厦门大学《电路分析》期末试题·答案

考试日期：2014 年 6 月（B）　信息学院自律督导部

一、选择题

1、C
2、A
3、C
4、B
5、C/D
6、B
7、C
8、A
9、A
10、D

二、填空题

1、独立电源

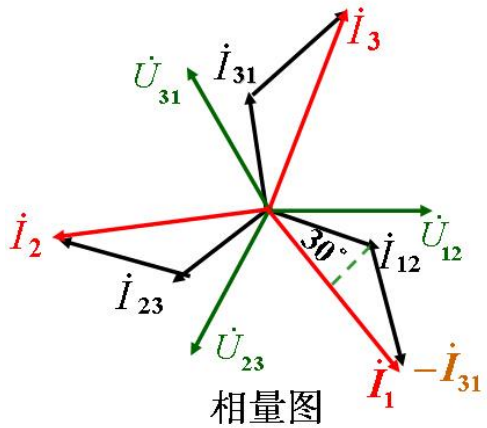
2、-4

3、$R_L = R_i, X_L = -X_i$

4、UI，　0；　0，　UI

5、50，　10，　0.5，　90 度

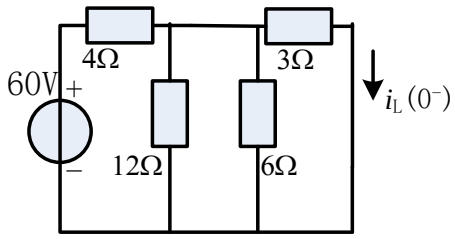
三



相量图

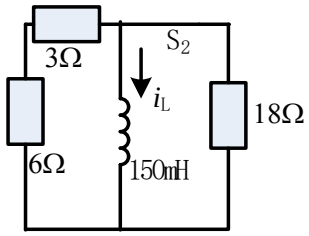
四、

1、0^-时刻的等效电路为：



易求得$i_L(\mathbf{0}^-)=\mathbf{6}A$。

$\mathbf{0}\le t\le\mathbf{35}$的等效电路为:

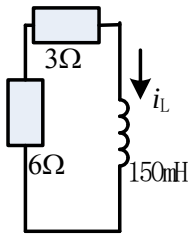


电感两端的戴维南等效电阻为 6 欧，电路的时间常数为$\mathbf{150\times10^{-3}\ /\ 6=25}ms$，由三要素法可得:

$i_L(t)=\mathbf{6}e^{-\mathbf{40}t},\quad 0\le \mathrm{t}\le\mathbf{35}$。

当 t=35ms 时，电感电流$i_L=\mathbf{6}e^{-\mathbf{1.4}}=\mathbf{1.48}A$。

$t\ge\mathbf{35}ms$的等效电路为:



电感两端的戴维南等效电阻为 9 欧，电路的时间常数为$\mathbf{150\times10^{-3}\ /\ 9=16.67}ms$，由三要素法可得:

$i_L(t)=\mathbf{1.48}e^{-\mathbf{60}(t-\mathbf{0.035})},\quad t\ge\mathbf{35}$。

综上有:

$$i_L(t)=\begin{cases}\mathbf{6}e^{-\mathbf{40}t},\quad 0\le \mathrm{t}\le\mathbf{35}\\ \mathbf{1.48}e^{-\mathbf{60}(t-\mathbf{0.035})},\quad t\ge\mathbf{35}\end{cases}$$

2、

感抗

$$X_L = \omega L = 314 \times 31.8 \times 10^{-3}\Omega = 10\Omega$$

容抗

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{314 \times 318 \times 10^{-6}}\Omega = 10\Omega$$

并联支路的等效阻抗

$$Z_{ab} = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{(10 + j10)(10 - j10)}{10 + j10 + 10 - j10}\Omega = 10\Omega$$

可见，并联支路呈电阻性，且其阻值与R相等，故

$$U_{ab} = \frac{U}{2} = \frac{10}{2}V = 5V$$

并联支路电流

$$I_1 = I_2 = \frac{U_{ab}}{|Z_1|} = \frac{U_{ab}}{|Z_2|} = \frac{5}{10\sqrt{2}}A = \frac{1}{2\sqrt{2}}A$$

总电流

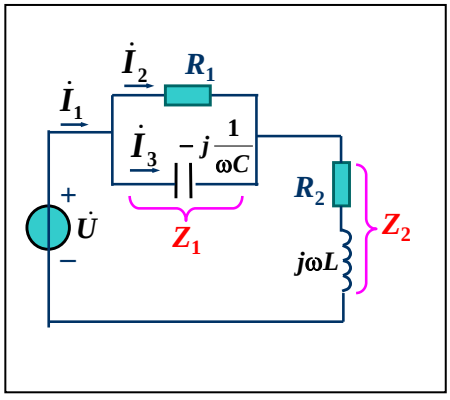
$$I = \frac{U_{ab}}{|Z_{ab}|} = \frac{5}{10}A = 0.5A$$

电路的P、Q、S、$\cos\varphi$

$$\begin{aligned}
P &= RI^2 + R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 \\
&= \left[10 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 10 \times \left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)^2 + 10 \times \left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)^2\right] W = 5W \\
Q &= X_L I_1^2 - X_C I_2^2 = \left[10 \times \left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)^2 - 10 \times \left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)^2\right] \text{var} = 0 \\
S &= \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{5^2 + 0}\, V \cdot A = 5\, V \cdot A \\
\cos\varphi &= \frac{P}{S} = \frac{5}{5} = 1
\end{aligned}$$

3、

1）



2）设 u 为参考相量，节点电压方程为：

$$(\frac{1}{1000} + \frac{1}{j1000} + \frac{1}{100 + j100})\dot{U}_1 = \frac{100\angle 0^0}{100 + j100}$$

可解出：$\dot{U}_1 = \frac{100}{1.2} = 83.33\angle 0^0$

3）设 u 为参考相量，网孔电流方程为：

$$\begin{cases}(100-\mathrm{j}300)\dot{I}_1+j500\dot{I}_2=100\angle 0^0\\ j500\dot{I}_1+(1000-j500)\dot{I}_2=0\end{cases}$$

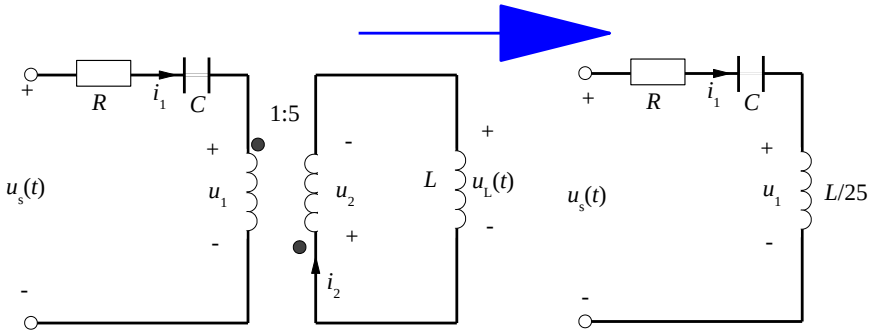
可解出：$\dot{I}_1=\frac{1-j}{2-j3.5}=\frac{22+j6}{65}=\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{65}}\angle 15.26^0=\frac{\sqrt{520}}{65}\angle 15.26^0$=0.3508$\angle 15.26^0$

4、电流参考方向如图所示，由此理想变压器原理得到 $u_2=5u_1, i_1=-5i_2$

$$\begin{cases}\dot{U}_L=j\omega L\dot{I}_2\\ \dot{U}_L+\dot{U}_2=0\end{cases}\Rightarrow 5\dot{U}_1=-j\omega L\times(-\frac{1}{5}\dot{I}_1)\Rightarrow\dot{U}_1=j\omega\frac{L}{25}\dot{I}_1$$

电路变换，可得去耦合等效电感值为 $L_{eq}=\dfrac{L}{25}$

已知条件 $\begin{cases}\omega_0 L=\dfrac{1}{\omega_0 C}\Rightarrow\omega_0=\sqrt{\dfrac{1}{L_{eq}C}}\\ Q=\dfrac{\omega_0 L_{eq}}{R}=\dfrac{1}{R\omega_0 C}=\dfrac{1}{R}\sqrt{\dfrac{L_{eq}}{C}}=100\end{cases}\Rightarrow\frac{1}{10}\sqrt{\frac{L/25}{10^{-7}}}=100\Rightarrow L=2.5\text{ H}$



$-\dot{U}_L=\dot{U}_2=5\dot{U}_1=5Q\dot{U}_s=500$ 可得到 U_L =500 V

5、**解：**（1） $U_L=380$ （V） 则 $U_p=220$ （V）

设 $\dot{U}_a=220/\underline{0°}$ （V）

则 $\dot{U}_b=220/\underline{-120°}$ （V），$\dot{U}_c=220/\underline{120°}$ （V）

$$\dot{I}_A=\frac{\dot{U}_a}{R}=22/\underline{0°}\ \text{(A)}$$

$$\dot{I}_B = \frac{\dot{U}_b}{-jX_C} = \frac{220/\underline{-120°}}{-j10} = 22/\underline{-30°} \quad (A)$$

$$\dot{I}_C = \frac{\dot{U}c}{jX_L} = \frac{220/\underline{120°}}{j10} = 22/\underline{30°} \quad (A)$$

所以: $\dot{I}_N = \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C = \mathbf{22}/\underline{\mathbf{0°}} + \mathbf{22}/\underline{\mathbf{-30°}} + \mathbf{22}/\underline{\mathbf{30°}} = 60.1/\underline{0°}$ (A)

(2)由于 b 相负载为电容，c 相负载为电感，其有功功率为 0， 故三相总功率即 a 相电阻性负载的有功功率。

即 $P = I_a^{\,2}R = 22^2 \times 10 = 4840$ (W) =4.84(KW)