

ELETROMAGNETISMO

MEFT

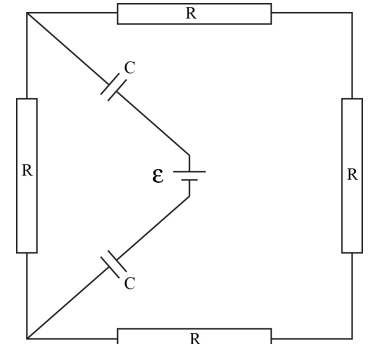
8ª Série de problemas

(Circuitos RC, RL, LC e RLC)

1) Circuito RC

No circuito da figura à direita, os condensadores estão descarregados quando se liga o circuito. As resistências são todas de valor igual a $R=5\text{ k}\Omega$, os condensadores têm ambos capacidade $C=5\text{ nF}$ e a bateria tem uma força eletromotriz $\varepsilon = 20\text{ V}$.

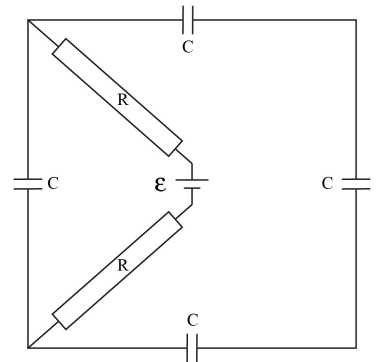
- Calcule a corrente inicial em todos os ramos do circuito;
- Escreva a equação para a tensão nos condensadores e obtenha a dependência com o tempo desta tensão (em cada condensador);
- Calcule a carga acumulada nos condensadores quando o circuito atingir o equilíbrio, e as correntes em todos os ramos do circuito.



2) Circuito RC

No circuito da figura à direita os condensadores têm todos a mesma capacidade $C = 5\text{ nF}$ e as duas resistências têm valor $R = 5\text{ k}\Omega$, e a bateria tem a força eletromotriz $\varepsilon = 20\text{ V}$.

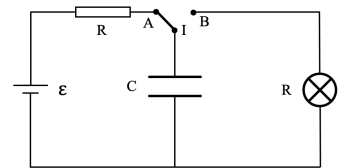
Calcule a carga acumulada nos quatros condensadores e as correntes em todos os ramos do circuito quando o sistema atingir o equilíbrio.



3) Circuito RC

Um flash, por ex. de uma máquina fotográfica, pode ser muito simplesmente modelado por dois circuitos ligados ao mesmo condensador (figura à direita), carregando o mesmo quando o interruptor está em A, e disparando o flash quando se muda o interruptor para a posição B.

Calcule a capacidade e a resistência do lado esquerdo do circuito, assumindo que a corrente máxima na lâmpada pode atingir 1000 A , que a força eletromotriz é $\varepsilon = 400\text{ V}$, e que a duração do flash tem de ter a média $1\text{ s}/125 = 8\text{ ms}$, pretendendo-se um tempo de carga do flash na ordem de 5 s .



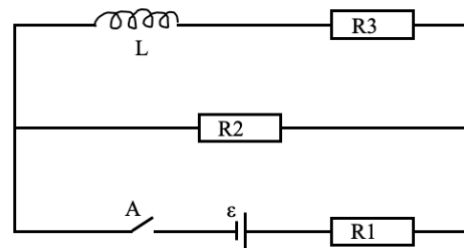
4) Descarga do “condensador” [Exerc. 2.5 de F.Barão e L.F.Mendes]

Para colocar o toner no papel, uma fotocopadora deposita primeiro uma certa quantidade de carga sobre uma superfície de selênio. Quando a superfície de selênio é iluminada com a imagem da cópia, as zonas claras tornam-se condutoras, escoando-se a carga que lá estava. As zonas negras (sem luz) mantêm-se isolantes, não escoando imediatamente a carga depositada. São essas as zonas escuras que vão atrair o toner e depois transferi-lo para o papel. A velocidade do processo está limitada pelo tempo de permanência da carga aí depositada. Sabendo que a resistividade do selênio utilizado numa determinada fotocopadora é $\rho = 10^{11}\text{ }\Omega\cdot\text{m}$ e que a sua permitividade elétrica é $\varepsilon = 6\varepsilon_0$, estime o tempo que demora a carga a reduzir-se para metade.

5) Circuitos RL

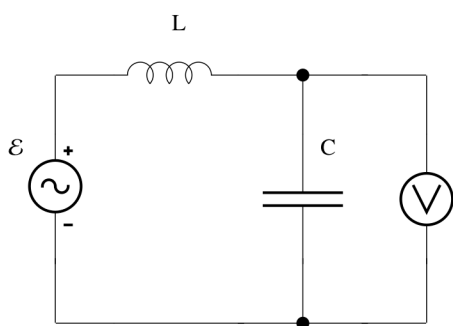
Calcule as correntes através de cada resistência no circuito da figura nas seguintes condições:

- 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.

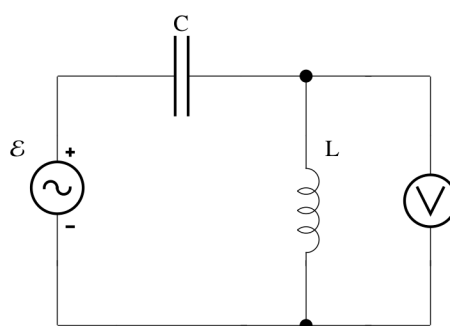


6) Circuitos LC e RLC

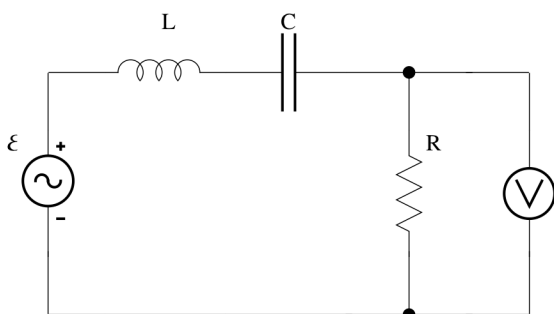
Determine o comportamento da tensão de saída V em função da frequência ω da fonte ε para as seguintes configurações de componentes (a) a f)).



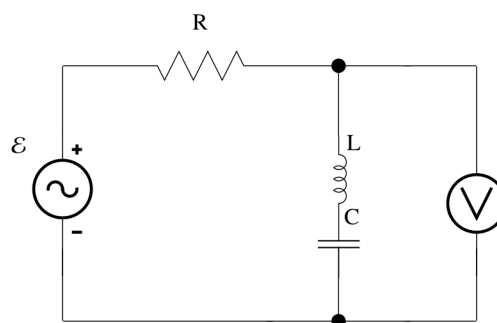
a)



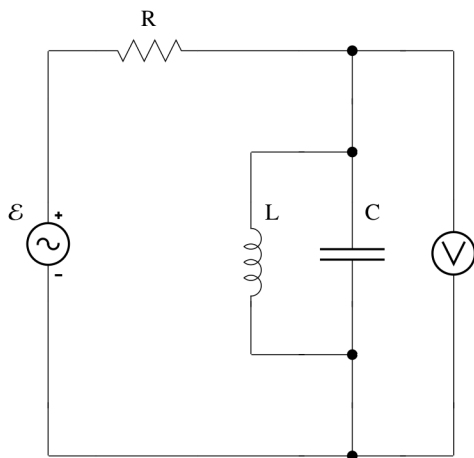
b)



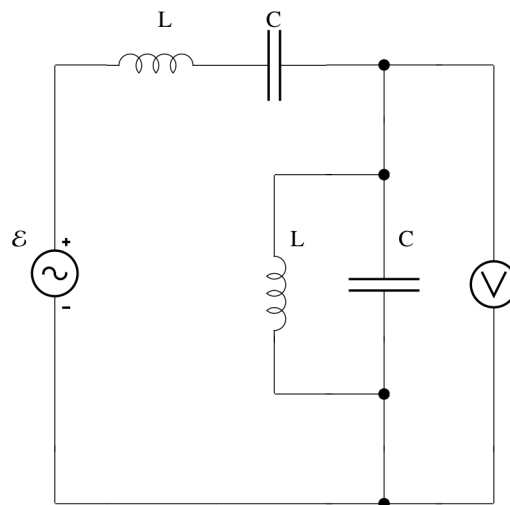
c)



d)



e)

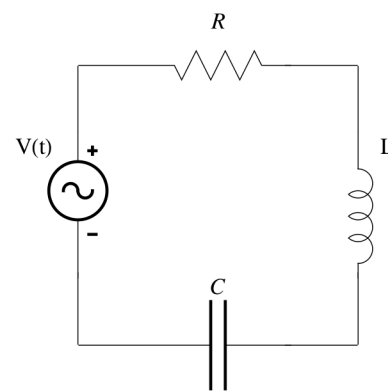


f)

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 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.

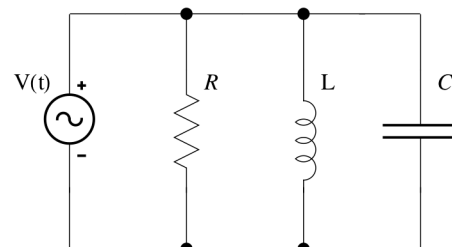


Circuito RLC em série

8) Circuitos 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, respetivamente;
- 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