{-at} \sin bt$ , donde  $\xi_0, a, b$  son constantes, y  $a > 0$ . Suponer que en  $t = 0$ ,  $I(0) = I_0$ .

5. Un circuito simple consta de un condensador  $C$  y una inductancia  $L$ , y un interruptor que se encuentra abierto para  $t < 0$ . Suponga que inicialmente  $C$  tiene una carga de 0.03 [c] y que el interruptor se cierra en  $t = 0$ .

- (a) Hallar  $q(t)$  como función del tiempo. Suponga  $I(0) = 0$ .

- (b) Haga una gráfica de  $q(t)$ .

- (c) Hallar la caída de voltaje a través de la inductancia después que han pasado 10 segundos si  $C = 300 \mu\text{F}$  y  $L = 8 \text{ [H]}$ .

6. Agregar una resistencia al problema (3) y resolver la ecuación diferencial resultante, considerando por separado los tres casos

$$R > 2\sqrt{L/C}, \quad R = 2\sqrt{L/C}, \quad R < 2\sqrt{L/C}$$

Haga un gráfico de los tres tipos de solución obtenida. (En esta situación la resistencia  $R$  es equivalente a una fuerza amortiguadora, y estos tres casos dan lugar respectivamente a superamortiguamiento, amortiguamiento crítico, y subamortiguación).

7. Un condensador real  $C$  tiene una resistencia de fuga  $R$  en paralelo, está conectado en serie con una inductancia ideal  $L$ .

- (a) Calcule  $|Z|$ .

- (b) Calcule sus valores aproximados para frecuencias altas y bajas, y e resonancia, suponiendo que  $R$  es muy grande.

- (c) Construya un gráfico de  $|Z|$  en función de  $\omega$ .

8. Repita el problema anterior suponiendo que el condensador con fuga está en paralelo con una inductancia ideal.
9. La combinación en serie de una resistencia en serie  $R$  y una inductancia  $L$  se pone en paralelo con la combinación en serie de una resistencia  $R$  y una capacidad  $C$ . Demuestre que si  $R^2 = L/C$  la impedancia es independiente de la frecuencia. ✓
10. Un resistor de alambre devanado tiene una resistencia en corriente directa de  $90 \Omega$  y una inductancia de  $8 \mu\text{H}$ .
- ¿Cuál es el ángulo de fase de la impedancia a 1000 Hz?
  - Se coloca un condensador en paralelo con el resistor para reducir el ángulo de fase a cero a 1000 Hz sin cambiar significativamente la resistencia. ¿En qué intervalo de frecuencias es menor al ángulo de fase de lo que era antes de que se añadiera el condensador?
11. (a) Una capacidad  $C$  en paralelo con una resistencia  $R$  tiene una impedancia  $Z$ . Suponiendo que un condensador  $C'$  que está en serie con una resistencia  $R'$  tiene la misma impedancia  $Z$ , encuentre el valor necesario de  $C'$  y  $R'$  en términos de  $C$  y  $R$  para una  $\omega$  dada.
- (b) Si el *factor de disipación* se define como  $D = \omega R' C'$ , demuestre que  $D = 1/\omega R C$ , y que la fase de la corriente es  $\theta = \arctan(-1/D)$ .
12. Demuestre que la potencia media disipada en un circuito por el que circula una corriente alterna (c.a.)  $I(t) = I_0 e^{i\omega t}$ , con  $V(t) = ZI(t)$ , es dada por

$$\overline{P} = \overline{\operatorname{Re} I(t) \operatorname{Re} V(t)} = \frac{1}{2} |I_0| |V_0| \cos \theta. \quad (1)$$

13. Un generador de c.a. con impedancia interna  $Z_I$  se conecta en serie con una impedancia de carga variable  $Z_L$ . Demuestre que la potencia máxima se transfiere a la carga cuando  $Z_L = Z_I^*$ .
14. Demuestre que el factor de calidad  $Q$  puede expresarse como  $2\pi$  veces la energía máxima almacenada en el circuito, dividida por la energía disipada en un ciclo. Este enunciado se usa a veces como la definición de  $Q$  y es independiente de los parámetros específicos del circuito.