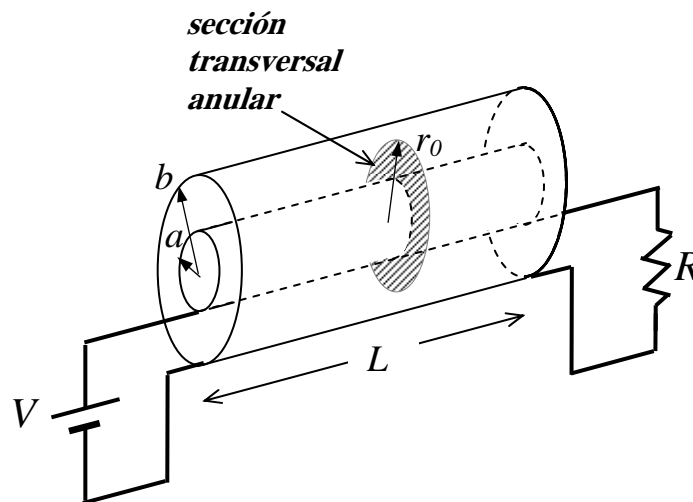


Electromagnetismo Curso 2007 Segundo parcial

Problema 1 [20 Pts.] Un cable coaxial* (largo L , radio interior a , radio exterior b) se emplea como conexión entre una batería V y una resistencia R , como se muestra en la figura. Considere el circuito operando en régimen.



- Determine los campos eléctrico \vec{E} y magnético \vec{B} en la región $a < r < b$. Desprecie los efectos de borde [5 Pts.].
- Calcule la *energía electromagnética total* contenida en el cable coaxial ($a < r < b$) [4 Pts.].
- Calcule el *vector de Poynting* \vec{S} dentro del cable coaxial para $a < r < b$ [3 Pts.].
- Halle el *flujo del vector de Poynting* a través de la sección transversal anular $a < r < r_0$ (con $r_0 \leq b$, ver figura), especificando el sentido de este flujo [4 Pts.].
- ¿Qué relación existe entre dicha potencia cuando $r_0 = b$ y los valores de V y R ? Explique [2 Pts.].
- Considere ahora la misma situación pero con la batería conectada en sentido contrario. ¿Cómo influye esto en la potencia calculada en e)? Justifique [2 Pts.].

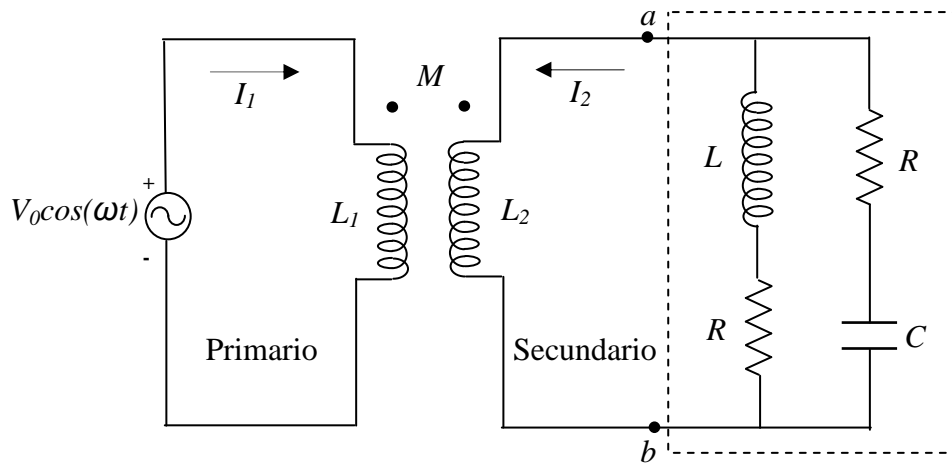
*Considere a los conductores que forman el cable coaxial como ideales y separados entre sí por aire.

Problema 2 [20 Pts.] Considere un circuito (en régimen) alimentado con una fuente sinusoidal $V_0 \cos(\omega t)$. Éste contiene un *transformador perfecto*, lo que significa que presenta un acoplamiento máximo entre sus bobinas, verificándose $M^2 = L_1 \times L_2$. El secundario está conectado a un circuito de carga que contiene dos resistencias, un condensador y un inductor, como lo muestra la figura.

- a) Determine la impedancia equivalente del circuito de carga (Z_{eq}) [4 Pts.].
- b) Halle la frecuencia de trabajo a la cual el voltaje ente los bornes a b, y la corriente I_2 se encuentran en fase [4 Pts.].

De ahora en más la frecuencia de trabajo es la hallada en la parte b.

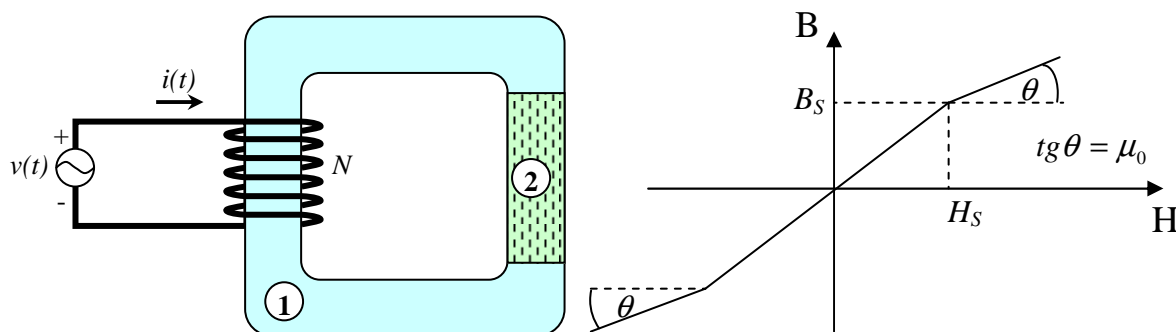
- c) Halle la expresión temporal $i_1(t)$ para la corriente que sale de la fuente [8 Pts.].
- d) Calcule la potencia media entregada por la fuente en un ciclo [4 Pts.].



Problema 3 [20 Pts.] El sistema de la figura está compuesto por las sustancias magnéticas (1) y (2). La primera, de longitud efectiva l_1 , tiene un comportamiento lineal con permeabilidad μ_1 . La segunda, de longitud efectiva l_2 , tiene el comportamiento de saturación modelado, para H_2 positivo, por

$$B_2(H_2) = \begin{cases} \mu_2 H_2 & , \text{si } H_2 < H_s \text{ (lineal)} \\ \mu_0 (H_2 + M_s) & , \text{si } H_2 > H_s \text{ (saturado)} \end{cases}$$

donde la permeabilidad en la zona lineal es $\mu_2 = B_s / H_s$ y la magnetización en la zona de saturación es $M_s = B_s / \mu_0 - H_s$. Ambas sustancias tienen una sección transversal A , y en la primera hay enrollada una bobina de N vueltas por la que circula una corriente $i(t)$.



- Determine los campos B_1 y B_2 en términos de la corriente i y los demás parámetros del sistema, suponiendo que la sustancia (2) no está saturada. *Suponga que el flujo magnético está totalmente contenido en los materiales magnéticos* [4 Pts.].
- Calcule el valor de corriente máximo i_s para que la sustancia (2) no sature. Repita la parte (a) para corrientes $i > i_s$ [6 Pts.].
- Calcule la f.e.m. en la bobina en función de $\frac{di}{dt}$. Deduzca los valores de L_L y L_S de la inductancia de la bobina para $i < i_s$ e $i > i_s$ respectivamente [5 Pts.].
- En el instante $t = 0$, siendo cero la corriente y los campos, se conecta una fuente de voltaje $v(t)$ que se enciende gradualmente: $v(t) = \lambda t$ ($\lambda > 0$ cte.). Calcule y represente gráficamente la corriente resultante en la bobina para $t > 0$ [5 Pts.].