

Semana 11 – Matéria e Formulário

Circuitos oscilantes LC.

Circuitos C.C. com RLC

Bobines em série.

$$L_{equiv.} = L_1 + L_2$$

Bobines em paralelo.

$$\frac{1}{L_{efect}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$$

Coefficiente de auto-indução (indutância L):

$$\phi_m = LI$$

Energia eléctrica num condensador:

$$U_c = \frac{1}{2} CV_c^2$$

Tensão aos terminais da Bobine.

$$V_L = L \frac{dI_L}{dt}$$

Corrente no condensador.

$$I_c = C \frac{dV_c}{dt}$$

Capacidade C

$$Q_c = CV_c$$

Comportamento de bobine e condensador

Em circuitos corrente contínua (CC).

Auto-indução de um solenóide:

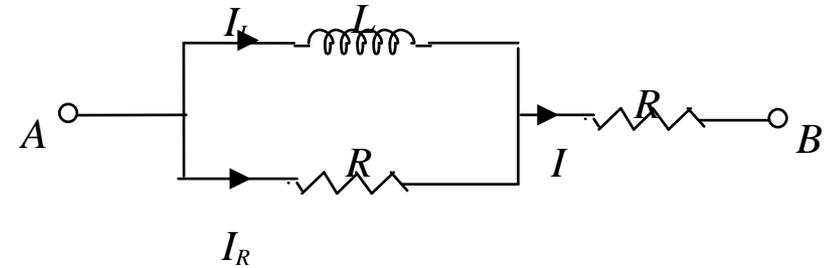
$$L = \frac{\phi_m}{I} = \mu_0 n^2 A \ell$$

Energia magnética numa bobine:

$$U_m = \frac{1}{2} LI^2$$

Bobine	{	Início \Rightarrow <i>circuito - aberto</i>
		Final \Rightarrow <i>curto - circuito</i>
Condensador	{	Início \Rightarrow <i>curto - circuito</i>
		Final \Rightarrow <i>circuito - aberto</i>

Considere a secção AB de um circuito, representada na figura. Sabendo que a corrente através da bobina depende do tempo conforme $I_L = 2t$, e conhecendo os valores de R e de L , determine as correntes I_R e I através das duas resistências.



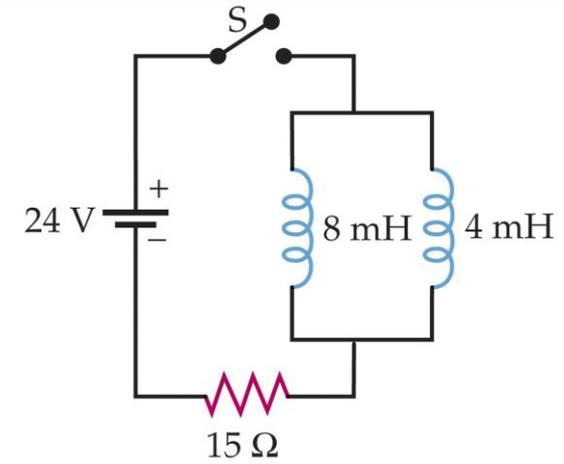
Solução

$$I = 2 \frac{L}{R} + 2t$$

Problema 10.17

Para o circuito da figura, determine:

- a) A taxa de variação da corrente em cada bobina e na resistência, imediatamente após o interruptor ser fechado.
 b) O valor da corrente final.



$$\frac{dI_{4mH}}{dt} = \frac{\varepsilon}{L_{4mH}} = \frac{24V}{4mH} = 6,00 \text{ kA/s}$$

$$\frac{dI_{8mH}}{dt} = \frac{\varepsilon}{L_{8mH}} = \frac{24V}{8mH} = 3,00 \text{ kA/s}$$

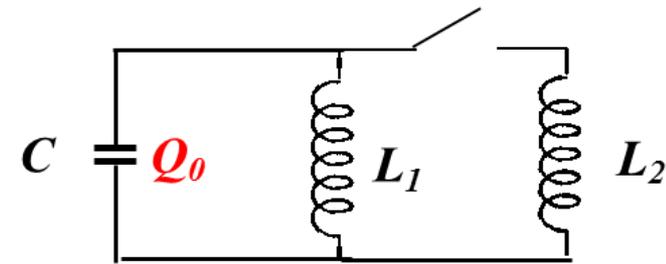
$$I_{final} = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{24V}{15\Omega} = 1,60 \text{ A}$$

Circuito oscilante LC. Condensador com carga inicial Q_0 .

Determinar a razão das amplitudes I/I_1 das correntes máximas no condensador, depois e antes de ligar L_2 . (No momento em que a carga no condensador é nula).

Solução:

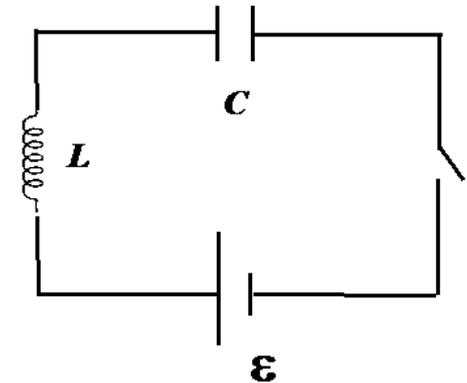
$$\frac{I}{I_1} = \sqrt{\frac{L_1 + L_2}{L_2}}$$



Problema 10.14

Um condensador **C**, sem carga inicial, está ligado a uma bobine, de indutância **L** e a uma fonte de corrente contínua **e**, através de um interruptor.

- Qual o **valor máximo da** intensidade da **corrente** que atravessa a bobine?
- Qual a **carga máxima** no condensador?



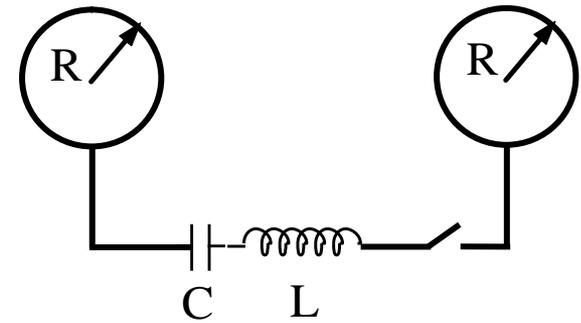
$$\text{R: } I_{\max} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{L}} \quad Q_{\max} = 2\varepsilon C$$

Problema 10.15

Um condensador C , com carga inicial Q , está ligado a uma bobine de indutância L e a 2 esferas metálicas idênticas e raio R , através de um interruptor.

Qual o **valor máximo da intensidade da corrente** que atravessa a bobine, quando se fecha o interruptor?

$$R: I_{\max} = \frac{Q}{\sqrt{LC}} \sqrt{\frac{C_{\text{esf}}}{2C + C_{\text{esf}}}}$$



Problema 10.12

A bateria tem f.e.m. ε e resistência interna r . Inicialmente o interruptor está aberto e o condensador está descarregado.

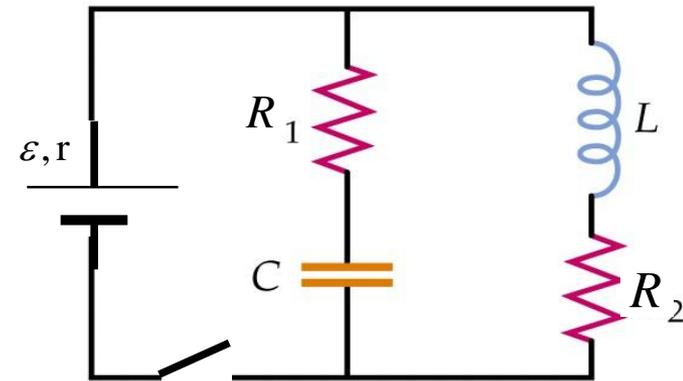
a) Imediatamente após o fecho do interruptor determine as correntes que atravessam o condensador I_{C0} e a bobine I_{L0} ?

b) Após algum tempo de fecho do interruptor

determine as correntes que atravessam o condensador I_C e a bobine I_L ?

c) Determine a ddp aos terminais do condensador e a carga eléctrica armazenada.

d) Dados L e C , determine R_2 de modo a que a energia eléctrica armazenada no condensador seja igual à energia magnética armazenada na bobine.

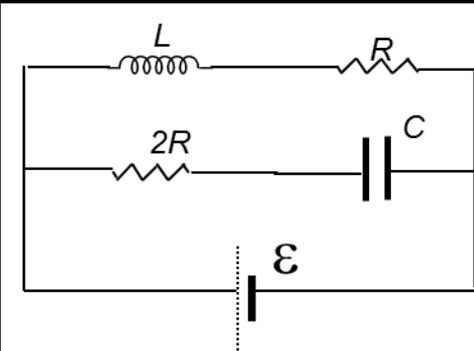


$$\text{R: } I_L = 0; I_c = I; I = \frac{\varepsilon}{r + R_1} \quad I_c = 0; I_L = I; I = \frac{\varepsilon}{r + R_2} \quad Q = CV_c = \frac{CR_2}{r + R_2} \varepsilon$$

Considere o circuito de corrente contínua representado na figura. O condensador está inicialmente descarregado.

Imediatamente após fechar o circuito, calcule:

(a) A corrente debitada pela bateria, a corrente que atravessa a bobine e a corrente que atravessa o condensador.



Após algum tempo com o circuito fechado, calcule:

(b) A corrente debitada pela bateria, a corrente que atravessa a bobine e a corrente que atravessa o condensador.

(c) Qual a energia eléctrica armazenada no condensador e a energia magnética armazenada na bobine? Qual o valor da resistência R para que as duas energias sejam iguais?

$$I = \frac{\varepsilon}{2R} ; I_L = 0 ; I_C = \frac{\varepsilon}{2R}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} ; I_C = 0 ; I_L = \frac{\varepsilon}{R}$$

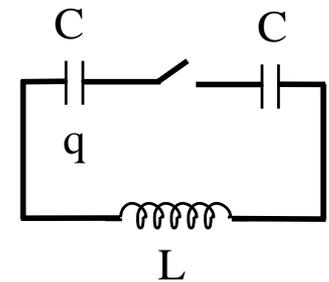
$$U_L = \frac{L\varepsilon^2}{2R^2} ; U_C = \frac{1}{2}C\varepsilon^2 ; R = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Problema

Um condensador **C**, com carga inicial **q**, liga-se através de um comutador a um condensador idêntico, inicialmente sem carga, e a uma bobina de indutância **L**.

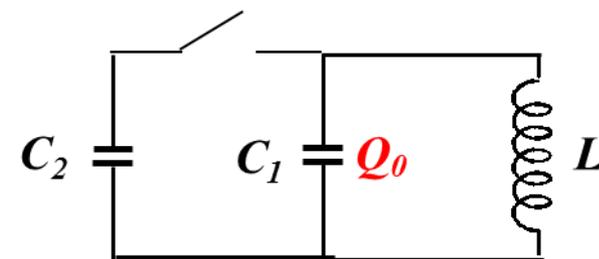
Determine a amplitude da corrente **I** no circuito.

$$I_{\max} = q\sqrt{\frac{2}{LC}}$$



Circuito oscilante LC. Condensador com carga inicial Q_0 .

Determinar a razão das amplitudes I/I_1 das correntes máximas na bobine, depois e antes de ligar C_2 . (No momento em que a carga no condensador é nula).



Solução:

$$\frac{I}{I_1} = \sqrt{\frac{C_1}{C_1 + C_2}}$$