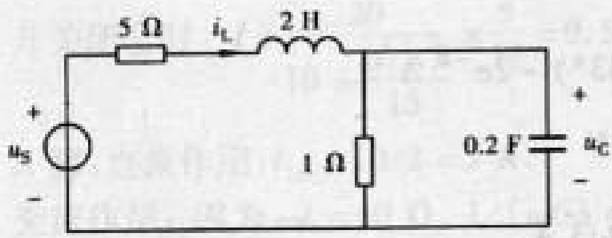


图 2.6

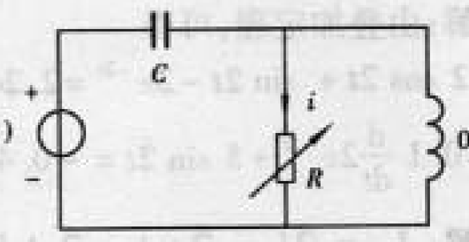


图 2.7

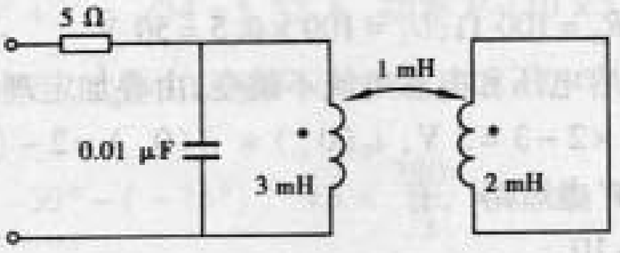


图 2.8

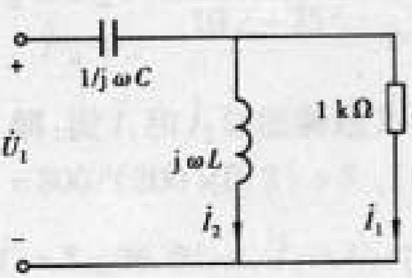


图 3

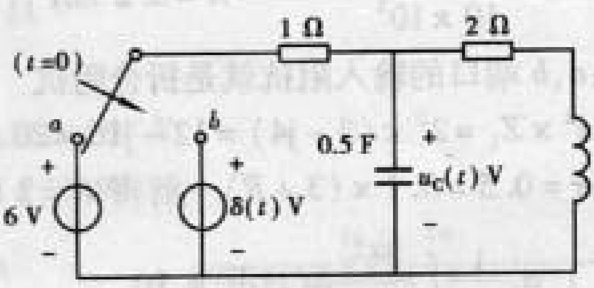


图 4

四、图 4 电路在换路前已达稳态，$t=0$ 时开关由 a 换接到 b，用拉普拉斯变换法求换路后电容电压的象函数 $u_C(s)$。(9 分)

五、图 5 所示电路中，已知二端口电阻网络 N 的开路阻抗参数 $Z=\begin{vmatrix}4 & 2\\ 3 & 4\end{vmatrix}\ \Omega$，电路在开关闭合前已处于稳态，$t=0$ 时闭合开关。用三要素法求 $t>0$ 时的电阻电压 $u(t)$。(15 分)

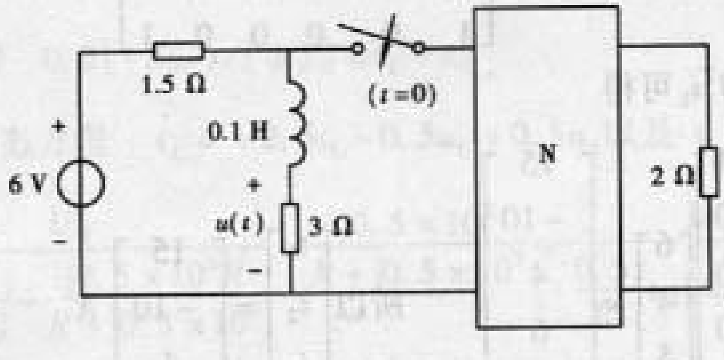


图 5

参考答案

一、填空题：只写答案，不写过程。(每空 4 分，共 56 分)

1. 解：用节点法求 U

$$U=\frac{\frac{10}{3}-1}{\frac{1}{3}+\frac{1}{3}}=3.5\ \text{V};U_1=-U+2\times1=-1.5\ \text{V}$$

可得 $P=1\times U_1=-1.5\ \text{W}$

共70分)

1. 图2.1所示电路中，N_0 为无源线性电阻网络。当2.2′端短路时，$U_1=10$ V；当2.2′端接 $U_{S2}=4$ V电压源时，$U_1=16$ V。试求2.2′端接 $U_{S2}=2$ V电压源时，U_1 等于多少？

2. 求图2.2所示含理想运算放大器电路的阶跃响应 $u_0(t)$。

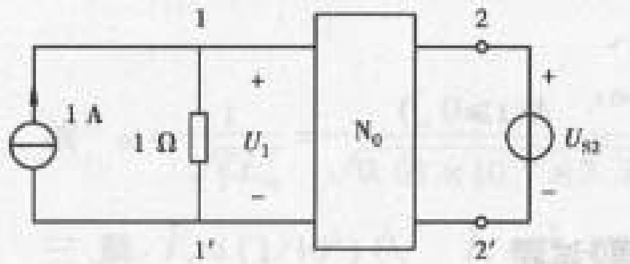


图2.1

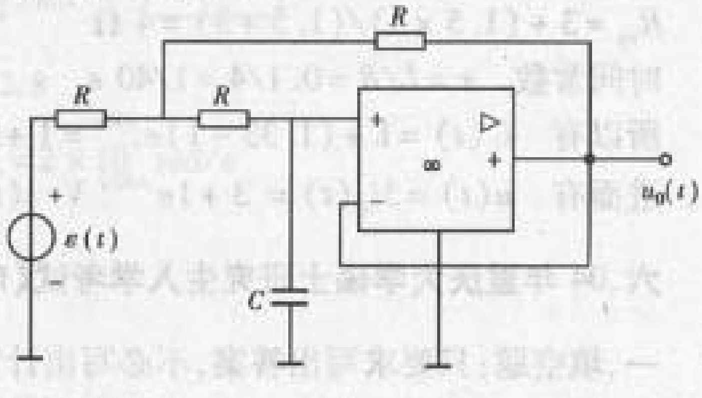


图2.2

3. 图2.3所示正弦电流电路中，负载电容 C 的阻抗 $Z_C=-\mathrm{j}27\ \Omega$，调节可变电感器，当 $L=3$ mH时发生谐振，求此时电路的工作频率 f。

4. 图2.4所示网络中，回转器的端口方程为 $u_1=-ri_2'$ 和 $u_2=ri_1'$，求网络的短路导纳矩阵 $\boldsymbol{Y}$。

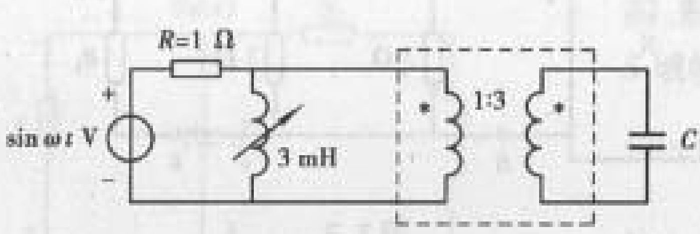


图2.3

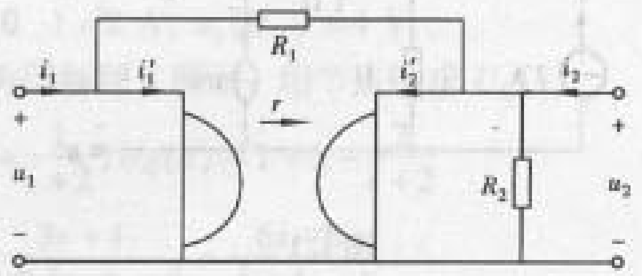


图2.4

5. 在图2.5所示正弦电流电路中，已知 $R=10\ \Omega$，三个电压表 V_1，V_2 和 V_3 的读数均为100 V，此时，电路的平均功率 P 等于多少？

6. 图2.6所示正弦电流电路中，当开关S断开时，测得初级电压 $U_S=8$ V，次级开路电压 $U_{OC}=10$ V；当开关S闭合时，测得初级电流 $I_1=1$ A，次级短路电流 $I_{SC}=0.5$ A。试计算互感的耦合系数 k。

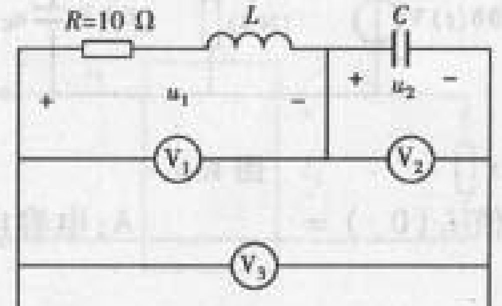


图2.5

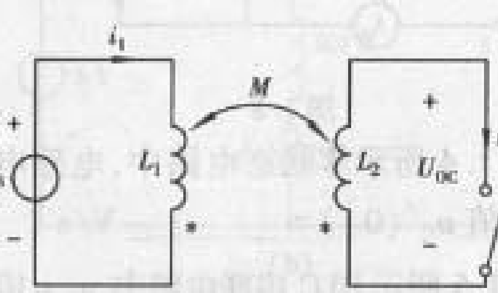


图2.6

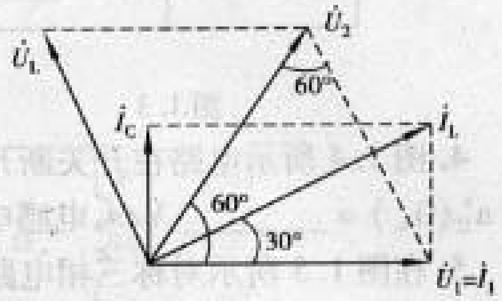
7. 图2.7所示对称三相电路中，已知三角形联接的负载端线电压 $U_1'=300$ V，线路阻抗 $Z_1=(1+\mathrm{j}2)\Omega$，三相电源供出功率 $P=5\ 400$ W，三相负载(感性)获得功率 $P_Z=4\ 500$ W。求

$|Z| = \dfrac{U'_1}{I_P} = \dfrac{300}{10} = 30$；$Z = 30\cos 60° + j30\sin 60° = (15 + j15\sqrt{3})\,\Omega$

三、解：$\dot{I}_1 = \dfrac{\dot{U}_1}{R} = \dot{U}_1, I_c = \dfrac{1}{\sqrt{3}} I_1, I_L = \dfrac{2}{\sqrt{3}} I_1$，

故 $\dot{I}_L$ 与 $\dot{I}_1$ 的夹角等于 30°，故 $\dot{U}_L$ 与 $\dot{I}_1$ 的夹角等于 120°

相量如图解题 2 所示，$U_L = \omega L \dfrac{2}{\sqrt{3}} I_1 \quad \omega L = \dfrac{\sqrt{3}}{2}\,\Omega$



图解题 2

四、解：1. 求 $u_C(0_-)$，根据叠加定理，3 A 电流源单独作用时，$u'_C(0_-) = 2$ V；2 V 电压源单独作用时，用节点法分析或回路分析法求得 $I = \dfrac{2}{3}$ A；

$u''_C(0_-) = \dfrac{4}{9}$ V；$u_c(0_-) = 2 + \dfrac{4}{9} = \dfrac{22}{9}$ V

故 $u_C(0_+) = u_C(0_-) = \dfrac{22}{9}$ V

2. 开关断开后，

$u_C(\infty) = 0$，$\tau = RC = 0.1$ s

$u_c(t) = \dfrac{22}{9} e^{-10t} V \quad t \geqslant 0_+$；$i_c(t) = -\dfrac{22}{9} e^{-10t} A \quad t \geqslant 0_+$

五、解：换路前 $i_L(0_-) = 1$ A；$u_C(0_-) = 2$ V

$\left(\dfrac{3}{2} + \dfrac{s}{2} + \dfrac{1}{s}\right) U(s) = \dfrac{1}{s} + 1 - \dfrac{1}{s}$；$\quad \dfrac{s^2 + 3s + 2}{2s} U(s) = 1$

$U(s) = \dfrac{2s}{(s+1)(s+2)} = \dfrac{4}{s+2} - \dfrac{2}{s+1}$；$\quad u(t) = (4e^{-2t} - 2e^{-t})$ V $\quad t \geqslant 0$。

七、05 年重庆大学硕士研究生入学考试《电路原理》试题

一、填空题：只要求写出答案，不必写出计算过程。（每空 3 分，共 48 分）

1. 在图 1.1 所示电路中，电阻 R_L 可以调节，当 $R_L =$ ________ Ω 时，可获得最大功率，这时 R_L 获得的最大功率为 ________ W。当 R_L 获得最大功率时，2 A 电流源供出的功率为 ________ W。

2. 在图 1.2 所示电路中，3 V 电压源供出的电流 $I =$ ________ A，1 A 电流源的端电压 $U =$ ________ V。

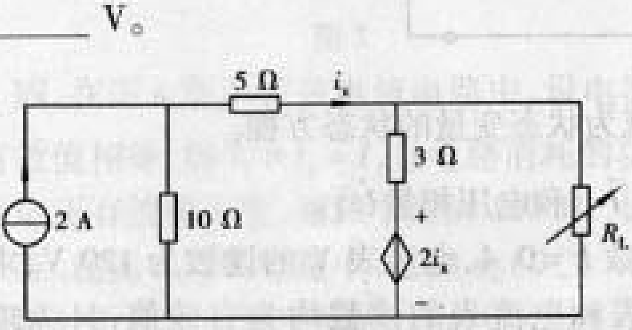


图 1.1

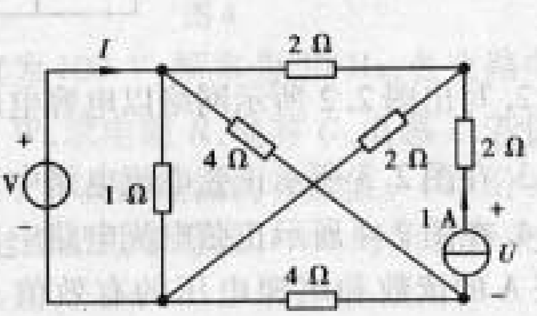


图 1.2

3. 若使图 1.3 所示电路产生过阻尼响应，电容元件的参数值应为 ________ F。

$C=\dfrac{1}{314\times 20}=159.24\ \mu F$;

当 $f=100$ Hz 时，$X_L=2\times 10=20\ \Omega$，

$X_C=\dfrac{20}{2}=10\ \Omega$，$R=10\sqrt{3}\ \Omega$

所以 $I_2=\dfrac{100}{\sqrt{(10\sqrt{3})^2+20^2}}=\dfrac{10}{\sqrt{7}}=3.78\ A$

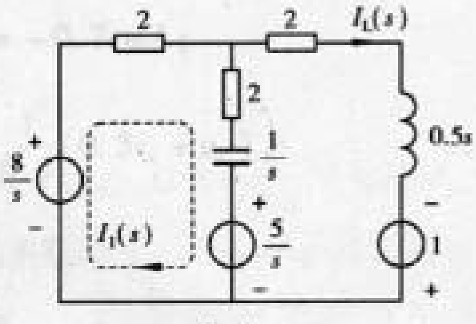
$I_1=100/10=10\ A$

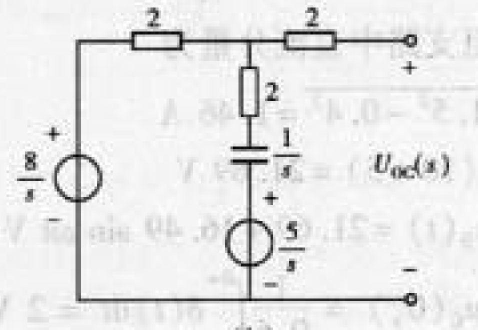
$$\dot{I}=\frac{100\angle 0^\circ}{\dfrac{-j10\times(10\sqrt{3}+j20)}{10\sqrt{3}+j10}}=\frac{10^3\sqrt{3}+j10^3}{200-j100\sqrt{3}}$$

$$I=\frac{\sqrt{10^6+3\times 10^6}}{\sqrt{200^2+(100\sqrt{3})^2}}=\frac{20}{\sqrt{7}}=7.56\ A$$

五、**解**：$i_L(0_-)=\dfrac{8}{2+2}=2\ A$，$u_C(0_-)=5\ V$

作出 s 域模型如图解题 5(a)所示





图解题 5

解 1：用戴维宁定理求解，求开路电压如图解题 5(b)所示，可得

$$U_{OC}(s)=\frac{\dfrac{8}{s}-\dfrac{5}{s}}{4+\dfrac{1}{s}}\times\left(2+\frac{1}{s}\right)+\frac{5}{s}=\frac{26s+8}{s(4s+1)}$$

$$Z_{eq}(s)=2+\frac{2\left(2+\dfrac{1}{s}\right)}{2+\left(2+\dfrac{1}{s}\right)}=\frac{12s+4}{4s+1}$$

$$I_L(s)=\frac{U_{OC}(s)+1}{Z_{eq}+0.5s}=\frac{2s^2+13.5s+4}{s(s+0.34)(s+5.91)}$$

$$=\frac{2}{s}+\frac{0.19}{s+0.34}-\frac{0.18}{s+5.91}$$

$i_L(t)=2+0.19e^{-0.34t}-0.18e^{-5.91t}\ A(t\geqslant 0_+)$

解 2：用回路法求解

$$\left(4+\frac{1}{s}\right)I_1(s)-\left(2+\frac{1}{s}\right)I_L(s)=\frac{8}{s}-\frac{5}{s}$$

$$-(2+\frac{1}{s})I_1(s)+(4+\frac{1}{s}+0.5s)I_L(s)=\frac{5}{s}+1$$

$$I_L(s)=\frac{2s^2+13.5s+4}{s(s^2+6.25s+2)}=\frac{2s^2+13.5s+4}{s(s+0.34)(s+5.91)}$$

与解 1 同,以下略……

八、06 年重庆大学硕士研究生入学考试《电路原理》试题

一、简算题(每题 6 分,共 30 分)

1. 图 1.1 所示电路中,当 $R_L=5\ \Omega$ 时,$U_L=20$ V;当 $R_L=10\ \Omega$ 时,$U_L=35$ V。求 I_S 和 R 的值。

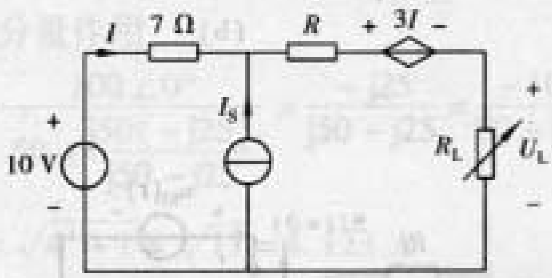


图 1.1

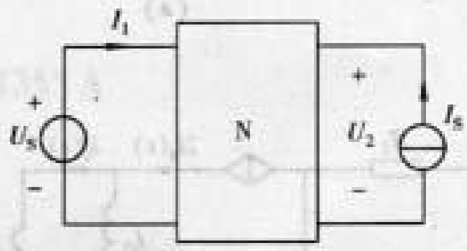


图 1.2

2. 图 1.2 所示电路中,N 是线性无源电阻网络。当 $U_S=10$ V,$I_S=0$ 时,$I_1=2$ A,$U_2=16$ V;当 $U_S=0$,$I_S=2$ A 时,$I_1=4$ A,$U_2=-2$ V;求当 $U_S=20$ V,$I_S=6$ A 时两个电源发出的总功率。

3. 图 1.3 所示电路在换路前已经工作了很长时间,求 5 Ω 电阻电压的初始值 $u(0_+)$ 以及电感电压的初始值 $u_L(0_+)$。

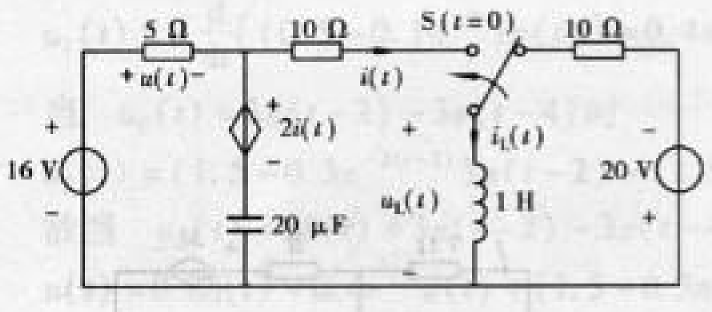


图 1.3

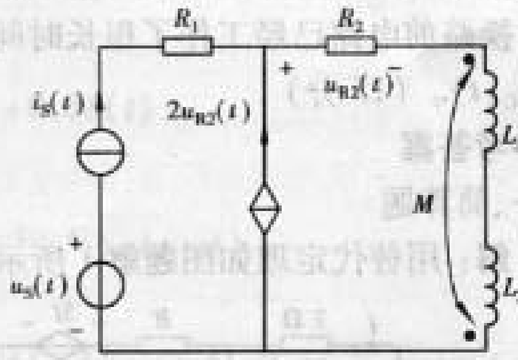


图 1.4

4. 图 1.4 所示电路中,已知 $u_S(t)=5\sin(10t+30°)$ V,$i_S(t)=3e^{-t}$ A,$R_1=6\ \Omega$,$R_2=2\ \Omega$,$L_1=0.8$ H,$L_2=0.2$ H,$|M|=0.3$ H,求 $u_{R2}(t)$ 和 $u_{L1}(t)$。

5. 图 1.5 所示电路中,已知 $u_S(t)=200+100\sin 10^4t$ V,求电感电流的有效值和电源发出的平均功率。

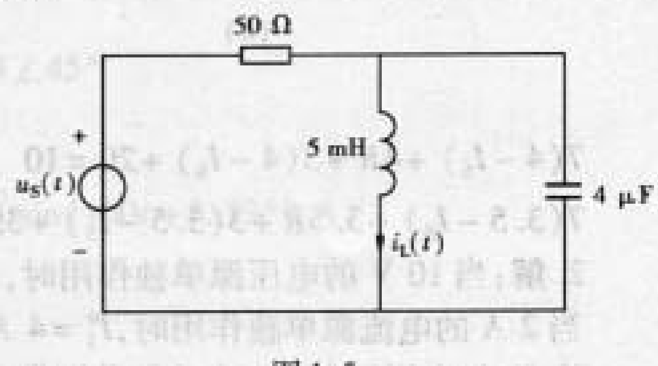
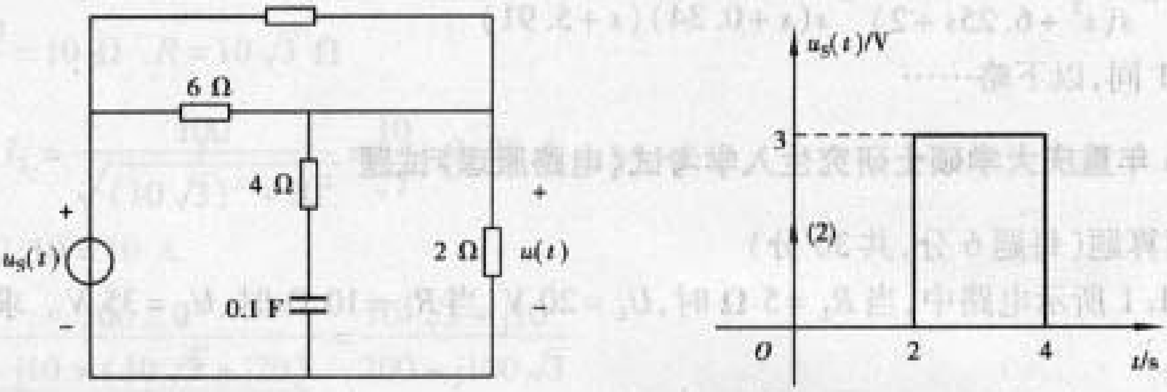


图 1.5

二、图 2(a)所示电路中的电源电压 $u_S(t)$ 的波形如图 2(b)所示,求零状态响应 $u(t)$。(15 分)

三、图 3 所示正弦电流电路中,已知 $u_S(t)=40\sqrt{2}\sin(100t+45°)$ V,$R_1=25\ \Omega$,$R_2=5\ \Omega$,$R_3=$

$200\ \Omega, R_4=200\ \Omega, L_1=2\ \mathrm{H}, L_2=3\ \mathrm{H}, C=50\ \mu\mathrm{F}$，求（1）电流 $i_1(t)$ 和 $i_2(t)$；（2）电压源发出的有功功率。（15 分）



(a)　　　　　　(b)

图 2

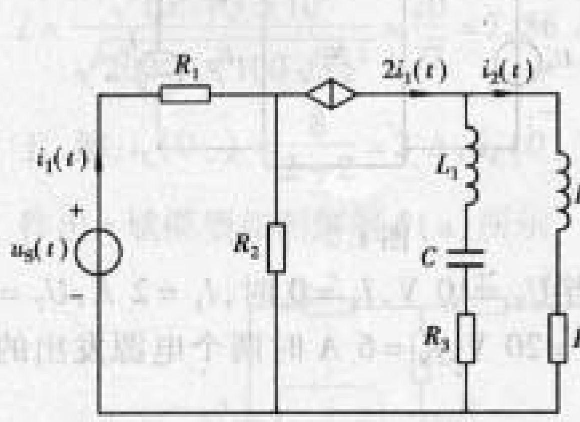


图 3

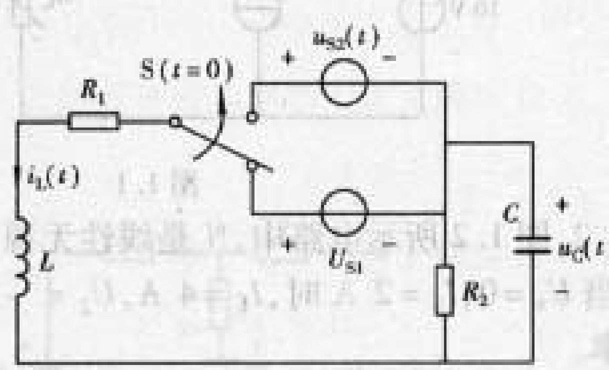


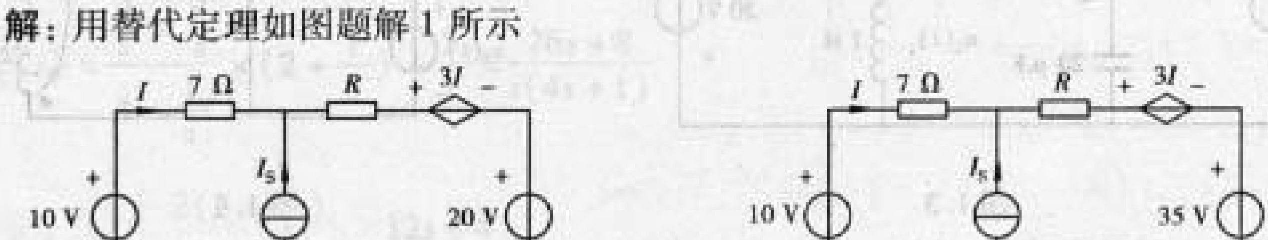
图 4

四、图 4 所示电路中，已知 $U_{S1}=21\ \mathrm{V}, u_{S2}(t)=8\delta(t)\ \mathrm{V}, R_1=11\ \Omega, R_2=10\ \Omega, L=2\ \mathrm{H}, C=0.1\ \mathrm{F}$，换路前电路已经工作了很长时间。用复频域分析法求换路后的电感电流 $i_L(t)$ 和电容电压 $u_C(t)$。（15 分）

参考答案

一、简算题

1. **解**：用替代定理如图题解 1 所示



(a)　　　　　　(b)

图题解 1

$$\left.\begin{array}{l}7(4-I_S)+4R+3(4-I_S)+20=10\\ 7(3.5-I_S)+3.5R+3(3.5-I_S)+35=10\end{array}\right\}\Rightarrow R=20\ \Omega, I_S=13\ \mathrm{A}$$

2. **解**：当 10 V 的电压源单独作用时，$I_1'=2\ \mathrm{A}, U_2'=16\ \mathrm{V}$；

当 2 A 的电流源单独作用时，$I_1''=4\ \mathrm{A}, U_2''=-2\ \mathrm{V}$；

当 20 V 电压源和 6 A 电流源共同作用时，$I_1=2\times2+4\times3=16\ \mathrm{A}, U_2=16\times2+(-2)\times3=$

26 V；

故 $P=20\times16+6\times26=476$ W

3. 解：$i_L(0_+)=i_L(0_-)=-20/10=-2$ A　$i(0_+)=i(0_+)=-2$ A

$u_C(0_+)=u_C(0_-)=16$ V

$u(0_+)=-2i(0_+)=4$V　$u_L(0_+)=16-u(0_+)-10i(0_+)=32$ V

4. 解：$u_{R2}(t)=2(3e^{-t}+2u_R)\Rightarrow u_{R2}=-2e^{-t}$ V

$u_{L1}(t)=(0.8-0.3)\dfrac{d}{dt}(3e^{-t}+2u_R)\Rightarrow u_{L1}=0.5e^{-t}$ V

5. 解：直流分量作用 $I_{L0}=\dfrac{200}{50}=4$ A

交流分量作用

$$\dot I_L=\frac{100\angle0^\circ}{50+\dfrac{j50(-j25)}{j50-j25}}\times\frac{-j25}{j50-j25}=\frac{-100}{50-j50}=\sqrt2\angle135^\circ\ \text{A}$$

$I_{Leff}=\sqrt{4^2+1}=\sqrt{17}=4.123$ A

$P=4^2\times50+50\times1\cos(-45^\circ)=835.36$ W

二、解：当 $u_S(t)=\varepsilon(t)$时

$u_C(0_+)=u_C(0_-)=0$　$u(0_+)=\dfrac{8/6}{8/6+18/9}\times1=0.4$ V

$u_f=\dfrac{2}{2+2}\times1=0.5$ V　$R_{eq}=4+3/\!/6/\!/2=5\ \Omega$　$\tau=R_{eq}C=0.5$ s（“$/\!/$”等于“并联计算”）

$u(t)=\{u_f+[u(0_+)-u_f]e^{-\frac{t}{\tau}}\}\varepsilon(t)=(0.5-0.1e^{-2t})\varepsilon(t)$ V

当　$u_S(t)=2\delta(t)$时

$u_1(t)=2\dfrac{d}{dt}[(0.5-0.1e^{-2t})\varepsilon(t)]=0.4e^{-2t}\varepsilon(t)+0.8\delta(t)$

当　$u_S(t)=3\varepsilon(t-2)-3\varepsilon(t-4)$时

$u_2(t)=(1.5-0.3e^{-2(t-2)})\varepsilon(t-2)-(1.5-0.3e^{-2(t-4)})\varepsilon(t-4)$

故当　$u_S(t)=2\delta(t)+3\varepsilon(t-2)-3\varepsilon(t-4)$时

$u(t)=0.8\delta(t)+0.4e^{-2t}\varepsilon(t)+(1.5-0.3e^{-2(t-2)})\varepsilon(t-2)-(1.5-0.3e^{-2(t-4)})\varepsilon(t-4)$ V

三、解：$j\omega L_1=j200$，$\dfrac{1}{j\omega C}=-j200$　L_1 与 C 发生串联谐振

$\dot I_1=\dfrac{40\angle45^\circ}{25-5}=2\angle45^\circ$ A

$\dot I_2=\dfrac{200}{200+200+j300}\times4\angle45^\circ=\dfrac{200}{500\angle36.87^\circ}\times4\angle45^\circ$

$=1.6\angle8.13^\circ$ A

则 $i_1(t)=2\sqrt2\sin(100t+45^\circ)$ A　$i_2(t)=1.6\sqrt2\sin(100t+8.13^\circ)$ A

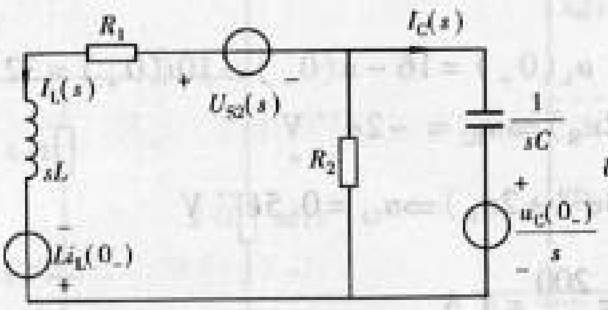
$P=40\times2=80$ W

四、解：$i_L(0_-)=1$ A　$u_C(0_-)=-10$ V

作 $t>0$ 时的复频域电路如图解题 4 所示。

$$(11+10+2s)I_L(s)+10I_C(s)=10$$

$$10I_L(s)+(10+\frac{10}{s})=\frac{10}{s}$$



图解题 4

解得 $I_L(s)=\dfrac{10s}{2s^2+13s+21}=\dfrac{5s}{(s+3)(s+3.5)}=\dfrac{-30}{s+3}+\dfrac{35}{s+3.5}$

$$I_C(s)=\frac{21-8s}{2s^2+13s+21}$$

$$U_C(s)=\frac{21-8s}{2s^2+13s+21}\ \frac{10}{s}-\frac{10}{s}=\frac{-10s-105}{(s+3)(s+3.5)}=\frac{-150}{s+3}+\frac{140}{s+3.5}$$

$$i_L(t)=35e^{-3.5t}-30e^{-3t}\ \mathrm{A}\quad t\geqslant 0_+$$

$$u_C(t)=-150e^{-3t}+140e^{-3.5t}\ \mathrm{V}\quad t\geqslant 0_+$$

九、07 年重庆大学硕士研究生入学考试《电路原理》试题

一、正误判断：在下列各小题中，正确的在括号内打“√”，错误的在括号内打“×”。（每小题 4 分，共 20 分）

1. 替代定理仅适用于线性电路。（　　）

2. 线性动态电路输入-输出方程的阶数等于电路中储能元件的个数。（　　）

3. 在感性负载两端并联适当的电容可提高电路的功率因数，但是不会改变电源输出的有功功率。（　　）

4. 网络函数定义为电路响应象函数 $R(s)$ 与激励象函数 $E(S)$ 之比。（　　）

5. 若某电路的网络函数的极点均位于 s 平面的左半平面内，则该电路是稳定的。（　　）

二、简算题：计算下列各小题，写出计算过程。（每小题 8 分，共 40 分）

1. 求图 2.1 所示电路中 2 A 独立电流源发出的功率。

图 2.1

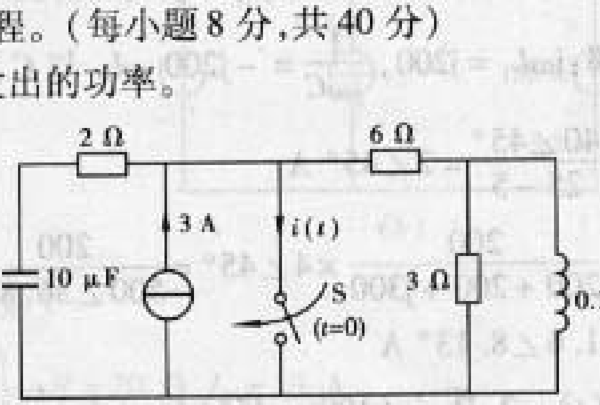


图 2.2

2. 图 2.2 所示电路在开关闭合前已工作了很长时间，求开关支路电流的初始值 $i(0_+)$。

3. 在图 2.3 所示电路中，已知 $u_1(t)=10\sqrt{2}\sin 2t$ V，$u_2(t)=6$ V，求电流表Ⓐ的读数。（注：电流表为理想情况，读数为有效值）

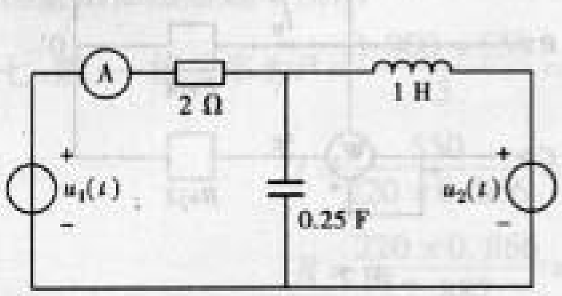


图 2.3

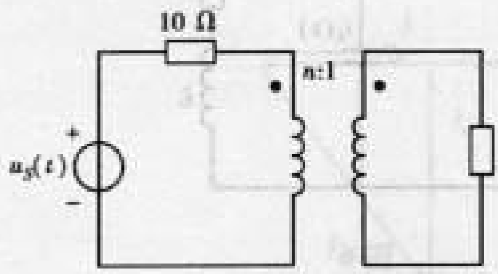


图 2.4

4. 在图 2.4 所示正弦交流电路中，已知电压源的输出功率为 650 W，负载 R_L 吸收的功率为 400 W，求理想变量器的变化 n。

5. 求图 2.5 所示的电路中的电压 $u(t)$。

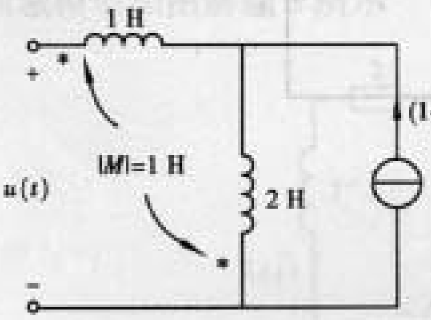


图 2.5

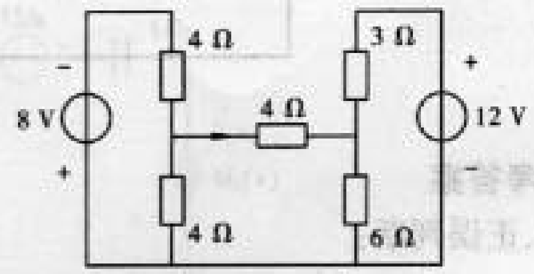


图 3

三、求图 3 所示电路中的电流 I。（15 分）

四、求图 4 所示电路中的电流 I。（15 分）

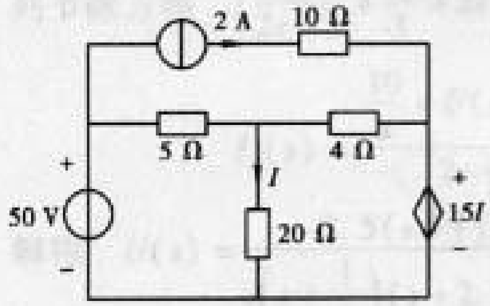


图 4

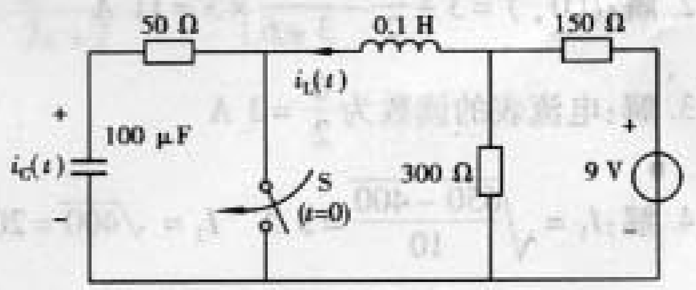


图 5

五、图 5 所示电路在开关闭合前已工作了很长时间，求 $t\geq 0_+$ 时的 $i_L(t)$ 和 $u_C(t)$。（15 分）

六、在图 6 所示正弦交流电路中，已知输入端电流有效值 $I=\sqrt{3}$ A，电容支路电流的有效值 $I_C=1$ A，电源发出的有功功率 $P=40$ W，无功功率 $Q=0$。（1）绘出电流、电压的相量图；（2）求电阻 R 的值。（15 分）

七、在图 7 所示对称三相电路中，已知线电压有效值 $U_l=380$ V，负载的功率因数 $\cos\varphi=0.866$（感性），瓦特表W1的读数为 650 W、W2的读数为 1 000 W。求负载阻抗的参数 R 和 X。（15 分）

八、图 8 所示电路在换路前已处于稳定状态，$t=0$ 时开关 S 断开。用拉普拉斯变换法求换路后的电流 $i(t)$。（15 分）

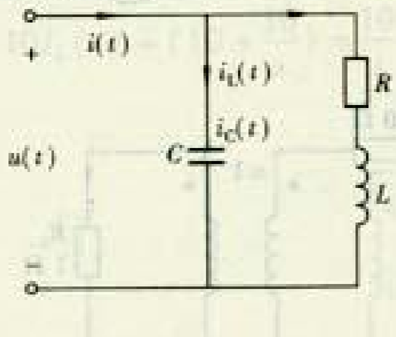


图 6

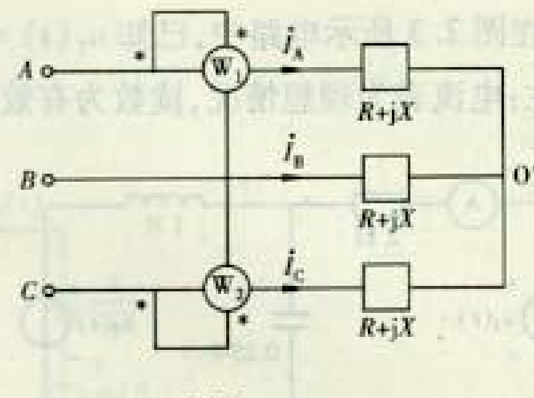


图 7

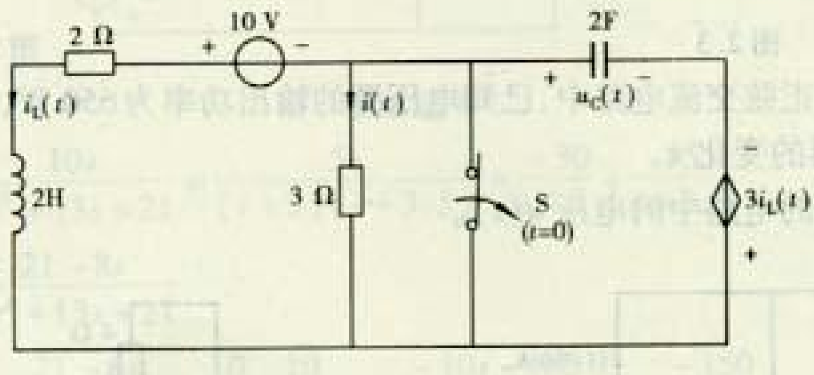


图 8

参考答案

一、正误判断：

1. ×；2. ×；3. √；4. ×；5. √

二、简算题：

1. 解：$I=0.5\ \text{A}, P=(2\times1+4\times0.5-10)\times2=-12\ \text{W}$

2. 解：$i(0_+)=3+\dfrac{18}{2}-\dfrac{3}{3+6}\times3=11\ \text{A}$

3. 解：电流表的读数为$\dfrac{6}{2}=3\ \text{A}$

4. 解：$I_1=\sqrt{\dfrac{650-400}{10}}=5\ \text{A}\quad I_2=\sqrt{400}=20\ \text{A}\quad n=\dfrac{I_2}{I}=4$

5. 解：$u(t)=-\dfrac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}(1+5t)+2\dfrac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}(1+5t)=5\ \text{V}$

三、解：$U_{oc}=-4-\dfrac{6}{3+6}\times12=-12\ \text{V}\quad R_{eq}=2+2=4\ \Omega\quad I=\dfrac{U}{20}$

四、解：$\left(\dfrac{1}{5}+\dfrac{1}{20}+\dfrac{1}{4}\right)U-\dfrac{1}{5}\times50-\dfrac{1}{4}\times15I=0$

$I=\dfrac{U}{20}$

联立解得　$U=32\ \text{V}\quad I=1.6\ \text{A}$

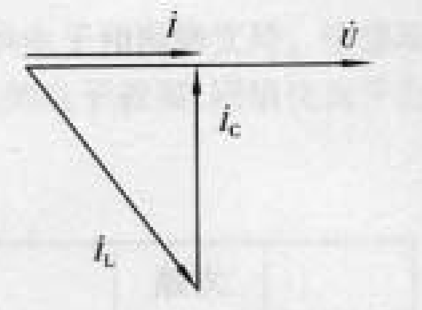
五、解：$i_L(0_+)=i_L(0_-)=0\quad u_C(0_+)=u_C(0_-)=6\ \text{V}$

$u_C(t)=6\mathrm{e}^{-200t}\ \text{V}\quad t\geqslant0_+$

$i_L(t)=\dfrac{3}{50}(1-\mathrm{e}^{-10^3t})\ \text{A}\quad t\geqslant0_+$

六、解：$I_L=\sqrt{(\sqrt{3})^2+1}=2\ \text{A}\quad R=\dfrac{40}{4}=10\ \Omega$

相量图如图解题 6 所示



图解题 6

七、解：一相功率为$P=\dfrac{1\,000+650}{3}=550\ \text{W}$

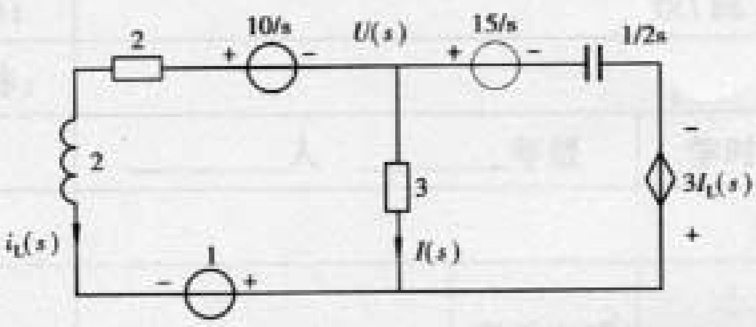
$$I=\frac{550}{220\times 0.866}=2.887\ \text{A}$$

$$R=\frac{220\times 0.866}{2.887}=65.99\ \Omega$$

$$X=\sqrt{\left(\frac{220}{2.887}\right)^2-65.99^2}=38.11\ \Omega$$

八、解：$i_L(0_-)=\dfrac{10}{2}=5\ \text{A}\quad u_C(0_-)=3i_L(0_-)=15\ \text{V}$

复频域模型如图解题 8 所示



图解题 8

列节眯方程　$$\left(\frac{1}{2s+2}+\frac{1}{3}+2s\right)U(s)=-\frac{\frac{10}{s}+10}{2s+2}+\frac{\frac{15}{s}-3I_L(s)}{1/2s}$$

$$I_L(s)=\frac{\frac{10}{s}+U(s)+10}{2s+2}$$

解得　$$U(s)=\frac{-2.5(s+1)}{s\left(s+\frac{1}{6}\right)(s+2.5)}$$

$$I(s)=\frac{U(s)}{3}=\frac{-\frac{2.5}{3}(s+1)}{s\left(s+\frac{1}{6}\right)(s+2.5)}=\frac{-2}{s}+\frac{25/14}{s+\frac{1}{6}}+\frac{3/14}{s+2.5}$$

$$i(t)=\left(-2+\frac{25}{14}e^{-\frac{1}{6}t}+\frac{3}{14}e^{-2.5t}\right)\ \text{A}\quad t\geqslant 0_+$$