

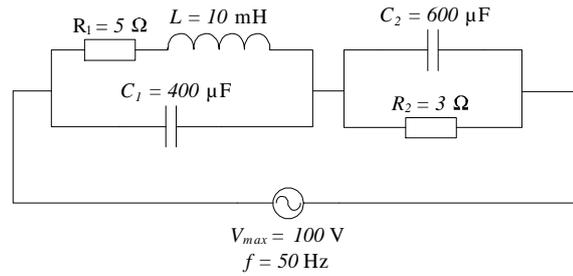


UNIVERSIDADE da MADEIRA
Electromagnetismo
Série de exercícios 10

Nota: Os exercícios assinalados com ✘ serão resolvidos nas aulas.

- ✘ Considere um circuito em que uma resistência $R = 200 \Omega$ está ligada a uma fonte de tensão alternada que opera com uma amplitude de tensão de $36,0 \text{ V}$ e frequência $f = 60,0 \text{ Hz}$.
 - Qual é a diferença de potencial aos terminais da resistência, em função do tempo, $V(t)$ e qual a amplitude V_0 de $V(t)$?
 - Qual é a corrente que atravessa a resistência, em função do tempo, $I(t)$ e qual a amplitude I_0 de $I(t)$?
 - Qual é a diferença de fase ϕ (ou defasamento) entre a corrente $I(t)$ e a tensão $V(t)$?
- ✘ Repita os cálculos do exercício anterior, mas considere que em vez de uma resistência temos um condensador com capacidade $C = 15,0 \mu\text{F}$.
- ✘ Repita os cálculos do exercício anterior, mas considere que em vez de um condensador temos um indutor com indutância $L = 230 \text{ mH}$.
- ✘ Considere um circuito em que uma resistência $R = 200 \Omega$ um condensador $C = 15,0 \mu\text{F}$ e uma bobina $L = 230 \text{ mH}$ estão ligados em série a uma fonte de tensão alternada que opera com uma amplitude de tensão de $36,0 \text{ V}$ e frequência $f = 60,0 \text{ Hz}$.
 - Determine I_0 a amplitude da corrente no circuito.
 - Determine a frequência de ressonância do circuito (em Hz).
 - Qual é o defasamento de I no circuito em relação à tensão?
- Um indutor ($L = 400 \text{ mH}$), um condensador ($C = 4,43 \mu\text{F}$), e uma resistência ($R = 500 \Omega$) estão ligados em série a uma fonte de corrente alternada de $50,0 \text{ Hz}$. A amplitude da corrente no circuito é 250 mA . Calcule:
 - a amplitude da tensão.
 - o defasamento entre a corrente e a tensão.
- ✘ A que frequência é que a reactância indutiva dum indutor de $57,0 \mu\text{H}$ iguala a reactância capacitiva de um condensador de $57,0 \mu\text{F}$?
- ✘ Um circuito AC contém os seguintes componentes em série: $R = 150 \Omega$; $L = 250 \text{ mH}$; $C = 2,00 \mu\text{F}$ e uma fonte de tensão com amplitude 210 V operando a $50,0 \text{ Hz}$. Calcule:
 - A reactância indutiva.
 - A reactância capacitiva.
 - A impedância.
 - A amplitude da corrente.
 - O defasamento entre a corrente e a tensão.

8. ✘ Calcule a impedância equivalente do seguinte circuito



9. ✘ Qual é o valor máximo de uma tensão AC cujo valor rms é 100 V?
10. ✘ Que valor de corrente contínua produz a mesma quantidade de energia térmica, numa determinada resistência, que uma corrente alternada que tem um valor máximo de 2,60 A?
11. ✘ Uma tensão AC da forma $V = 100 \sin(1000t)$ é aplicada a um circuito RLC em série. Assuma que a resistência é 400Ω , a capacidade $5,00 \mu\text{F}$ e a indutância $0,500 \text{H}$. Encontre a potência média fornecida ao circuito.

Soluções:

- 1a) $V_0 = 36,0 \text{V}$; $V(t) = V_0 \cos(\omega t) = 36,0 \cos(120\pi t)$; 1b) $I_0 = \frac{V_0}{R} = 0,180 \text{A}$; $I(t) = \frac{V(t)}{R} = \frac{V_0}{R} \cos(\omega t) = 0,180 \cos(120\pi t)$; 1c) $\phi_{IV} = 0 \text{rad} = 0^\circ$; 2a) $V_0 = 36,0 \text{V}$; $V(t) = V_0 \cos(\omega t) = 36,0 \cos(120\pi t)$; 2b) $I_0 = \omega C V_0 = 0,0648\pi \text{A} = 0,204 \text{A}$; $I(t) = \frac{dQ(t)}{dt} = C \frac{dV(t)}{dt} = -\omega C V_0 \sin(\omega t) = \omega C V_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$; 2c) $\phi_{IV} = \frac{\pi}{2} \text{rad} = 90^\circ$ (I está em avanço de fase de $\frac{\pi}{2} \text{rad}$ em relação a V); 3a) $V_0 = 36,0 \text{V}$; $V(t) = V_0 \cos(\omega t) = 36,0 \cos(120\pi t)$; 3b) $I_0 = \frac{V_0}{L\omega} = 0,415 \text{A}$; $I(t) = \frac{V_0}{L\omega} \sin(\omega t) = \frac{V_0}{L\omega} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$; 3c) $\phi_{IV} = -\frac{\pi}{2} \text{rad} = -90^\circ$ (I está em atraso de fase de $\frac{\pi}{2} \text{rad}$ em relação a V); 4a) $I_0 = 0,164 \text{A}$; 4b) $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$; 4c) $\phi_{IV} = 0,423 \text{rad} = 24,3^\circ$ (I está em avanço de fase de $0,423 \text{rad}$ em relação a V); 5a) $V_0 = 194 \text{V}$; 5b) $\phi_{IV} = 0,871 \text{rad} = 49,9^\circ$ (I está em avanço de fase de $0,871 \text{rad}$ em relação a V); 6) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 2,79 \text{kHz}$; 7a) $X_L = \omega L = 25,0\pi = 78,5 \Omega$; 7b) $X_C = \frac{1}{\omega C} = 1,59 \text{k}\Omega$; 7c) $Z = |\tilde{Z}| = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 1,52 \text{k}\Omega$; 7d) $I_0 = 138 \text{mA}$; 7e) $\phi_{IV} = -\arctan\left(\frac{\text{Im}(\tilde{Z})}{\text{Re}(\tilde{Z})}\right) = -\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} = -\arctan(-10,1) = 1,47 \text{rad} = 84,3^\circ$;
- 8) $\tilde{Z} = \tilde{Z}_1 + \tilde{Z}_2 = \frac{(\tilde{Z}_{R1} + \tilde{Z}_L)\tilde{Z}_{C1}}{(\tilde{Z}_{R1} + \tilde{Z}_L) + \tilde{Z}_{C1}} + \frac{\tilde{Z}_{C2}\tilde{Z}_{R2}}{\tilde{Z}_{C2} + \tilde{Z}_{R2}} = (8,84 - 2,93i) \Omega$; 9) $V_0 = \sqrt{2}V_{\text{rms}} = 141 \text{V}$; 10) $I_{DC} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 1,84 \text{A}$; 11) $P_{\text{méd}} = RI_{\text{rms}}^2 = R\left(\frac{I_0}{\sqrt{2}}\right)^2 = R\left(\frac{V_0}{\sqrt{2}|Z|}\right)^2 = 8,0 \text{W}$.