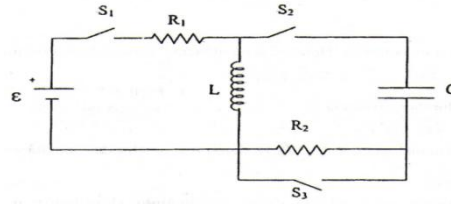


FIS1053 – Projeto de Apoio Eletromagnetismo – 09-Setembro-2011.
LISTA de PROBLEMAS N° 12 -Circuito RL, LC – Corrente Alternada.

QUESTÃO 1: Considere o circuito abaixo onde C é um capacitor de 9pF, L um indutor de 9μH , $R_1 = 900\Omega$, $R_2 = 1\Omega$ e $\varepsilon = 9V$.

Fase 1:

Se no instante $t = 0$ a chave S_1 é fechada com S_2 e S_3 abertas e estando C totalmente descarregado. Determine:



(1a) A corrente no indutor após longo tempo com S_1 fechada

e S_2 e S_3 abertas. Resp: $I_L = 0,01 A$

(1b) A energia transferida pela bateria ao indutor após longo tempo com S_1 fechada

Resp: $U_L = 4,5 \times 10^{-10} J$

Fase 2:

Se depois de longo tempo a chave S_1 é aberta e S_2 e S_3 fechadas, e tomando $t = 0$ quando S_2 e S_3 são fechadas, determine:

(2a) A corrente instantânea, $I(t)$, função do tempo, no indutor a partir deste instante.

Resp: $I_L(t) = 0,01 \cos\left(\frac{10^9}{9} t\right) A$

(2b) A diferença de potencial em R_2 a partir deste instante. Resp: $Zero Volts$

(2c) A soma das energias instantâneas armazenadas no capacitor e indutor a partir deste instante

(Justifique). Resp: $U_{total} = 4,5 \times 10^{-10} J$

Fase 3:

Se após algum tempo S_3 é aberta, permanecendo S_2 fechada e S_1 aberta, determine:

(3a) A carga no capacitor e a corrente no indutor após longo tempo com S_3 aberta.

Resp: $Q = 0$ e $I_L = 0$

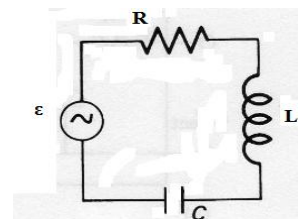
(3b) A potência instantânea, função do tempo, dissipada em R_2 . Resp:

$$P(t) = R_2 [I_L(t)]^2 = R_2 \left[I_0 \cdot e^{-\frac{R_2 t}{2L}} \cos(\omega' t) \right]^2 ; \omega' = \sqrt{\omega^2 - \left(\frac{R_2}{2L}\right)^2} ; \omega = \frac{10^9}{9} \text{ rad/s}$$

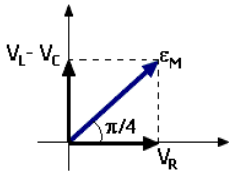
(3c) A energia dissipada no resistor R_2 após longo tempo com S_3 aberta. Justifique.

Resp: $E_{dissipada} = 4,5 \times 10^{-10} J$

QUESTÃO 2: Um circuito RLC em série (como na figura) é ligado a uma fonte de alimentação de $\varepsilon = 10V$ (valor quadrático médio), $\omega = 10 \text{ rad/s}$, a corrente é $I = 1A$ (valor quadrático médio), e está atrasada de $\pi/4$ em relação a tensão ε . Na situação descrita:



(2a) Desenhe o gráfico dos fasores relativos a este circuito. Resp:



(2b) Calcule o fator de potência. Determine a potência P fornecida ao circuito. Note que $V_L > V_C$
 $\rightarrow \phi = +\pi/4$. Vide o Diagrama de Fasores. Resp: $P = 5\sqrt{2} \text{ W}$.

(2c) Calcule o valor da resistência R . Resp: $R = 5\sqrt{2} \Omega$

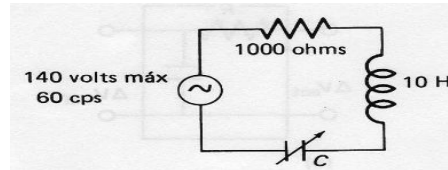
(2d) Se o valor da indutância L é $L = \sqrt{2}H$, determine o valor da capacitância C .

Resp: $C = 1F/[50(2)^{1/2}]$.

(2e) Qualitativamente você saberia dizer, justificando claramente o seu raciocínio, qual outro elemento entre R , L e C deveria ser acrescentado ao circuito para tornar o fator de potência igual a 1. (sugestão: utilize o gráfico de fasores).

Resp: Adicionando um indutor em paralelo, pois a indutância diminuirá ou, independentemente, associando outro capacitor em paralelo, acarretando aumento da capacitância.

QUESTÃO 3: Um circuito R-L-C em série, mostrado na figura ao lado, contém uma fonte com tensão máxima de 140 V, oscilando a 60 Hz. A resistência é de 1000 ohms, a indutância vale 10 H e a capacitância C pode ser variada.



(3a) Encontre a relação de fase no circuito (isto é, se a corrente está atrasada ou adiantada em relação à tensão da fonte) quando a capacitância é ajustada para produzir no indutor a tensão máxima de 293 V. Resp: $\phi = +56,3^\circ \rightarrow$ A corrente está atrasada em relação à tensão da fonte.

(3b) Encontre o valor de C para que a tensão no indutor (V_L) produza a tensão da fonte atrasada de 30° em relação à corrente. Resp: $C = 0,61 \mu F$.

(3c) Calcule a intensidade da corrente (I) nesse caso. Resp: $I = 0,121 \text{ A}$.

QUESTÃO 4: Um circuito R-L-C em série tem uma impedância de 2000 ohms numa linha AC de 110 V eficazes a 60 Hz. Ele contém uma indutância de 5 H e o circuito inteiro tem um fator de potência $1/2$.

a) Diga se a corrente está atrasada ou adiantada em relação à tensão da fonte.

Resp: $\phi = +60^\circ$. A corrente está atrasada em relação à fonte.

b) Qual é a potência média fornecida ao circuito? Resp: $\langle P \rangle = 3,025 \text{ W}$.

c) Ache os valores da capacitância e da resistência. Resp: $C = 1/(377 \times 153,1) = 17,3 \mu F$.

FIM

Fórmulas:

$$L \frac{dI}{dt} + \frac{q}{C} + R_2 I = 0 \rightarrow \frac{d^2 I}{dt^2} + \frac{R_2}{L} \frac{dI}{dt} + \frac{1}{LC} I = 0 \rightarrow I(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{R_2 t}{2L}} \cos(\omega t + \alpha)$$