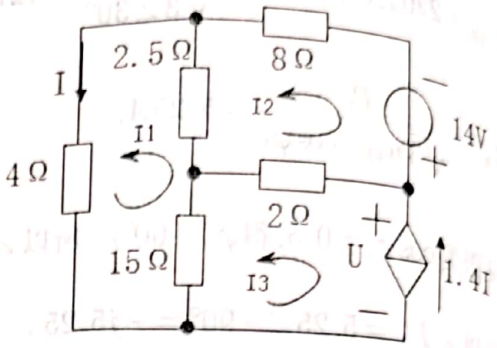
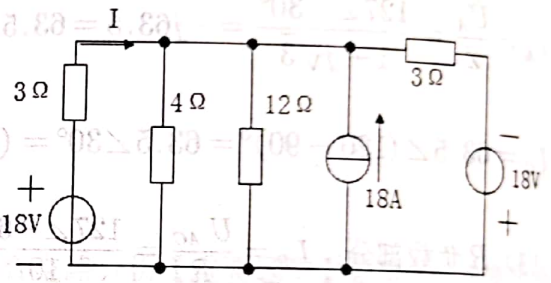
2015-2016 学年第一学期期末考试试卷

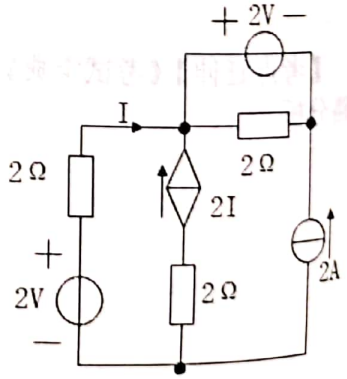
1、（10 分）求受控源的功率。并说明是吸收功率还是发出功率。



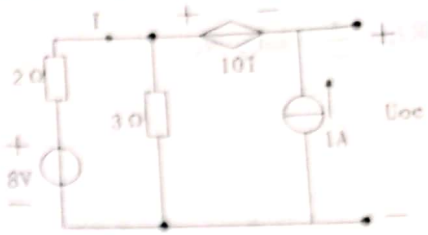
2、（10 分）应用叠加定理求图示电路中的 I。



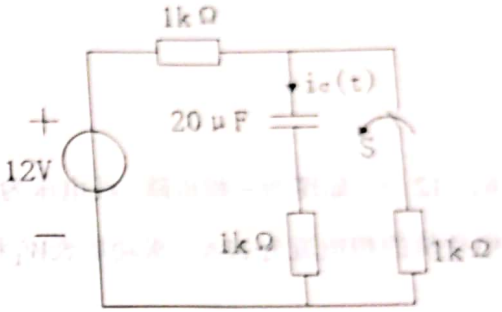
3、（10 分）用节点分析法和回路分析法列写下面的电路方程。只写方程，无需计算。



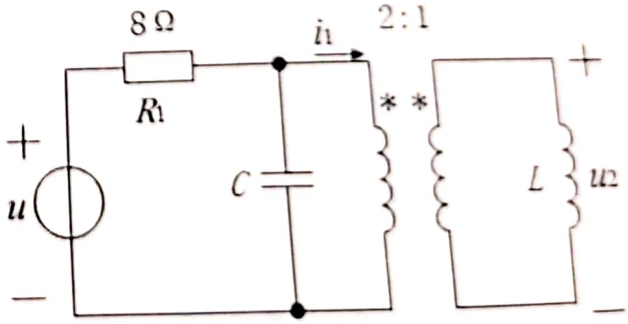
4、（10 分）电路如图所示，求戴维南等效电路。



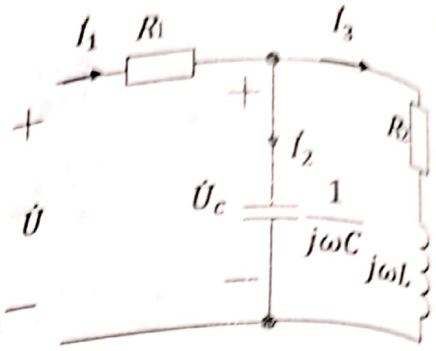
5、（10 分）图示电路已处于稳态，t = 0时开关 S 打开，求t ≥ 0时的$i_c(t)$。



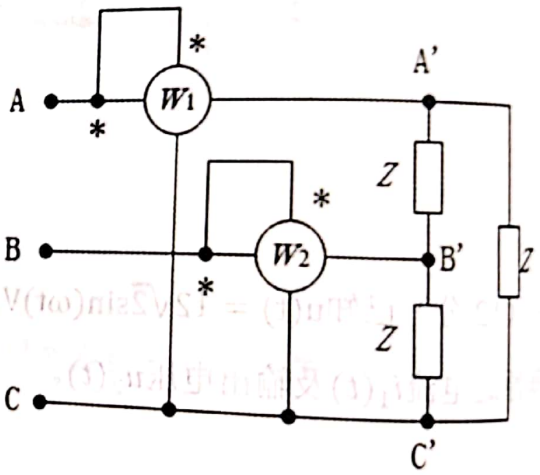
6、（12 分）已知u(t) = $12\sqrt{2}\sin(\omega t)$V，$\omega = 2\pi \times 10^3 rad/s$，L = $\frac{1}{2\pi}mH$，C = $\frac{125}{\pi}uF$，求理想变压器原边电流$i_1(t)$及输出电压$u_2(t)$。



7、（14 分）如图所示正弦稳态电路，已知U = 200V，$I_2 = 10A$，$I_3 = 10\sqrt{2}A$，$R_1 = 5\Omega$，$R_2 = \omega L$，求I_1，$\frac{1}{\omega C}$，ωL，R_2。

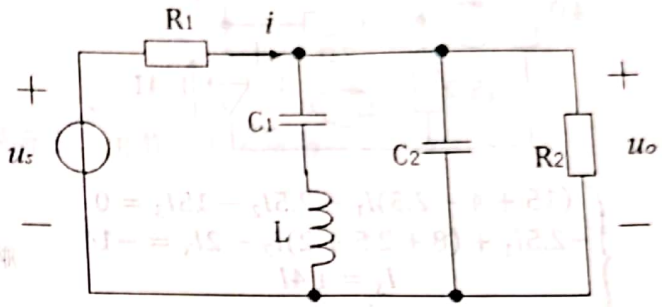


8、（12 分）如图为三相电路，线电压为 380V，负载为三相电动机（感性），电动机总的 P=11.4KW，电动机的相电流为 20A，求功率表W_1和W_2的读数。



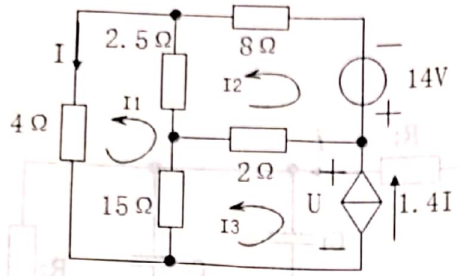
9、（12 分）已知：$R_2 = 50\Omega$，$L = 0.3H$，$u_s(t) = 10 + 20\sqrt{2}\sin 10^5 t + 10\sqrt{2}\sin 2\times 10^5 t \quad V$，$u_0(t) = 5 + 5\sqrt{2}\sin 2\times 10^5 t \quad V$，

求R_1，C_1，C_2和电流i的有效值I。



2015-2016 学年第一学期期末考试试卷参考答案

1、【学解】运用网孔电流法求解，网孔电流方向如图所示：



$$\begin{cases}(15+4+2.5)I_1-2.5I_2-15I_3=0\\-2.5I_1+(8+2.5+2)I_2-2I_3=-14\\I_3=1.4I\\I=I_1\end{cases}\quad\text{解得}\quad\begin{cases}I_1=I=5A\\I_2=1A\\I_3=7A\end{cases}$$

受控电流源参考电压方向如图所示，则

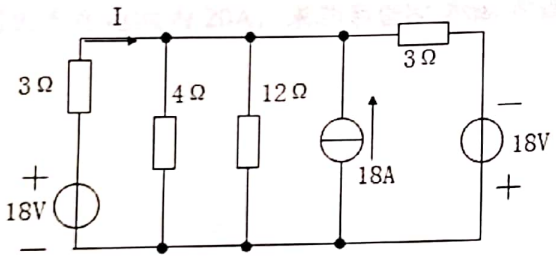
$$U=14+8I_2+4I_1=14+8\times1+4\times5=42V$$

则其发出的功率

$$P=1.4IU=1.4\times5\times42=294W$$

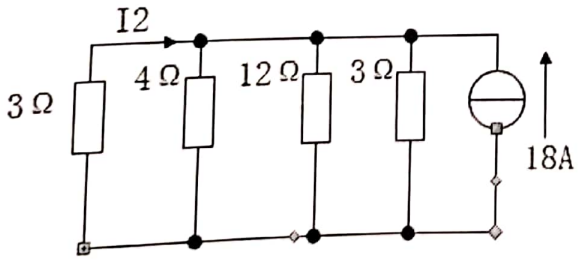
【考点延伸】《考试宝典》专题三 电路方程法【重要题型】题型 2：回路电流法

2、【学解】



当左边电压源、电流源、右边电压源单独作用时，等效电路图如图 1~图 3：

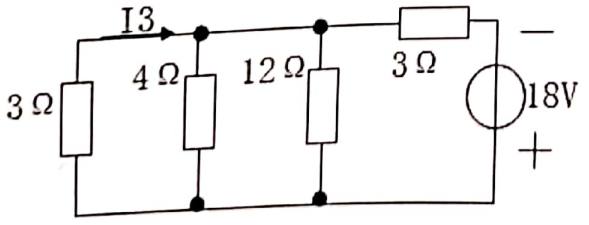
总电阻 R=3Ω+(4Ω//12Ω//3Ω)=4.5Ω



$$I_1=\frac{18V}{4.5\Omega}=4A$$

总电阻 R=3Ω//4Ω//12Ω//3Ω=1Ω

$$I_2=-\frac{18A\times1\Omega}{3\Omega}=-6A$$



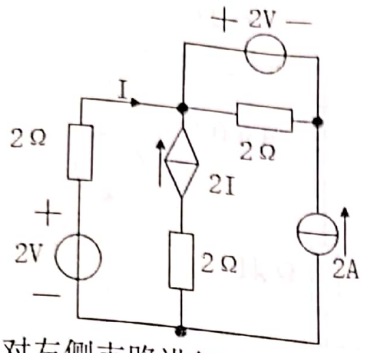
总电阻 R=3Ω+(4Ω//12Ω//3Ω)=4.5Ω

$$I_3=\frac{18V-\frac{18V}{4.5\Omega}\times3\Omega}{3\Omega}=2A$$

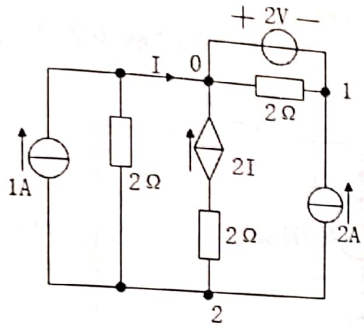
由叠加定理得$I=I_1+I_2+I_3=4-6+2=0A$

【考点延伸】《考试宝典》专题四 电路定理法【重要题型】题型 2：叠加定理的应用

3、【学解】

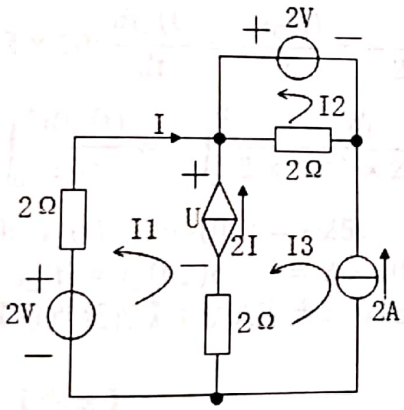


对左侧支路进行电源等效变换。参考节点下图所示，由节点电压法得：



$$\begin{cases} U_1 = -2 \\ \dfrac{1}{2}U_2 = -2I - 2 - 1 \\ I = 1 + \dfrac{U_2}{2} \end{cases}$$

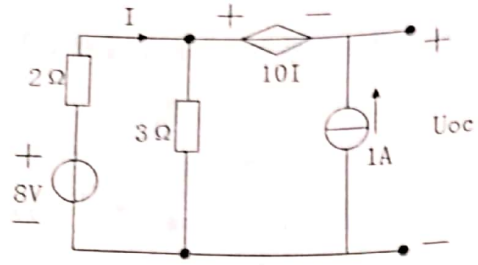
设受控电流源端电压为U，网孔电流I_1、I_2、I_3方向如图所示，由网孔电流法得



$$\begin{cases} 4I_1 - 2I_3 = U - 2 \\ 2I_2 - 2I_3 = 2 \\ I_3 = 2 \\ I = -I_1 \\ 2I = I_1 - I_3 \end{cases}$$

【考点延伸】《考试宝典》专题三 电路方程法【重要题型】题型 3：节点电压法，题型 2：回路电流法

4、【学解】先求开路电压U_{oc}



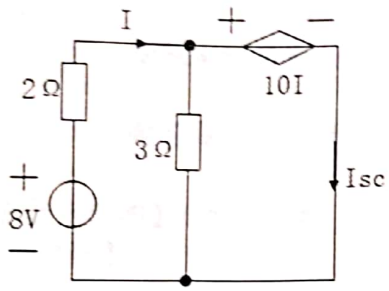
由 KVL 和 KCL 得

$8I = 2I + 3(I + 1)$

求得 $I = 1\text{A}$

再由 KVL 得 $U_{oc} = 8 - 2I - 10I = 8 - 12I = -4V$

再求短路电流I_{sc}



由 KVL 得

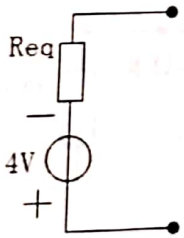
$8 = 2I + 10I$

求得 $I = \frac{2}{3}\text{A}$

短路电流$I_{sc} = I - \frac{10}{3}I = -\frac{7}{3}I = -\frac{7}{3} \times \frac{2}{3}\text{A} = -\frac{14}{9}\text{A}$

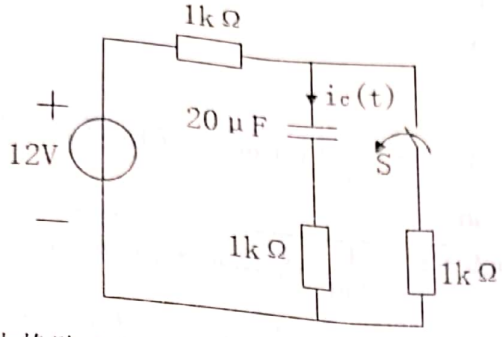
戴维南电路等效电阻 $R_{eq} = \frac{U_{oc}}{I_{sc}} = \frac{-4V}{-\frac{14}{9}\text{A}} = \frac{18}{7}\Omega$

所求戴维南电路：



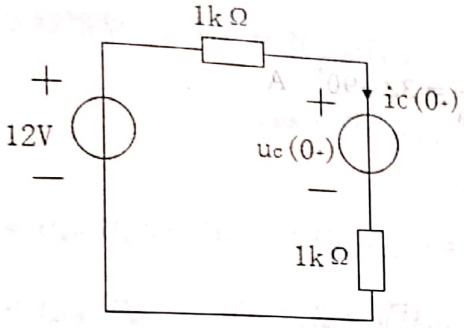
【考点延伸】《考试宝典》专题二 等效电路法【重要题型】题型 1：戴维南及诺顿等效电路

5、【学解】



由换路定则，$u_C(0_+)=\frac{1}{1+1}\times 12=6\ V$

0_+等效电路如下图所示：



$$i_C(0_+)=\frac{12-u_C(0_+)}{2\times 10^3}=\frac{12-6}{2\times 10^3}=3\times 10^{-3}\quad A$$

换路后，由 KVL 得

$$12=2\times 10^3 i_C(t)+u_C(t)$$

两边对 t 求导

$$2\times 10^3\frac{di_C(t)}{dt}=-\frac{i_C(t)}{C}=-\frac{i_C(t)}{2\times 10^{-5}}$$

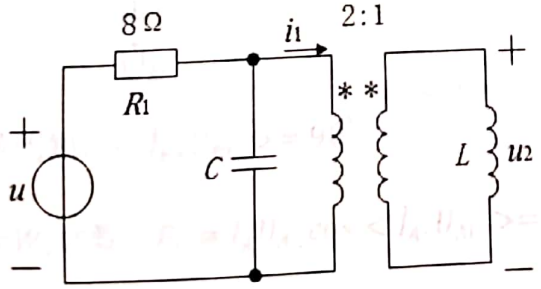
$$\int_0^t\frac{di_C(t)}{i_C(t)}=-\int_0^t\frac{dt}{2\times 10^{-5}\times 2\times 10^3}$$

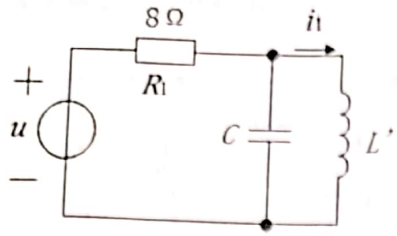
$$\ln\ i_C(t)-\ln i_C(0_+)=-25t$$

$$i_C(t)=i_C(0_+)e^{-25t}=3\times 10^{-3}e^{-25t}\ A$$

【考点延伸】《考试宝典》专题八 暂态电路分析法【重要题型】题型 3：一阶电路的响应

6、【学解】





进行阻抗变换，$L' = n^2 L = 4 \times \frac{1}{2\pi} = \frac{2}{\pi} mH$

$$\frac{1}{\sqrt{L'C}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{2}{\pi} \times 10^{-3} \times \frac{125}{\pi} \times 10^{-6}}} = 2\pi \times 10^3 \ rad/s$$

$\omega = \frac{1}{\sqrt{L'C}}$ 电路发生并联谐振，故有

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}}{j\omega L'} = \frac{12\angle 0^\circ}{j \times 2\pi \times 10^3 \times \frac{2}{\pi} \times 10^{-3}} = 3\angle -90^\circ \quad A$$

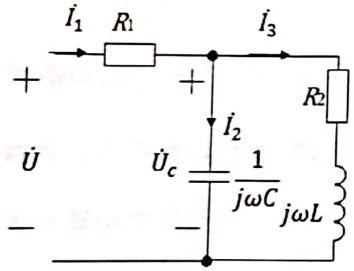
$$\dot{U}_2 = \frac{1}{n}\dot{U}_1 = \frac{1}{n}\dot{U}$$

故$i_1(t) = 3\sqrt{2}\sin(2\pi \times 10^3 t - 90^\circ) \quad A$

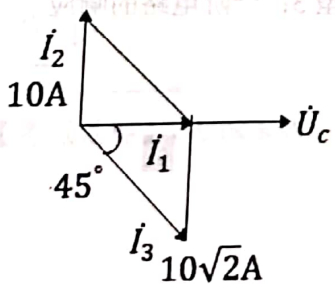
$$u_2(t) = \frac{1}{2}u(t) = 6\sqrt{2}\sin(2\pi \times 10^3 t) \quad V$$

【考点延伸】《考试宝典》专题六 谐振电路与互感耦合电路分析【重要题型】题型 1：谐振电路

7、【学解】



以$\dot{U}_c$为参考电压画相量图



由相量图可知，$I_1 = 10 \ A$ ，且 $\dot{I}_1$与$\dot{U}_c$同相。

$$R_2 + j\omega L = \omega L + j\omega L$$

$$\therefore \frac{1}{\omega C} I_2 = \sqrt{2}\omega L \cdot I_3$$

$$10\frac{1}{\omega C}=\sqrt{2}\omega L\cdot 10\sqrt{2}$$

$$\therefore \frac{1}{\omega C}=2\omega L$$

由此计算得$(R_2+j\omega L)\ //\ \frac{1}{j\omega C}=2\omega L$

$$I_1=\frac{U}{R_1+(R_2+j\omega L)\ //\ \frac{1}{j\omega C}}=\frac{200}{5+2\omega L}=10$$

故$R_2=\omega L=7.5\Omega$，$\frac{1}{\omega C}=2\omega L=15\ \Omega$。

【考点延伸】《考试宝典》专题五 正弦稳态电路分析【重要题型】题型 2：相量法的应用

8、【学解】

不考虑线路阻抗，有$P=3U_{A'B'}I_{A'B'}=3U_{AB}I_{A'B'}\cos<\dot{U}_{AB},\dot{I}_{A'B'}>$

$$cos<\dot{U}_{AB},\dot{I}_{A'B'}>=\frac{P}{3U_{AB}I_{A'B'}}=\frac{11.4\times10^3}{3\times380\times20}=0.5$$

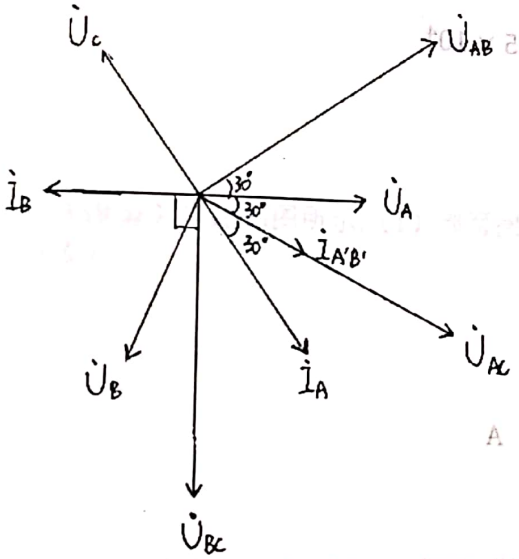
$$\therefore<\dot{U}_{AB},\dot{I}_{A'B'}>=60^\circ$$

由于$<\dot{U}_{AB},\dot{U}_A>=30^\circ$，$<\dot{U}_A,\dot{U}_{AC}>=30^\circ$

所以$<\dot{I}_{A'B'},\dot{U}_{AC}>=0^\circ$，而$\dot{I}_A=\sqrt{3}\dot{I}_{A'B'}\angle-30^\circ$

故$<\dot{I}_A,\dot{U}_{AC}>=30^\circ$

相量图如下图所示：



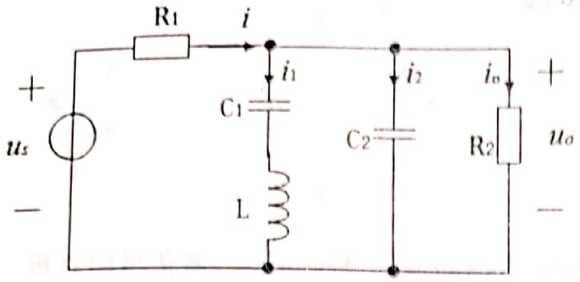
由相量图知，$<\dot{I}_B,\dot{U}_{BC}>=90^\circ$

功率表W_1读数：$P_1=I_AU_{AC}cos<\dot{I}_A,\dot{U}_{AC}>=20\sqrt{3}\times380\times\cos30^\circ=11.4$ KW

功率表W_2读数：$P_2=I_BU_{BC}cos<\dot{I}_B,\dot{U}_{BC}>=0$ W

【考点延伸】《考试宝典》专题五 正弦稳态电路分析【重要题型】题型 2：相量法的应用

9、【学解】



由于$u_o(t)=5+5\sqrt{2}sin2\times10^5t$ 不含频率为$10^5rad/s$的正弦分量，故当正弦分量$u_{s2}(t)=20\sqrt{2}sin10^5t$ 单独作用时，C_1、L发生串联谐振，$\omega_2=\frac{1}{\sqrt{LC_1}}$，$C_1=\frac{1}{\omega_2{}^2L}=\frac{1}{(10^5)^2\times0.3}=\frac{1}{3}\times10^{-9}$ F

当直流分量$u_{s1}(t)=10\ V$ 单独作用时，$u_{o1}(t)=\frac{R_2}{R_1+R_2}u_{s1}(t)=\frac{50}{R_1+50}\times10=5$ V $\therefore R_1=50\Omega$

当正弦分量$u_{s3}(t)=10\sqrt{2}sin2\times10^5t$ 单独作用时，

$$i_o(t)=\frac{u_{03}(t)}{R_2}=\frac{5\sqrt{2}sin2\times10^5t}{50}=0.1\sqrt{2}sin2\times10^5t\quad A$$

此时$i_1+i_2=i-i_o=\frac{u_{s3}-u_{03}(t)}{R_1}-i_o=\frac{10\sqrt{2}sin2\times10^5t-5\sqrt{2}sin2\times10^5t}{50}-0.1\sqrt{2}sin2\times10^5t$

$=0$

故C_1、C_2、L发生谐振，$\left(j\omega L+\frac{1}{j\omega C_1}\right)//\frac{1}{j\omega C_2}=\infty$

$$\left(j\omega L+\frac{1}{j\omega C_1}\right)=j2\times10^5\times0.3-j\frac{1}{2\times10^5\times\frac{1}{3}\times10^{-9}}=j4.5\times10^4$$

$$\left(j\omega L+\frac{1}{j\omega C_1}\right)+\frac{1}{j\omega C_2}=j(4.5\times10^4-\frac{1}{\omega C_2})=0$$

$$C_2=\frac{1}{4.5\times10^4\times2\times10^5}=\frac{1}{9}\times10^{-9}\quad F$$

$$i(t)=\frac{u_s(t)-u_o(t)}{R_1}=\frac{5+20\sqrt{2}sin10^5t+5\sqrt{2}sin2\times10^5t}{50}$$

$$=0.1+0.4\sqrt{2}sin10^5t+0.1\sqrt{2}sin2\times10^5t\quad A$$

有效值$I=\sqrt{0.1^2+0.4^2+0.1^2}=0.424\quad A$。

【考点延伸】《考试宝典》专题四 电路定理法【重要题型】题型 2：叠加定理的应用