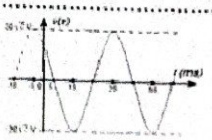


2022/2/3 الطبيب

السؤال الأول: (20 علامة)

1-العلاقة الرياضية لتابع الجهد:

$$v(t) = V_m \sin(\omega t + \theta_0)\ V$$

$$V_m = 30\sqrt{2}\ \ V\ ;\ \ T = 40 * 10^{-3}\ sec \ \Rightarrow\ \ \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{40 * 10^{-3}} = 50\,\pi\ \ \ rad/s$$

$$\theta = \omega t \ \Rightarrow\ \ \theta_0 = \omega\, t_0 = 50\,\pi * 15 * 10^{-3} = \frac{750\pi}{1000} = \frac{3\pi}{4}\ rad. = 135^0$$

$$\Rightarrow\ \ v(t) = V_m \sin(\omega t + \theta_0) = 30\sqrt{2}\sin\left(50\,\pi.t + \frac{3\pi}{4}\right)\ V$$

2- $$i(t) = \frac{v(t)}{R} = \frac{30\sqrt{2}}{6}\sin\left(50\pi * t + \frac{3\pi}{4}\right) = 5\sqrt{2}\sin\left(50\pi * t + \frac{3\pi}{4}\right)$$

$$i(t = 20ms) = 5\sqrt{2}\sin\left(50\pi * 20 * 10^{-3} + \frac{3\pi}{4}\right) = 5\sqrt{2}\sin\left(\pi + \frac{3\pi}{4}\right) = 5\sqrt{2} * \frac{-\sqrt{2}}{2} = -5\ A$$

$$i(t = 30ms) = 5\sqrt{2}\sin\left(50\pi * 30 * 10^{-3} + \frac{3\pi}{4}\right) = 5\sqrt{2}\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = 5\sqrt{2} * \frac{\sqrt{2}}{2} = 5\ A$$

3 - تعطى الاستطاعة المتوسطة المستهلكة بالعلاقة $P_{AV} = \frac{V_{rms}^2}{R} = \frac{30^2}{6} = 150\ w$

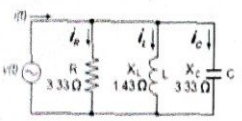
السؤال الثاني: (30 علامة)

1- الصيغة الرياضية للجهد $v(t) = V_m \sin(\omega t + \varphi_0) = \cdots = 10\sqrt{2}\sin(2000\,\pi\, t + 53.13^o)$, $V_{rms} = 10\,V$

2-

- الممانعة الكلية Z $\quad 1/Z_T = \frac{1}{3.33\,\Omega}\angle 0^o + \frac{1}{1.43\,\Omega}\angle -90^o + \frac{1}{3.33\,\Omega}\angle 90^o \Rightarrow Z_T = 2\Omega\angle 53.13^o$

- التيار في الدارة I $\quad I_{T\,rms} = \frac{V}{Z_T} = \frac{V_{rms}\angle\theta_v}{Z_T} = \frac{10\angle 53.13^o}{2\Omega\angle 53.13^o} = 5\angle 0^o\ A$



- التيار في R: $\quad I_{R\,rms} = \frac{V_{rms}\angle\theta_v}{R\angle 0^o} = \frac{10\angle 53.13^o}{3.33\angle 0^o} = 3\angle 53.13^o\ A$

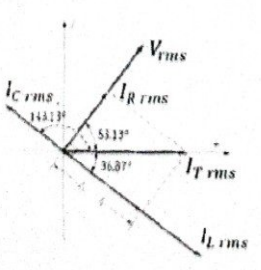
$$i_R(t) = \frac{v(t)}{R} = \cdots = 3\sqrt{2}\sin(2000\pi\, t + 53.13^o)A$$

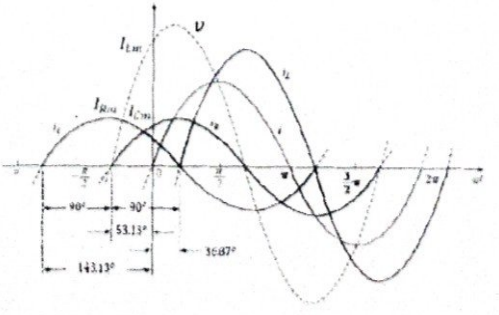
- التيار في L: $\quad I_{L\,rms} = \frac{V_{rms}\angle\theta_v}{X_L\angle 90^o} = \frac{10\angle 53.13^o}{1.43\angle 90^o} = 7\angle -36.87^o\ A$

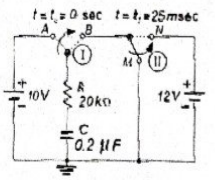
$$i_L(t) = \frac{1}{L}\int v(t)dt = \cdots = 7\sqrt{2}\sin(2000\pi\, t - 36.87\ 90^o)A$$

- التيار في C: $\quad I_{C\,rms} = \frac{V_{rms}\angle\theta_v}{X_C\angle -90^o} = \frac{10\angle 53.13^o}{3.33\angle -90^o} = 3\angle 143.13^o\ A$

$$i_C(t) = C\frac{dv(t)}{dt} = \cdots = 3\sqrt{2}\sin(2000\pi\, t + 143.13^o)\ A$$







السؤال الثالث: (30 علامة)

$t \le 0\ s$. 1

$$v_C(0_-) = v_C(0_+) = v_C(0) = 10\,V\,, \quad v_C(\infty) = 10\,V\,, \quad v_C(t) = 10\,V\,, \quad v_R(t) = 0\,V\,, \; i(t) = 0\,A$$

2 - ينتقل القاطع **I** إلى الوضعية **B** في اللحظة $t_0 = 0\ sec$.

$$25\,ms > t > 0$$

$$v_C(0_-) = v_C(0_+) = v_C(0) = V_{s1} = 10\,V\,, \quad v_C(\infty) = 0\,V\,,$$

$$R_{th} = 20\,k\Omega \;\Rightarrow\; \tau = R_{th} * C = \cdots = 20 * 10^3 * 0.2 * 10^{-6} = 4 * 10^{-3}\ sec$$

وبالتالي عند $t > t_0$ تصبح الحالة جواب حر فيكون الجهد على المكثف:

$$v_C(t) = v_C(\infty) + [v_C(0) - v_C(\infty)]e^{\frac{-(t-t_x)}{\tau}} \quad , \quad t_x = 0$$

$$\Rightarrow v_C(t) = 0 + [10 - 0]e^{\frac{-t}{\tau}} = \cdots = 10 * e^{\frac{-t}{4*10^{-3}}}) \;\; V$$

$$i(t) = C\frac{dv(t)}{dt} = \cdots = -0.5 * 10^{-3} e^{\frac{-t}{4*10^{-3}}} \;\; A$$

$$\Rightarrow \;\; v_R(t) = R * i(t) = \cdots = 10 * e^{\frac{-t}{4*10^{-3}}} \;\; V$$

3- ينتقل القاطع **II** إلى الوضعية **N** في اللحظة $t_1 = 25\ m\,sec$:

$$t > 25\ m\,s$$

$$v_C(0_-) = v_C(0_+) = v_C(0) = v_C(t_1)\ V$$

$$v_C(0) = v_C(t_1) = 10 * e^{\frac{-t_1}{4*10^{-3}}} = 10 * e^{\frac{-25*10^{-3}}{4*10^{-3}}} \approx 0\ V$$

$$v_C(\infty) = 12\ V$$

$$R_{th} = 20\,k\Omega \;\Rightarrow\; \tau = R_{th} * C = \cdots = 4 * 10^{-3}\ sec$$

وبالتالي عند $t > t_1$ تصبح الحالة شحن مكثف فيكون الجهد على المكثف:

$$v_C(t) = v_C(\infty) + [v_C(0) - v_C(\infty)] * e^{-\frac{t-t_1}{\tau}} = 12 + [0 - 12] * e^{-\frac{t-t_1}{\tau}}$$

$$\Rightarrow v_C(t) = 12(1 - e^{-\frac{t-25*10^{-3}}{4*10^{-3}}}) \;\; V$$

أما التيار

$$i(t) = C\frac{dv}{dt} = \cdots = 0.6 * e^{-\frac{t-25*10^{-3}}{4*10^{-3}}} \;\; mA$$

$$v_R(t) = R * i(t) = 12 * e^{-\frac{t-25*10^{-3}}{4*10^{-3}}} \;\; V$$