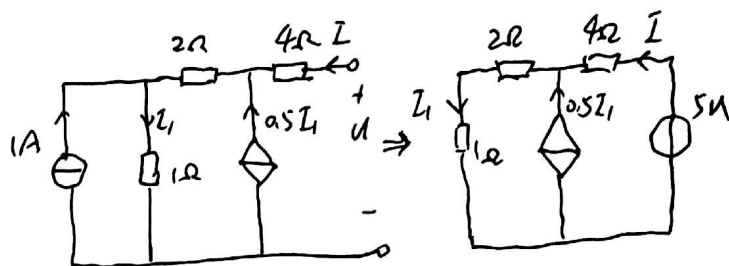
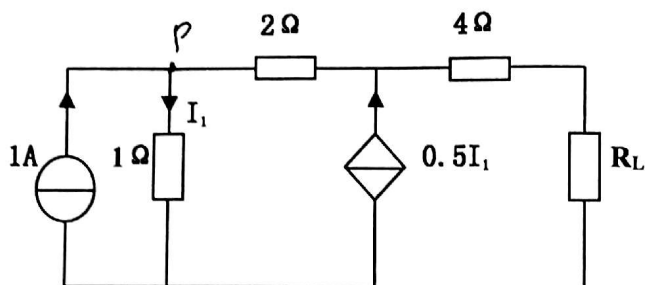


1.3 用戴维宁定理求图示电路中电阻  $R_L = ?$  时，其功率最大，并计算此最大功率。



$$I + 0.5I_1 = I_1 \Rightarrow I = 0.5I_1$$

$$4 \times 0.5I_1 + (2+4)I_1 = U \quad (\text{得 } U = 5I_1)$$

$$R_{eq} = \frac{U}{I} = \frac{5I_1}{0.5I_1} = 10\Omega$$

当  $R_L = 10\Omega$  时，功率最大

$$P_{max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_{eq}} = \frac{10}{4 \times 10} = 0.25W$$

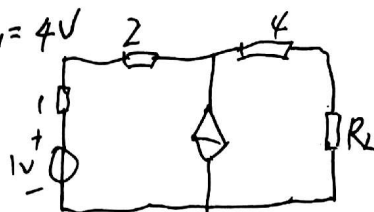
思路： $R_L$  两端求等效电阻

结点P求  $U_{oc}$

$$I + 0.5I_1 = I_1$$

$$I_1 = 2A$$

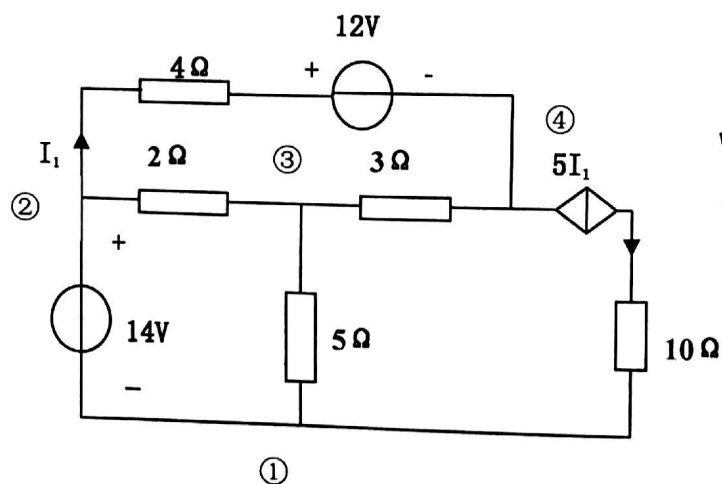
$$U_{oc} = 0.5I_1 \times 2 + I_1 = 2I_1 = 4V$$



得分	评阅人

2、计算题（每小题 8 分，共 24 分）

2.1 列写图示电路的结点电压方程。（取节点①为参考节点）



$$U_{21} = 14V$$

$$\begin{cases} -U_{21} \cdot \frac{1}{2} + U_{31} (\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{5}) - U_{41} \cdot \frac{1}{3} = 0 \\ -\frac{1}{4}U_{21} - \frac{1}{3}U_{31} + U_{41} (\frac{1}{3} + \frac{1}{4}) = -5I_1 + I_1 \end{cases}$$

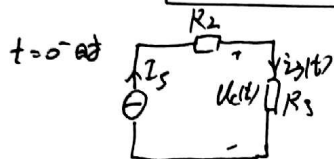
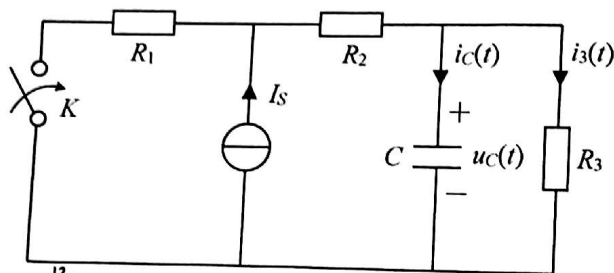
$$I_1 = \frac{12}{-4} = -3A$$



参照 P170 7-27

2.2 图示电路,  $t = 0$  时开关 K 闭合, 求  $t \geq 0$  时的  $u_c(t)$ 、 $i_c(t)$  和  $i_3(t)$ 。

已知:  $I_s = 5A$ ,  $R_1 = 10\Omega$ ,  $R_2 = 10\Omega$ ,  $R_3 = 5\Omega$ ,  $C = 250\mu F$ , 开关闭合前电路已处于稳态。

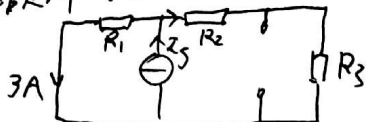


$$i_3(t) = I_s = 5A$$

$$u_c(0-) = 5R_3 = 25V$$

$$t = 0+ \text{ 换路定则 } u_c(0+) = u_c(0-) = 25V$$

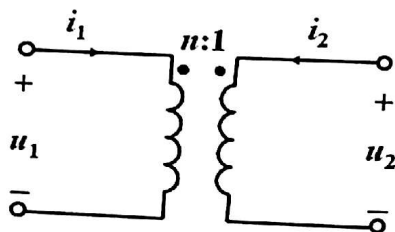
$t = \infty$  时



$$u_c(\infty) = I_s \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot R_3 = 10V$$

2.3 (1) 求图 (a) 所示 P1 二端口网络的 T 参数矩阵。

(2) 求图 (b) 二端口网络的 T 参数矩阵, 其中 P1 网络即为图 (a) 所示电路。

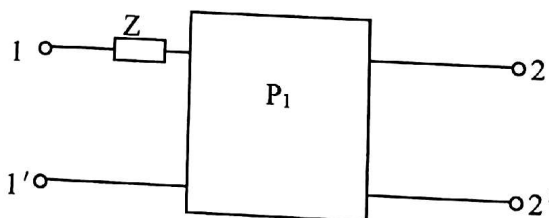


(a) P1 二端口网络

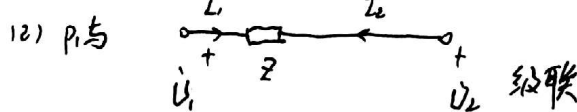
$$u) \frac{i_1}{i_2} = -\frac{1}{n} \quad \frac{u_1}{u_2} = n$$

$$\begin{cases} i_2 = n i_1 \\ u_1 = n u_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_1 = n u_2 - 0 \cdot i_2 \\ i_1 = 0 \cdot u_2 - \frac{1}{n} i_2 \end{cases}$$

$$T = \begin{bmatrix} n & 0 \\ 0 & \frac{1}{n} \end{bmatrix}$$



(b) 二端口网络



$$\begin{cases} u_1 = u_2 - 2i_2 \\ i_1 = -i_2 \end{cases} \quad T_2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{设 } P1 \text{ 的 } T \text{ 参数为 } T_1 = \begin{bmatrix} n & 0 \\ 0 & \frac{1}{n} \end{bmatrix}$$

$$T = T_1 \cdot T_2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} n & 0 \\ 0 & \frac{1}{n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \frac{2}{n} \\ 0 & \frac{1}{n} \end{bmatrix}$$

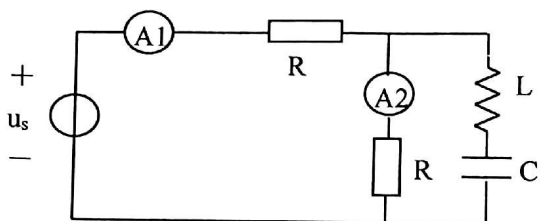


得分	评阅人

3、计算题（每小题 12 分，共 24 分）

3.1 已知  $u_s = 220\sqrt{2} \cos(\omega t + \phi)$ ,  $R = 110 \Omega$ ,  $C = 16 \mu F$ ,  $L = 1 H$ ,

求：1) 输入阻抗；2) 谐振频率  $\omega_0$ ；3) 当  $\omega = 250 \text{ rad/s}$  时，A1 和 A2 的读数。



1)  $\dot{U}_s = 220 \angle 0^\circ$   
 输入阻抗  $Z = R + R \parallel (R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C})$   
 $Z = 110 + \frac{110(j\omega L + \frac{1}{j\omega C})}{110 + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}}$   
 $= 110 + \frac{110(j\omega - j\frac{1}{\omega \times 10^6})}{110 + j(\omega - \frac{10^6}{\omega})}$

12) 串联谐振  $\omega L = \frac{1}{\omega C}$   
 $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{1 \times 10^{-6}}} = \frac{1}{4 \times 10^{-3}} = 250 \text{ rad/s}$

13)  $\omega = 250 \text{ rad/s}$  时  $Z = 110 \Omega$

$I_{A1} = \frac{U_s}{Z} = \frac{220 \angle 0^\circ}{110 \angle 0^\circ} = 2 \text{ A}$

$\therefore$  A1 读数为 2A

A2 读数为 0  $\quad L-C$  支路相当于短路

参照 B43 10-6

10-14

3.2 电路及参数如图所示，其中互感大小为  $j1$ ，端口电压  $\dot{U}_1 = 100$ 。分别求当开关 s 打开和

闭合时的电流  $\dot{I}_1$

① S 打开

$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_1}{1 + j4 + j2 + 2 + j1}$

令  $\dot{U}_1 = 100 \angle 0^\circ$

$\dot{I}_1 = \frac{100}{2 + j6} = (5 - j15) \text{ A}$

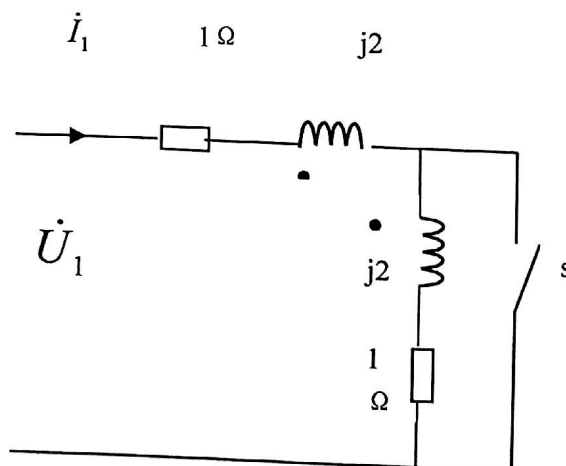
② S 闭合

$\begin{cases} (1 + j2)\dot{I}_1 + j1\dot{I}_2 = \dot{U}_1 & (*) \\ j1\dot{I}_1 + (1 + j2)\dot{I}_2 = 0 & (**) \end{cases}$

两式相加  $(1 + j3)\dot{I}_1 + (1 + j3)\dot{I}_2 = \dot{U}_1$

$\dot{I}_1 + \dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_1}{1 + j3} = \frac{100}{1 + j3} = 10 \angle -71.5^\circ$  代入原式

$\Rightarrow \dot{I}_1 = 30 - j40$



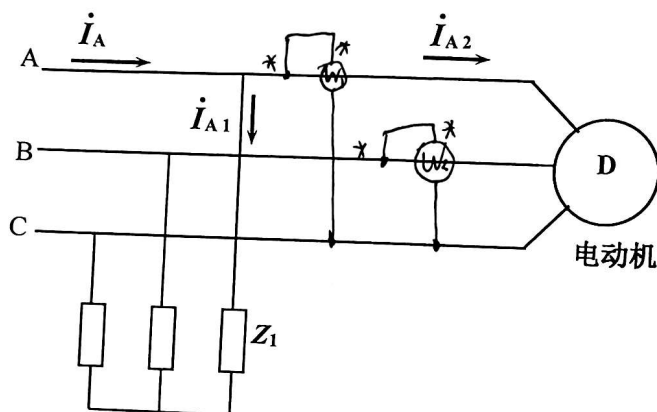
得分	评阅人

2008 12-4  
2009 12-7  
4. 计算题 (每小题 14 分, 共 28 分)



4.1 图示对称三相电路中, 线电压为 380V,  $Z_1 = -j110 \Omega$ , 电动机  $P = 1320W$ , 电动机的功率因数为 0.5(滞后)。

- 求: (1) 线电流和电源发出总功率;  
(2) 用两表法测电动机负载的功率, 画接线图。



$$\begin{aligned} \cos \theta &= 0.5 \quad \theta = -60^\circ \quad \tau_{\text{A}} \text{ 是 } 60^\circ \\ U_A &= \frac{380}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ V = 220 \angle 0^\circ V \\ I_{A2} &= \frac{1320}{\sqrt{3} \times 220} = 4A \\ \dot{I}_{A2} &= 4 \angle -60^\circ A \\ \dot{I}_{A1} &= \frac{\dot{U}_A}{-j110} = \frac{220 \angle 0^\circ}{110 \angle -90^\circ} = 2 \angle 90^\circ \end{aligned}$$

$$\dot{I}_A = \dot{I}_{A1} + \dot{I}_{A2} = 2j - 2\sqrt{3}j + 2 = 2 + j(2 - 2\sqrt{3})A$$

$$P_1 = 3 U_A I_{A1} \cos(-90^\circ) = 0$$

∴ 电源总功率 1320W

$$12) P_1 = \operatorname{Re}[\dot{U}_{AC} \dot{I}_{A2}^*] = \operatorname{Re}[380 \angle 30^\circ \cdot 4 \angle 60^\circ] = 760\sqrt{3} = 1320W$$

$$P = \operatorname{Re}[\dot{U}_{BC} \dot{I}_{A1}^*] = \operatorname{Re}[380 \angle 90^\circ \cdot 2 \angle 0^\circ] = 0$$



4.2 图示电路中，已知  $R_1=R_2=X_L=100\ \Omega$ ， $U_{AB}=141.4\text{V}$ ，两并联支路的功率  $P_{AB}=100\text{W}$ ，其功率因数为  $\cos\varphi_{AB}=0.707$  ( $\varphi_{AB}<0$ )。求：

(1) 该电路的复阻抗  $Z_1$ ；

(2) 端口电压  $U$  及有功功率  $P$ ，无功功率  $Q$  和功率因数  $\lambda$ 。

$$\dot{U}_{AB} = 141.4 \angle 0^\circ$$

$$\dot{I}_L = \frac{141.4 \angle 0^\circ}{100 \angle 90^\circ} = 1.414 \angle -90^\circ$$

$$P_{AB} = 100\text{W}$$

$$P_{R_2} = 100\text{W}$$

故  $Z_1$  消耗有功功率和无功功率 设  $Z_1 = jR$

或  $Z_1$  内等效阻抗可看成  $R_0 - jX_0$ ，这样可保他

$$\varphi_{AB} = -45^\circ \quad (\text{电压 } -45^\circ, \text{ 电流 } 0^\circ)$$

$$Z_{eq} = Z_1 \parallel (R_2 + j100) = \frac{jR \cdot (100 + j100)}{jR + 100 + j100} = \dots$$

实部 + 虚部 = 0 求出  $R = -100\ \Omega$

$$\therefore Z_1 = -j100\ \Omega$$

$$12) \dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_{AB}}{Z_1} = \frac{141.4 \angle 0^\circ}{100 \angle -90^\circ} = 1.414 \angle 90^\circ$$

$$I = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 1.414 \angle 45^\circ$$

$$\dot{U} = \dot{U}_{AB} + \dot{I}R_1 = 50\sqrt{2} + j50\sqrt{2} + 100\sqrt{2}$$

$$= 150\sqrt{2} + j50\sqrt{2}\text{V}$$

$$P = \dots$$

$$Q = \dots$$

$$\lambda = \dots$$

