

ELETROMAGNETISMO

LEFT / LENO

7ª Série de problemas

(Indução Eletromagnética, Circuitos RL, LC e RLC)

1) Lei de Indução de Faraday

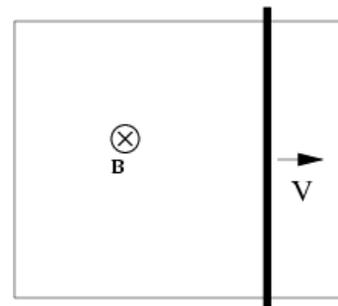
Uma espira quadrada de lado $l=0,1\text{m}$ e resistência $R=5\ \Omega$, está colocada numa região do espaço onde existe um campo magnético uniforme (no espaço), perpendicular ao plano da espira, mas variável no tempo de acordo com a expressão $\mathbf{B}(t) = e_B (1 + 6t)$ [T]. Determine o valor da intensidade e o sentido da corrente induzida na espira.

2) Lei de Indução de Faraday

Um fio condutor muito comprido conduz uma corrente constante $I=5\ \text{A}$. Colocamos uma espira plana quadrada com $5\ \text{cm}$ de lado, no plano do fio, estando o lado mais próximo a $5\ \text{cm}$ do fio e paralelo ao fio. Começamos a afastar o fio da espira, a uma velocidade constante de $1\ \text{cm/s}$. Se a espira tiver uma resistência de $2\ \Omega$, qual a corrente induzida na espira (em função da distância ao fio)? Como é possível manter a velocidade constante?

3) Lei de Indução de Faraday

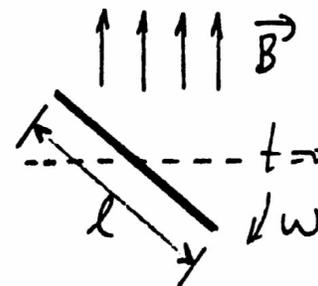
Considere um circuito aberto em forma de U, em cima do qual se move uma barra de 1m de comprimento, condutora e de resistência $R=10\ \Omega$, e massa $1\ \text{Kg}$ com velocidade constante $v=0,02\text{m/s}$, fechando o circuito (figura). Considere ainda um campo magnético $B=0,5\text{T}$, constante e homogêneo em todo o papel, perpendicular ao plano do circuito, no sentido de cá para lá do papel.



- Qual a variação no tempo do fluxo magnético que atravessa a área englobada pelo circuito fechado com a barra?
- Qual a corrente induzida no circuito?
- Há alguma força a atuar a barra? Qual o trabalho realizado por essa força ao fim de 1s ?
- Qual a potência dissipada no circuito?

4) Lei de Indução de Faraday

A figura mostra uma espira quadrada de lado $l=20\text{cm}$, que roda em torno de um dos seus eixos, com uma velocidade angular $\omega=100\pi\ \text{rad/s}$, na presença de um campo magnético \mathbf{B} uniforme, de intensidade $0,5\text{T}$ e perpendicular à posição da espira quanto $t=0$.

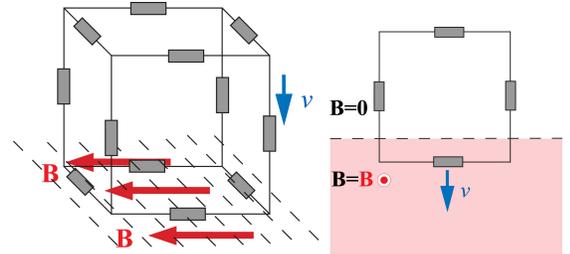


- Determine, em função do tempo, o fluxo do campo magnético através da espira.
- Determine o valor e o sentido da corrente elétrica induzida na espira, sabendo que esta tem uma resistência de $2\ \Omega$.
- Determine a energia dissipada na espira ao fim de 2 minutos.

5) Lei de Indução de Faraday

Um cubo ôco com 1 m de lado e 1Kg de massa, em que as arestas são fios elétricos com resistência $R = 4 \Omega$, cai na vertical e, quando atinge a velocidade $v = 4 \text{ m/s}$, começa a entrar numa região com campo magnético \mathbf{B} paralelo à base, e também a 2 das faces, como se mostra na figura, estabilizando então rapidamente a velocidade de queda nos 4 m/s.

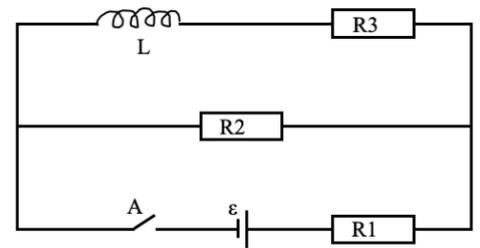
- Calcule a corrente que circula nas espiras do cubo em função do campo magnético B , e indique o seu sentido.
- Calcule a força magnética que atua sobre o cubo, em função do campo B .
- Calcule o módulo do campo de magnético B , existente nesse meio (sug: note que $v=C^{te}$).
- Calcule a energia dissipada no cubo desde que entrou na região com campo magnético, até estar totalmente imerso (assumindo a velocidade constante desde o início).
- Caracterize, justificando, o movimento do cubo depois de estar totalmente imerso (se tem ou não aceleração e qual o valor se diferente de zero).
- Suponha que a região de campo magnético tem apenas 4 m de altura. Caracterize o movimento do cubo quando a face inferior começa a sair da zona do campo, até sair totalmente, e o movimento depois de sair totalmente.



6) Circuitos RL

Calcule as correntes através de cada resistência no circuito da figura nas seguintes condições:

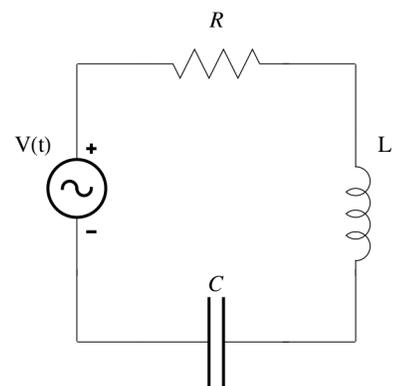
- No instante em que o interruptor A é fechado;
- Muito depois de fechar o interruptor;
- Imediatamente após abrir o interruptor quando o circuito já se encontrava em regime estacionário;
- Muito depois de abrir o interruptor;
- Escreva as equações do circuito quando o interruptor está fechado.



7) Circuitos RLC (*)

Um circuito RLC em série com $R=50 \Omega$, $L=150 \text{ mH}$, $C=100 \mu\text{F}$, está ligado a uma fonte de tensão alterna $V(t)=50 \text{ sen}(300 t)$.

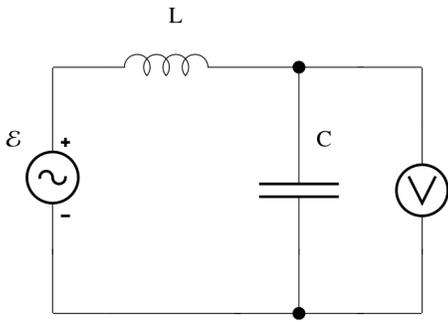
- Escreva a equação do circuito;
- Calcule a impedância do circuito;
- Calcule a amplitude máxima da corrente $i(t)$ depois de atingido o equilíbrio (já não existirem transientes);
- Nas circunstâncias da alínea anterior, qual o desfasamento entre a tensão e a corrente?
- Calcule a amplitude máxima das quedas de potencial através de cada elemento do circuito;
- Calcule a diferença de potencial máxima através do par LC;
- Calcule a frequência angular de ressonância do circuito, ω_R ;
- Calcule a corrente e a tensão através da indutância, na situação de ressonância;
- Calcule a potência instantânea e a potência média fornecida pela fonte de tensão, na situação da alínea anterior.



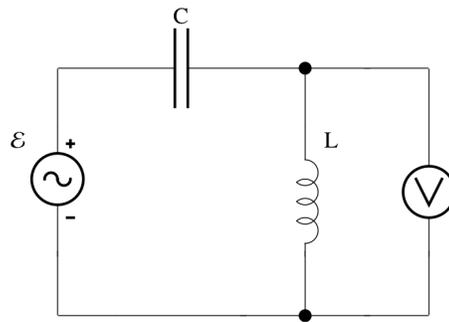
Circuito RLC em série

8) Circuitos LC e RLC (*)

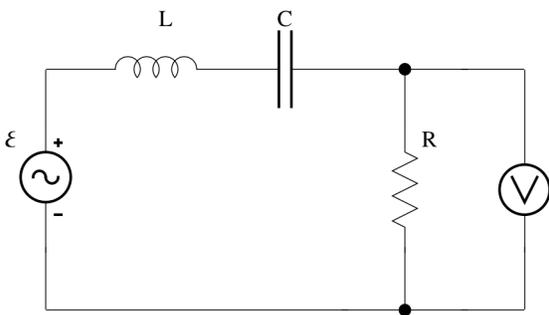
Determine o comportamento da tensão de saída V em função da frequência ω da fonte \mathcal{E} para as seguintes configurações de componentes (a) a f), $\mathcal{E}(t)$ sendo uma tensão com forma sinusoidal).



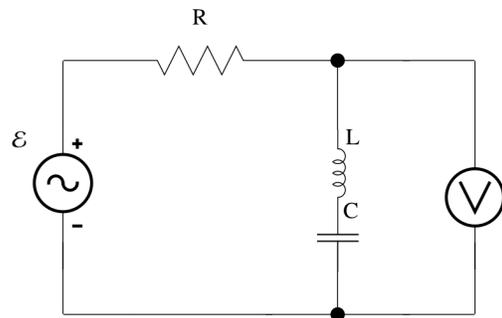
a)



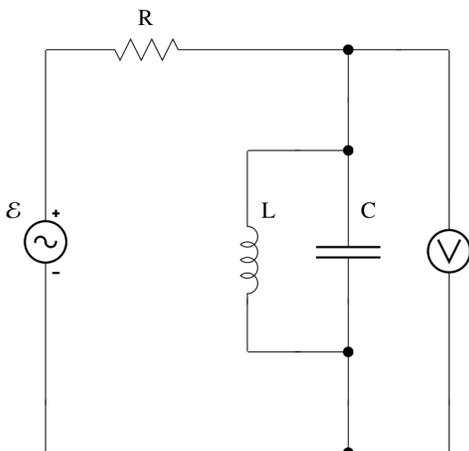
b)



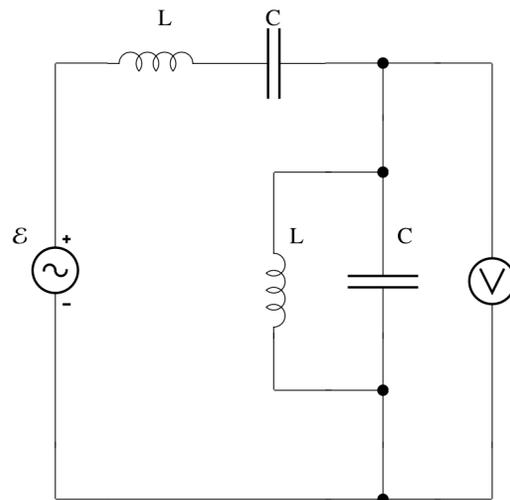
c)



d)



e)

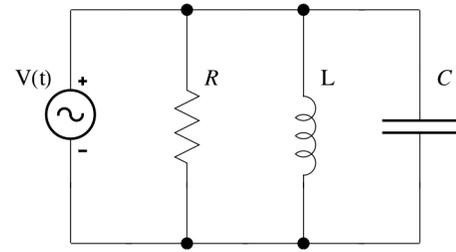


f)

9) Circuitos RLC(*)

Um circuito RLC em paralelo com $R=50 \Omega$, $L=150 \text{ mH}$, $C=100 \mu\text{F}$, está ligado a uma fonte de tensão alterna $V(t)=50 \text{ sen}(300 t)$.

- Calcule as correntes $i_R(t)$, $i_L(t)$, $i_C(t)$, através da resistência, da indutância e do condensador, respectivamente;
- Calcule a corrente total no circuito $i(t)$ e a sua amplitude;
- Calcule o desfasamento entre a tensão $V(t)$ e a corrente no circuito $i(t)$;
- Calcule a potência instantânea e a potência média fornecidas pela fonte de tensão.



Circuito RLC em paralelo

(*)Estes problemas são indicativos, particularmente longos, e basta obter estimativas dos resultados e/ou respostas qualitativas