专接本电路练习题答案

第一部分　电路模型和电路定律

一、选择题

1. D　2. C　3. D　4. D　5. C　6. C　7. B　8. B

二、填空题

1. 30 电流源　2. −20　3. 1，3　4. 1，12　5. 5　6. 5

三、判断题

1. ×　2. ×　3. √　4. ×　5. ×　6. ×　7. √　8.×

四、计算题

1. 解：

2V 电压源发出的功率 $p_1 = 2\times1 = 2\text{W}$

5V 电压源吸收的功率 $p_2 = 5\times1 = 5\text{W}$

电阻吸收的功率 $p_3 = 1^2\times2 = 2\text{W}$

1A 电流源发出的功率 $p_4 = p_2 + p_3 - p_1 = 5\text{W}$

2. 解：

如右图，对节点 a 列 KCL：$I_1 + 2 - I = 0$（1）

对最大的回路列 KVL：$2I_1 + 2I - 10 = 0$（2）

（1）（2）联立得，$I = 3.5\text{A}$

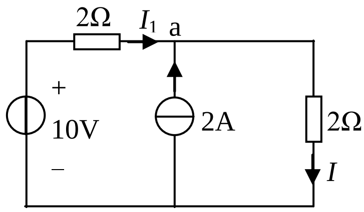


图 1-15

3. 解：

$i = \dfrac{10}{5} = 2\text{A}$，　$i_1 = \dfrac{i}{0.5} = 4\text{A}$，$u_{\text{ab}} = 4(i_1 - i) = 8\text{V}$

第二部分　电阻电路的等效变换

一、选择题

1. C　2. A　3. C　4. C　5. C　6. A　7. D　8. A

二、填空题

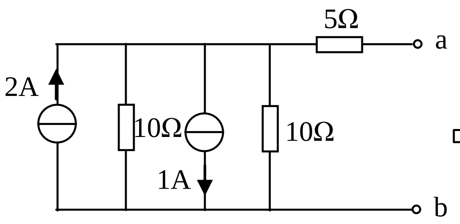
1. −4　2. 6　3. 1.5　4. 3　5. 7　6. 2，2

三、判断题

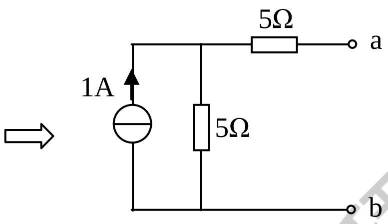
1. ×　2. √　3. ×　4. √　5. √　6. ×　7. √　8. ×

四、计算题

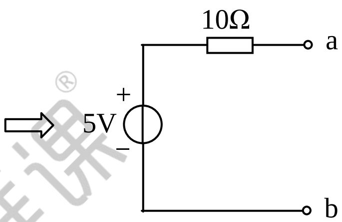
1. 解：



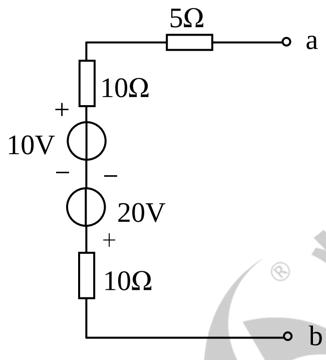
图(a)



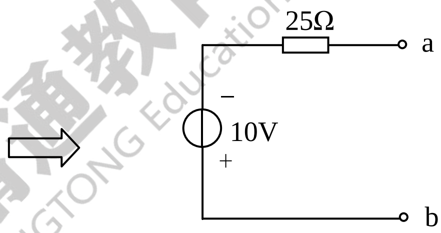
图(a)



图(a)



图(b)



图(b)

2. 解：

如右图，$R_{ab}=(3//3//3)+3=4\Omega$

$$I=\frac{12}{R_{ab}}=3\text{A}$$

$$I_1=\frac{1}{3}I=1\text{A}$$

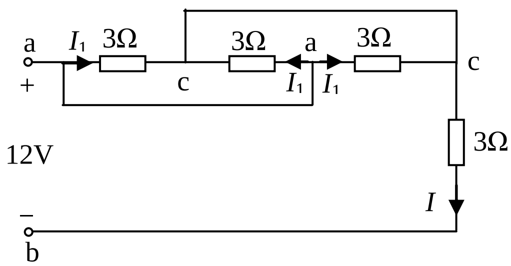
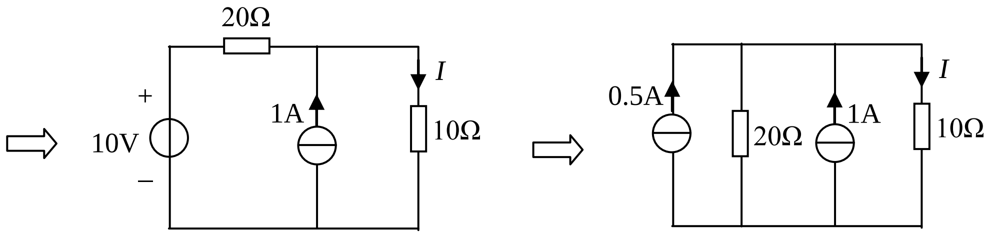
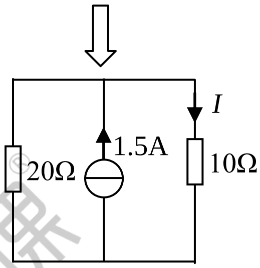


图 2-16

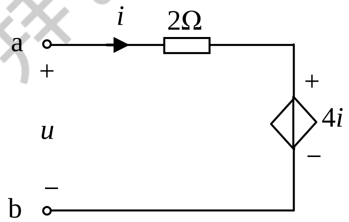
3. 解：

原电路 



$$I = 1.5\times\frac{20}{20+10} = 1\text{A}$$

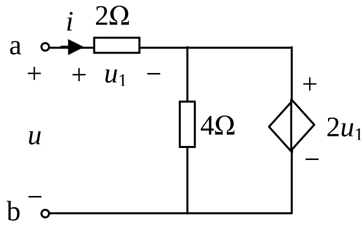
4. 解：如右图，采用外加电源法



$u = 2i + 4i = 6i$

$R_{ab} = \frac{u}{i} = 6\Omega$

5. 解：如右图，采用外加电源法



$u = u_1 + 2u_1 = 3u_1$

$i = \frac{u_1}{2}$

$R_{ab} = \frac{u}{i} = 6\Omega$

第三部分　电阻电路的一般分析

一、选择题

1. B　2. C　3. B　4. C　5. A　6. C　7.B　8. B　9. C

二、填空题

1. 支路电流，KCL，KVL　2. 网孔电流，KCL　3. 结点电压，KVL　4. 正的，绕行方向，正的　5. 正的，负的　6. $R_1 + R_2$，R_2　7. $R_1 + R_2$，R_1

三、判断题

1. ×　2. ×　3. √　4. ×　5. √

四、计算题

1. 解：支路电流方程

$$\begin{cases} i_1 + i_2 - i_3 = 0 \\ 5i_1 + 20i_3 - 30 = 0 \\ 20i_2 + 20i_3 - 12 = 0 \end{cases}$$

解得， $i_1 = 1.6\text{A}$, $i_2 = -0.5\text{A}$，$i_{,3} = 1.1\text{A}$

2. 解：网孔电流方程

$$\begin{cases} (3+2)i_{m1} + 2i_{m2} = 6-5 \\ 2i_{m1} + (3+2)i_{m2} = -3-5 \end{cases}$$

解得， $i_{m1} = 1\text{A}$, $i_{m2} = -2\text{A}$

$$i = i_{m1} + i_{m2} = -1\text{A}$$

3. 解：结点电压方程

$$\begin{cases} (\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}）\ u_{n1} - (\frac{1}{2}+\frac{1}{2})u_{n2} = \frac{4}{2} \\ -(\frac{1}{2}+\frac{1}{2})u_{n1} + (\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+\frac{1}{2})u_{n2} = 2 \end{cases}$$

解得， $u_{n1} = 2.5\text{V}$, $u_{n2} = 3\text{V}$

$$i = \frac{u_{n1} - u_{n2}}{2} = -0.25\text{A}$$

4. 解：结点电压方程

$$\begin{cases} (1+\frac{1}{2}）\ u_{n1} - \frac{1}{2}u_{n2} = 1-3 \\ -\frac{1}{2}u_{n1} + (\frac{1}{2}+1)u_{n2} = 3-2i_1 \end{cases}$$

补充方程 $u_{n1} - u_{n2} = 2i_1$

解得， $u_{n1} = 0.5\text{V}$, $u_{n2} = 5.5\text{V}$

$$i_1 = \frac{u_{n1} - u_{n2}}{2} = -2.5\text{A}$$

受控源吸收的功率

$p = 2i_1 \times u_{n2} = -27.5\text{W}$

第四部分 电路定理

一、选择题

1. B　2. B　3. C　4. B　5. A　6. D

二、填空题

1. 线性　2. 常数 k　3. 5　4. 12，2　5. 1.8　6. 2.5

三、判断题

1. ×　2. √　3. ×　4. √　5. ×

四、计算题

1. 解：

1V 电压源单独作用，$I^{(1)} = \dfrac{1}{1+(1//1)+1} \times \dfrac{1}{2} = 0.2\text{A}$　（分电路图略）

2A 电流源单独作用，$I^{(2)} = 2 \times \dfrac{1}{1+(1//1)+1} \times \dfrac{1}{2} = 0.4\text{A}$（分电路图略）

两电源共同作用，由叠加定理 $I = I^{(1)} + I^{(2)} = 0.6\text{A}$

2. 解：

3A 电流源单独作用，$U^{(1)} = -3 \times \dfrac{2}{2+2+2} \times 2 = -2\text{V}$　（分电路图略）

12V 电压源单独作用，$U^{(2)} = \dfrac{12}{2+2+2} \times 2 = 4\text{V}$　（分电路图略）

两电源共同作用，由叠加定理 $U = U^{(1)} + U^{(2)} = 2\text{V}$

3. 解：（1）断开并移走待求支路，求开路电压 U_{OC}（电路图略）

KVL：$U_{\text{OC}} - 6 - \dfrac{12-6}{6+3} \times 3 + 2 \times 1 = 0$　　$\therefore U_{\text{OC}} = 6\text{V}$

（2）求等效电阻 R_{eq}

$R_{\text{eq}} = 1 + 1 + (6//3) = 4\Omega$

（3）画出简单电路求解（电路图略）

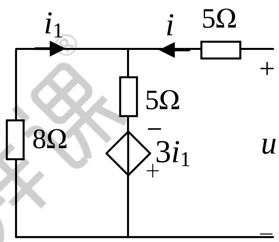
$$I=\frac{U_{\mathrm{OC}}}{R_{\mathrm{eq}}+2}=1\mathrm{A}$$

4. 解：（1）求开路电压 u_{oc}

由 KVL：$8i_1+5i_1-3i_1-40=0, \therefore i_1=4\mathrm{A}$

开路电压 $u_{\mathrm{oc}}=5i_1-3i_1=8\mathrm{V}$

（2）求等效电阻 R_{eq}



将 40V 电压源短路，用加压求流法求等效电阻 R_{eq}，如右图

$8i_1=-5(i+i_1)+3i_1 \therefore i_1=-\frac{1}{2}i \qquad u=5i-8_1 i=9$

$\therefore R_{\mathrm{eq}}=\frac{u}{i}=9\Omega$ 所以此二端网络为 8V 的电压源和 9Ω 的电阻串联（电路图略）

（3）当 $R_{\mathrm{L}}=R_{\mathrm{eq}}=9\Omega$ 时，$P_{\mathrm{L\,max}}=\frac{u_{\mathrm{oc}}^2}{4R_{\mathrm{eq}}}=\frac{16}{9}\mathrm{W}$

第五部分　储能元件及一阶电路和二阶电路的时域分析

一、选择题

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

二、填空题

1. $\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}$，L_1+L_2　2. 零状态响应　3. 零输入响应　4. −1，4　5. $2+e^{-5t}$　6. 过阻尼非振荡　7. 20，30　8. 0.1

三、判断题

1. √　2. √　3. ×　4. ×　5. ×　6. ×　7. √　8. √

四、计算题

1. 解：（1）求 $i_L(0_+)$

$i_L(0_-)=0\mathrm{A}$

由换路定律：$i_L(0_+)=i_L(0_-)=0\text{A}$

（2）求 $i_L(\infty)$

$$i_L(\infty)=1\times\frac{2}{3+5+2}+\frac{5}{3+5+2}=0.7\text{A}$$

（3）求时间常数 τ

等效电阻 R_{eq}= 2+3+5 = 10Ω

时间常数 $\tau=L/R_{eq}=0.02\text{S}$

由三要素法 $i_L(t)=i_L(\infty)+[i_L(0_+)-i_L(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}}=0.7-0.7\text{e}^{-50\text{t}}\text{A}$

$$u_L(t)=L\frac{di_L(t)}{dt}=7\text{e}^{-50\text{t}}\text{V}$$

2. 解：（1）求 $u_C(0_+)$

$$u_C(0_-)=6\times\frac{6}{3+6}=4\text{V}$$

由换路定律：$u_C(0_+)=u_C(0_-)=4\text{V}$

（2）求 $u_C(\infty)$

$$u_C(\infty)=12\times\frac{6}{3+6}=8\text{V}$$

（3）求时间常数 τ

等效电阻 R_{eq}= 3 // 6 = 2kΩ

时间常数 $\tau=R_{\text{eq}}C=0.01\text{S}$

由三要素法 $u_C(t)=u_C(\infty)+[u_C(0_+)-u_C(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}}=8-4\text{e}^{-100\text{t}}\text{V}$

$$i(t)=\frac{12-u_C(t)}{3}=\frac{4}{3}+\frac{4}{3}\text{e}^{-100\text{t}}\text{mA}$$

3. 解：（1）求 $u_C(0_+)$

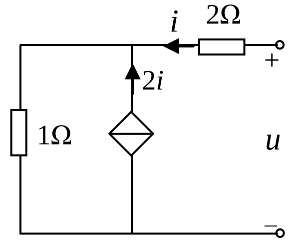
由换路定律：$u_C(0_+)=u_C(0_-)=0\text{V}$

（2）求 $u_C(\infty)$

$u_C(\infty)=2\text{V}$

（3）求时间常数τ

将 2V 电压源短路，用加压求流法求等效电阻R_{eq}，如右图



$u=2i+3i=5i \qquad \therefore R_{\text{eq}}=\dfrac{u}{i}=5\Omega$

时间常数$\tau=R_{eq}C=1\text{S}$

由三要素法$u_C(t)=u_C(\infty)+[u_C(0_+)-u_C(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}}=2-2\text{e}^{-t}\text{V}$

第六部分　　相量法

一、选择题

1. A　2. A　3. D　4. B　5. C　6. A　7. B　8. C

二、填空题

1. $5\sqrt{2}$，50，$-30°$　2. $\sqrt{2}\angle150°$　3. $u=10\sqrt{2}\cos(100t-135°)$　4. 0.25　5. 20　6. 5

7. 电容　8. $2\angle120°$　9. 变大　10. 80

三、判断题

1. ×　2. ×　3. ×　4. ×　5. ×　6. √　7. ×　8. ×　9. ×

四、计算题

1. 解：$\dot{I}_1=5\angle37°=4+\text{j}3\text{A}$，$\dot{I}_2=5\angle53°=3+\text{j}4\text{A}$

$\dot{I}=\dot{I}_1-\dot{I}_2=1-\text{j}1=\sqrt{2}\angle-45°\text{A}$

$\therefore i=2\cos(314t-45°)\text{A}$

2. 解：$R=\dfrac{U_{\text{R}}}{I}=80\Omega,\ \ X_{\text{L}}=\dfrac{U_{\text{L}}}{I}=100\Omega,\ \ X_{\text{C}}=-\dfrac{U_{\text{C}}}{I}=-40\Omega$

总阻抗$Z=R+\text{j}X_{\text{L}}+\text{j}X_{\text{C}}=80+\text{j}60=100\angle37°\Omega$

$\dot{U}=\dot{I}Z=100\angle37°\text{V}$

3. 解：

$$\dot{I}=\frac{\dot{U}}{50}+\frac{\dot{U}}{-\mathrm{j}50}+\frac{\dot{U}}{\mathrm{j}100}$$

$$=\frac{100\angle 0^\circ}{50}+\frac{100\angle 0^\circ}{-\mathrm{j}50}+\frac{100\angle 0^\circ}{\mathrm{j}100}$$

$$=2+\mathrm{j}1\mathrm{A}$$

第七部分 正弦稳态电路的分析

一、选择题

1. B　2. A　3. A　4. A　5. D　6. D　7. C　8. B　9. B　10. B　11. A　12. B

二、填空题

1. 频率　2. 45°　3. 4∠60°，电感性　4. 5−j5，0.1+j0.1　5. 增大　6. 5　7. 1A，5V

8. 2−j4，2　9. 谐振　10. $I_{\mathrm{m}}[Z]=0$，$Z=R$　11. $\frac{1}{\sqrt{LC}}$，$Z=R$　12. 2，0.05

13. 10，1000

三、判断题

1. ×　2. ×　3. √　4. √　5. ×　6. ×　7. √　8. ×　9. √　10. ×　11. √　12. ×

四、计算题

1. 解：$Z_{\mathrm{L}}=\mathrm{j}\omega L=\mathrm{j}2\Omega$，$Z_{\mathrm{C}}=-\mathrm{j}\frac{1}{\omega C}=-\mathrm{j}2\Omega$

$$Z=(Z_{\mathrm{R}}//Z_{\mathrm{L}})+Z_{\mathrm{C}}$$

$$=\frac{2\cdot \mathrm{j}2}{2+\mathrm{j}2}-\mathrm{j}2$$

$$=1+\mathrm{j}1-\mathrm{j}2$$

$$=(1-\mathrm{j}1)\Omega$$

2. 解：

$$\dot{U}=(\dot{I}+4\dot{I})Z_1=5\dot{I}Z_1$$

$$Z_{eq}=\frac{\dot{U}}{\dot{I}}=5Z_1=5+\mathrm{j}10$$

$$Y=\frac{1}{Z_{eq}}=\frac{1}{5+\mathrm{j}10}=(0.04-\mathrm{j}0.08)\mathrm{S}$$

3. 解：

$Y_{\text{R}}=\dfrac{1}{1}=\text{j}1\text{S}$， $Y_{\text{L}}=\dfrac{1}{\text{j}4}=-\text{j}0.25\text{S}$， $Y_{\text{L}}=\dfrac{1}{-\text{j}1}=\text{j}1\text{S}$

总导纳 $Y=Y_{\text{R}}+Y_{\text{L}}+Y_{\text{C}}=\left(1+\text{j}0.75\right)=\dfrac{5}{4}\angle 37^\circ\text{S}$

$\dot{U}=\dfrac{\dot{I}_{\text{S}}}{Y}=8\angle-37^\circ\text{V}$

$\dot{I}_2=\dfrac{\dot{U}}{\text{j}4}=2\angle-127^\circ\text{A}$

4. 解： $\dot{I}_1=\dfrac{\dot{U}_C}{2}=1\angle 0^\circ\text{A}$， $\dot{I}_2=\dfrac{\dot{U}_C}{-\text{j}2}=1\angle 90^\circ\text{A}$

$\dot{I}=\dot{I}_1+\dot{I}_2=1+\text{j}1=\sqrt{2}\angle 45^\circ\text{A}$ $\dot{U}=\dot{I}(1+\text{j}1)+\dot{U}_C=\sqrt{2}\ 2\angle$

复功率 $\bar{S}=\dot{U}\dot{I}^*=2\sqrt{2}\angle 45^\circ\times\sqrt{2}\angle-45^\circ=4\text{V}\cdot\text{A}$

$\therefore P=4\text{W}$， $Q=0\text{var}$

5. 解：（1）断开 Z_{L} 支路，求开路电压 $\dot{U}_{\text{OC}}$

$-\text{j}2\Omega$ 和 2Ω 并联后的等效阻抗 $Z_2=\dfrac{2\times(-\text{j}2)}{2-\text{j}2}=\left(1-\text{j}1\right)\Omega$

$\dot{U}_{\text{OC}}=4\angle 0^\circ\times(1-\text{j}1)=4\sqrt{2}\angle-45^\circ\text{V}$

（2）求等效电阻 Z_{eq}

$Z_{\text{eq}}=2//(-\text{j}2)=(1-\text{j})\Omega$

（3）当 $Z_{\text{L}}=Z_{\text{eq}}^*=$（$1+\text{j}1$）$\Omega$ 时，$P_{\text{L}\max}=\dfrac{U_{\text{OC}}^2}{4R_{\text{eq}}}=8\text{W}$

第八部分　三相电路

一、选择题

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

二、填空题

1. 相同，相同，依次相差$120°$ 2. 相，线 3. $220\angle -30°$，$2.2\angle 157°$ 4. $3.8\angle -7°$，$3.8\sqrt{3}\angle -37°$ 5. 0 6. $\sqrt{3}$，90 7. 三角形连接 8. 0

三、判断题

1. √ 2. × 3. √ 4. × 5. × 6. √

四、计算题

1. 解：

相电压$\dot{U}_{\text{A}} = \frac{\dot{U}_{\text{AB}}}{\sqrt{3}}\angle -30° = 220\angle -30°\text{V}$

相电流$\dot{I}_{\text{A}} = \frac{\dot{U}_{\text{A}}}{Z_1 + Z} = 11\angle -83°\text{A}$

由对称关系得，$\dot{I}_{\text{B}} = 11\angle 157°\text{A}$，$\dot{I}_{\text{C}} = 11\angle 37°\text{A}$

2. 解：将三角形负载变换成星型负载，等效阻抗$Z' = \frac{Z}{3} = 6 + \text{j}5\Omega$

相电压$\dot{U}_{\text{A}} = \frac{\dot{U}_{\text{AB}}}{\sqrt{3}}\angle -30° = 220\angle 30°\text{V}$

线电流$\dot{I}_{\text{A}} = \frac{\dot{U}_{\text{A}}}{Z_1 + Z'} = 22\angle -7°\text{A}$

相电流$\dot{I}_{\text{AB}} = \frac{\dot{I}_{\text{A}}}{\sqrt{3}}\angle 30° = 12.7\angle 23°\text{A}$

第九部分　含有耦合电感的电路

一、选择题

1. A 2. A 3. B 4. B 5. B 6. A 7. C 8. C

二、填空题

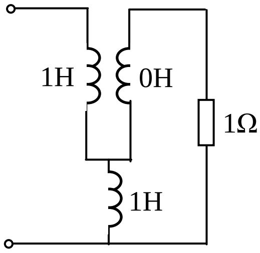
1. 自感，互感，正 2. $u_1 = L_1\frac{di_1}{dt} - M\frac{di_2}{dt}$，$u_2 = -M\frac{di_1}{dt} + L_2\frac{di_2}{dt}$，$\dot{U}_1 = \dot{I}_1\text{j}\omega L_1 - \dot{I}_2\text{j}\omega M$，$\dot{U}_2 = -\dot{I}_1\text{j}\omega M + \dot{I}_2\text{j}\omega L_2$ 3. $u_1 = L_1\frac{di_1}{dt} + M\frac{di_2}{dt}$，$u_2 = -M\frac{di_1}{dt} - L_2\frac{di_2}{dt}$，$\dot{U}_1 = \dot{I}_1\text{j}\omega L_1 + \dot{I}_2\text{j}\omega M$，$\dot{U}_2 = -\dot{I}_1\text{j}\omega M - \dot{I}_2\text{j}\omega L_2$ 4. 11 5. $4\angle -7°$，$8\angle 173°$ 6. $u_1 = i_1R_1 + L_1\frac{di_1}{dt} + M\frac{di_2}{dt}$ 7. 8

三、判断题

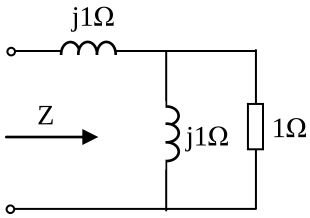
1. × 2. × 3. × 4. √ 5. √ 6. √

四、计算题

1. 解：原电路的去耦等效电路和相量模型图如下：



去耦等效电路



相量模型图

$$Z = \mathrm{j}1 + (1//\mathrm{j}1) = \mathrm{j}1 + 0.5 + \mathrm{j}0.5 = (0.5 + \mathrm{j}1.5)\Omega$$

2. 解：Z_L 折算到原边回路的输入阻抗

$$Z'_L = n^2 Z_L = Z_S^* = 100 + \mathrm{j}100$$

$$\therefore n^2 = \frac{Z'_L}{Z_L} = \frac{100+\mathrm{j}100}{4+\mathrm{j}4} = 25 \qquad \therefore n = 5$$

此时，$P_{L\max} = \dfrac{U_S^2}{4R_{eq}} = \dfrac{40^2}{4\times 100} = 4\mathrm{W}$

第十部分 二端口网络

一、选择题

1. A 2. B 3. A 4. A 5. D

二、填空题

1. 3 2. $T_1\ T_2$ 3. $\begin{bmatrix} \frac{1}{Z} & -\frac{1}{Z} \\ -\frac{1}{Z} & \frac{1}{Z} \end{bmatrix}$ 4. $\begin{bmatrix} Z & Z \\ Z & Z \end{bmatrix}$ 5. $\begin{bmatrix} n & 0 \\ 0 & \frac{1}{n} \end{bmatrix}$ 6. $\begin{bmatrix} 3-\mathrm{j}4 & -\mathrm{j}4 \\ -\mathrm{j}4 & -\mathrm{j}1 \end{bmatrix}$

三、判断题

1. × 2. × 3. × 4. √

四、计算题

1. 解：$\dot{U}_1=\dot{I}_1Z_1+(\dot{I}_1+\dot{I}_2)Z_2=\left(Z_1+Z_2\right)\dot{I}_1+Z_2\dot{I}_2$

$$\dot{U}_2=(\dot{I}_1+\dot{I}_2)Z_2=Z_2\dot{I}_1+Z_2\dot{I}_2$$

即 $\begin{bmatrix}\dot{U}_1\\\dot{U}_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}Z_1+Z_2 & Z_2\\Z_2 & Z_2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\dot{I}_1\\\dot{I}_2\end{bmatrix}$ $\quad\therefore Z=\begin{bmatrix}Z_1+Z_2 & Z_2\\Z_2 & Z_2\end{bmatrix}$

$$\dot{I}_1=\frac{\dot{U}_1-\dot{U}_2}{Z_1}=\frac{1}{Z_1}\dot{U}_1-\frac{1}{Z_1}\dot{U}_2$$

$$\dot{I}_2=\frac{\dot{U}_2-\dot{U}_1}{Z_1}+\frac{\dot{U}_2}{Z_2}=-\frac{1}{Z_1}\dot{U}_1+(\frac{1}{Z_1}+\frac{1}{Z_2})\dot{U}_2$$

即 $\begin{bmatrix}\dot{I}_1\\\dot{I}_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\frac{1}{Z_1} & -\frac{1}{Z_1}\\-\frac{1}{Z_1} & \frac{1}{Z_1}+\frac{1}{Z_2}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\dot{U}_1\\\dot{U}_2\end{bmatrix}$ $\quad\therefore Y=\begin{bmatrix}\frac{1}{Z_1} & -\frac{1}{Z_1}\\-\frac{1}{Z_1} & \frac{1}{Z_1}+\frac{1}{Z_2}\end{bmatrix}$

或者 $Y=Z^{-1}=\frac{1}{\triangle Z}\begin{bmatrix}Z_{22} & -Z_{12}\\-Z_{21} & Z_{11}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\frac{1}{Z_1} & -\frac{1}{Z_1}\\-\frac{1}{Z_1} & \frac{1}{Z_1}+\frac{1}{Z_2}\end{bmatrix}$

2. 解：$U_1=3I_2+5I_1+5(I_1+I_2)=10I_1+8I_2$

$$U_2=5I_2+5(I_1+I_2)=5I_1+10I_2$$

即 $\begin{bmatrix}U_1\\U_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}10 & 8\\5 & 10\end{bmatrix}\begin{bmatrix}I_1\\I_2\end{bmatrix}$ $\quad\therefore Z=\begin{bmatrix}10 & 8\\5 & 10\end{bmatrix}$

$$Y=Z^{-1}=\frac{1}{\triangle Z}\begin{bmatrix}Z_{22} & -Z_{12}\\-Z_{21} & Z_{11}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\frac{1}{6} & -\frac{2}{15}\\-\frac{1}{12} & \frac{1}{6}\end{bmatrix}$$