

姓名: _____

学号: _____

院系: _____

____级____班

大 连 理 工 大 学

课程名称 : 电路理论 A1, B 试卷: A

考试形式: 闭卷

授课院(系): 电信学部

考试日期: 2018.5.2

试卷共 6 页

	一	二	三	四	五				总分
标准分	56	10	12	12	10				100
得 分									

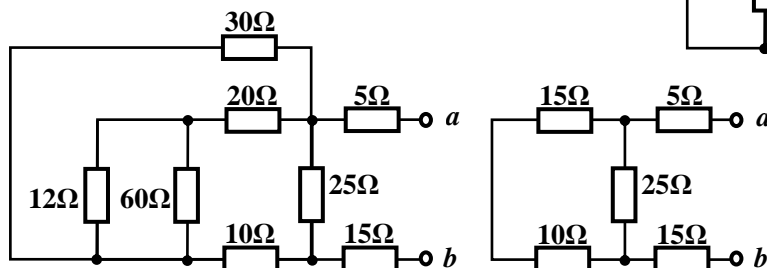
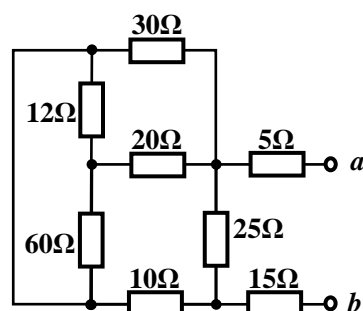
得分

一. 求解下列各题(共 56 分, 每题 7 分)

1. 求图示电路中 a 、 b 端的等效电阻。

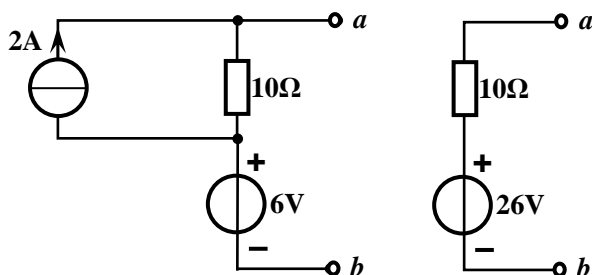
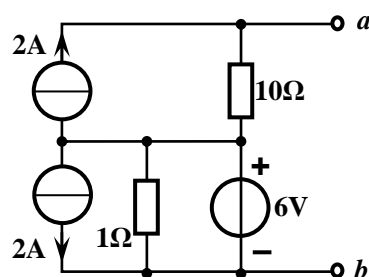
解: 化简电路如图所示。

则: $R_{ab} = 32.5\Omega$



2. 将图示电路 a 、 b 端化简成最简单形式。

解: 化简电路如图所示。



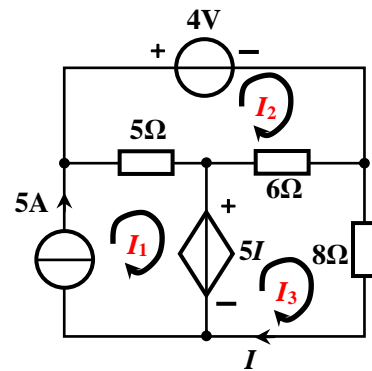
3. 用网孔法求图示电路的 I 。

解：设三个网孔电流为： I_1 、 I_2 、 I_3

则网孔电流方程为：

$$\begin{cases} I_1 = 5 \\ -5I_1 + (5+6)I_2 - 6I_3 = -4 \\ -6I_2 + (6+8)I_3 = 5I \\ I = I_3 \end{cases}$$

解方程，得： $I = 2\text{ A}$

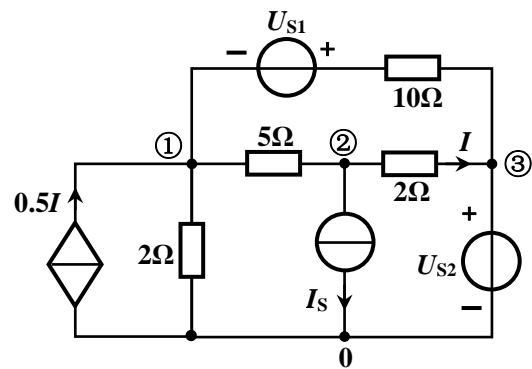


4. 请列出图示电路的节点电压方程。

解：设三个节点电压为： U_1 、 U_2 、 U_3

则节点电压方程为：

$$\begin{cases} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10}\right)U_1 - \frac{1}{5}U_2 - \frac{1}{10}U_3 = 0.5I - \frac{U_{S1}}{10} \\ -\frac{1}{5}U_1 + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{5}\right)U_2 - \frac{1}{2}U_3 = -I_S \\ U_3 = U_{S2} \\ I = \frac{U_2 - U_3}{2} \end{cases}$$



5. 求图示电路在 a 、 b 端的戴维南等效电路。已知 $u_S(t)=10\sqrt{2}\cos 3t$ V。

解：(1)开路电压：相量模型如图(a)所示。

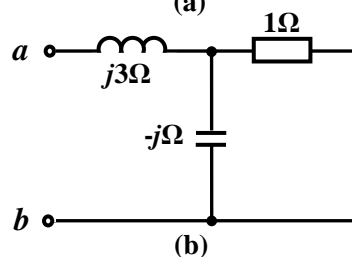
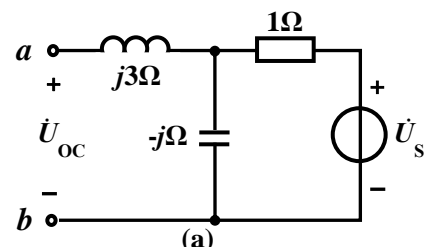
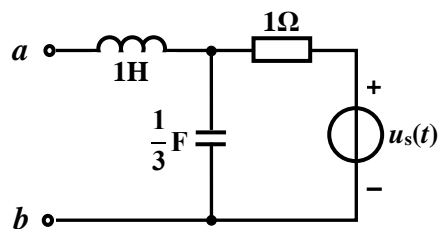
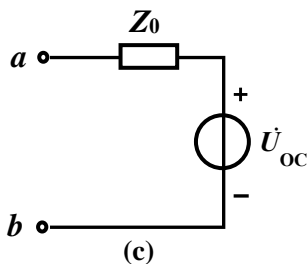
$$\dot{U}_{oc} = \frac{-j}{1-j} \dot{U}_S = \frac{-j}{1-j} * 10 \angle 0^\circ = 5\sqrt{2} \angle (-45^\circ) \text{ V}$$

(2)输入阻抗：相量模型如图(b)所示。

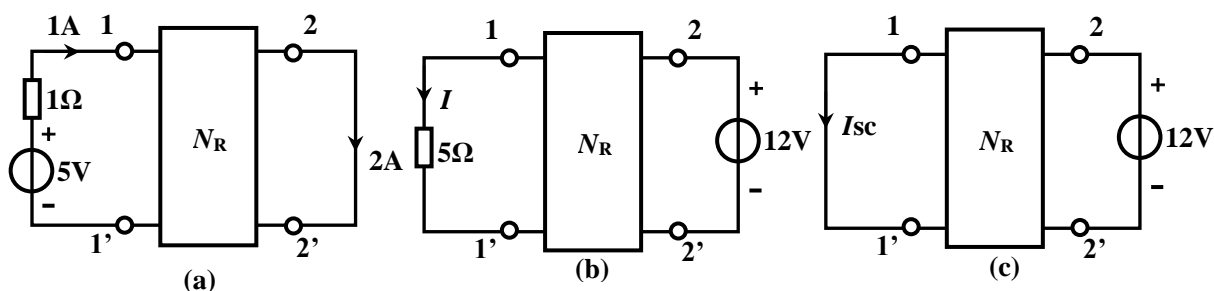
$$Z_0 = j3 + \frac{j*1}{1-j} = j3 + 0.5 - j0.5$$

$$= 0.5 + j2.5 = 2.55 \angle 78.69^\circ \Omega$$

戴维南等效电路如图(c)所示。



6. 电路如图所示， N_R 为无源电阻网络，求图(b)中的电流 I 。



解：以 5Ω 电阻为外电路，求其戴维南等效电路。

(1)短路电流：如图(c)所示，与图(a)互易。

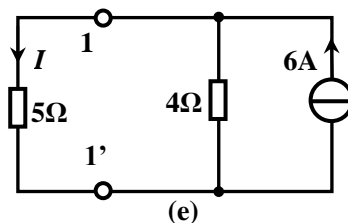
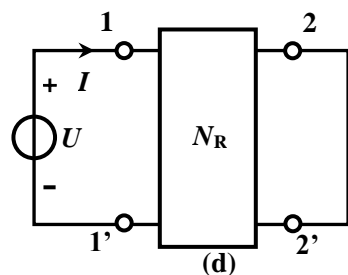
$$\text{则：} I_{SC} = \frac{12}{5+1} * 2 = 6 \text{ A}$$

(2)输入电阻：如图(d)所示，与图(a)对比。

$$\text{则：} R_{eq} = \frac{5-1*1}{1} = 4 \Omega$$

得，戴维南等效电路如图(e)所示。

$$\text{则：} I = \frac{R_{eq}}{5+R_{eq}} I_{SC} = \frac{4}{5+4} 6 = \frac{8}{3} \text{ A}$$



7. 两个精密仪器工作的额定值分别为：设备 1：9V,45mW；设备 2：24V,480mW。
现有若干电阻，请设计一个电路，利用 24V 电池同时为这两个仪器供电。请给出使用电阻的电阻值。

解：电路如图所示。

(1)设备2额定电流：

$$I_2 = 480/24 = 20 \text{ mA}$$

(2)设备1额定电流：

$$I_1 = 45/9 = 5 \text{ mA}$$

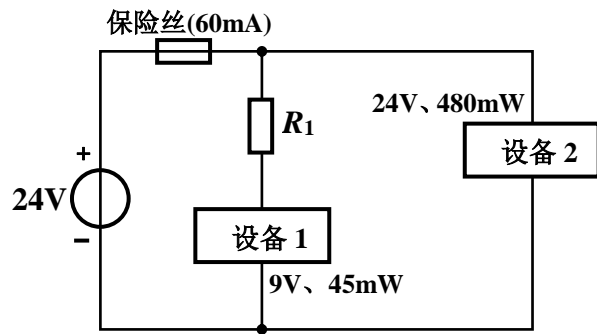
则：两个设备并联电流：

$$I = I_1 + I_2 = 25 \text{ mA}$$

总电流小于保险丝的额定电流(60mA)

设备1需要 R_1 分压。

$$\text{所以：} R_1 = (24-9)/I_1 = (24-9)/5 = 3000 \Omega$$

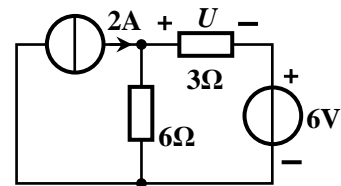
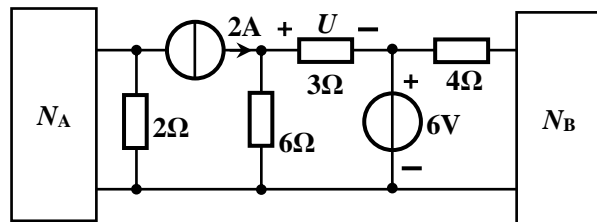


8. 图示电路中， N_A 、 N_B 均为含源线性电阻电路，求电路中的电压 U 。

解：化简电路如图所示。

则：

$$U = 3 * \frac{2*6-6}{6+3} = 2 \text{ V}$$



二、(10分) 用叠加定理, 求图示电路中的电压 U 和电流 I 。

解: (1) 电压源单独作用时: 如图所示。

$$U_1 = 2 \text{ V}$$

$$I_1 = -0.5U_1 = -1 \text{ A}$$

(2) 电流源单独作用时: 如图所示。

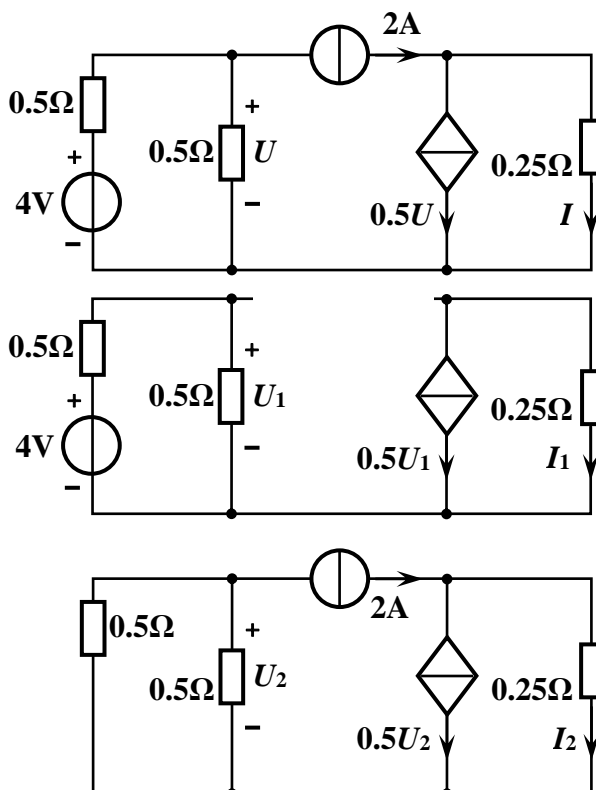
$$U_2 = -0.5 \times 0.5 \times 2 = -0.5 \text{ V}$$

$$I_2 = 2 - 0.5U_2 = 2.25 \text{ A}$$

电压源与电流源共同作用时:

$$U = U_1 + U_2 = 2 - 0.5 = 1.5 \text{ V}$$

$$I = I_1 + I_2 = -1 + 2.25 = 1.25 \text{ A}$$



三、(12 分) 电路如图所示, R_L 为何值时可获得最大功率? 并求此最大功率。

解: (1) 开路电压电路如图所示。

由节点电压方程, 得:

$$(1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{2+3})U_{oc} = \frac{12}{1} + \frac{8I_1}{2+3}$$

$$\text{且 } U_{oc} = 4I_1$$

$$\text{得: } U_{oc} = \frac{80}{7} \text{ V}$$

(2) 输入电阻电路如图所示。

由节点电压方程, 得:

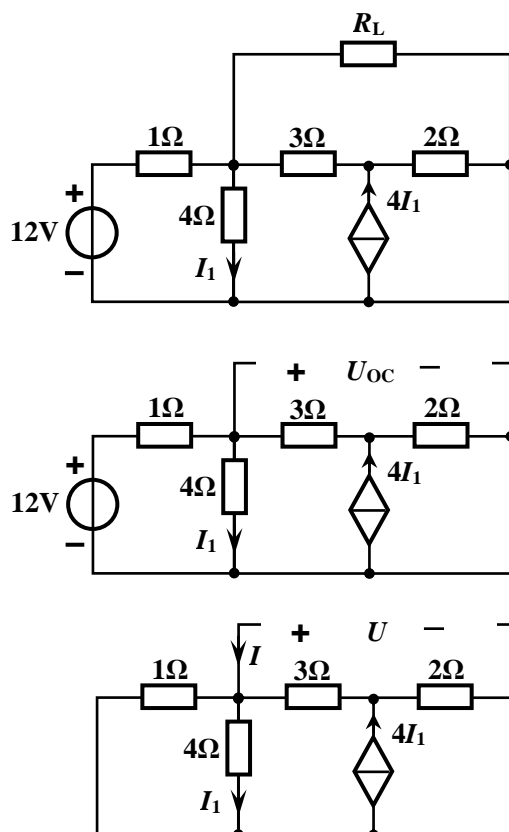
$$(1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{2+3})U = \frac{8I_1}{2+3}$$

$$\text{且 } U = 4I_1$$

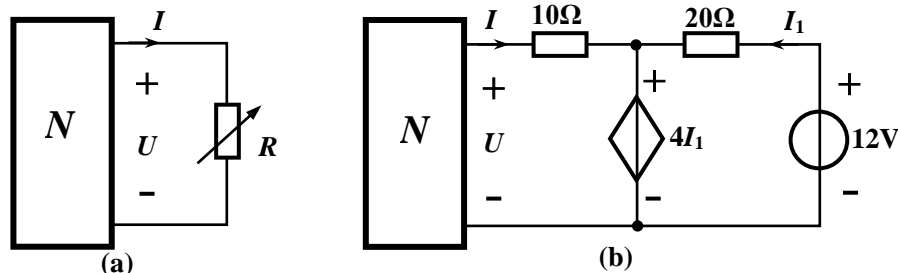
$$\text{得: } R_{eq} = \frac{20}{21} \Omega$$

则: $R_L = R_{eq}$ 时, 可获得最大功率。

$$P_{\max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_L} = \frac{(\frac{80}{7})^2}{4 \times \frac{20}{21}} = \frac{240}{7} \text{ W}$$



四、(12分) 图(a)有源二端网络 N 接入电阻 R 后, 当 $R=R_1$ 时, $U=5\text{V}$, $I=0.1\text{A}$; 当 $R=R_2$ 时, $U=4\text{V}$, $I=0.2\text{A}$; 将 N 接入图 (b) 电路中, 求电压 U 。



解: 设网络 N 的戴维南等效电路如图所示。

$$\text{由题意, 得: } \begin{cases} U_{OC} - 5 = 0.1R_{eq} \\ U_{OC} - 4 = 0.2R_{eq} \end{cases}$$

解方程, 得: $U_{OC}=6\text{V}$, $R_{eq}=10\Omega$

求图(b)网络 N 右边电路的开路电压 U_1 。

由KVL, 得: $12=20I_1+4I_1$

则: $I_1=0.5\text{A}$

得: $U_1=4I_1=2\text{V}$

求图(b)网络 N 右边电路的等效电阻 R_1 。

由KVL, 得: $20I_1+4I_1=0$

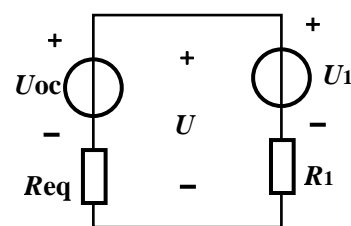
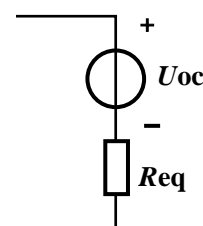
则: $I_1=0\text{A}$

得: $U=10I+4I_1=10I$

则: $R_1=U/I=10\Omega$

图(b)电路的等效电路如图所示:

$$\text{则: } U = \frac{U_{OC} - U_1}{R_{eq} + R_1} * R_1 + U_1 = \frac{6-2}{10+10} * 10 + 2 = 4\text{V}$$



五、(10分) 给定一个电路的节点电压方程组可以用下列矩阵方程来表示, 请画出该电路的电路图。

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{R_1} + G_2 + G_6 & -G_2 & -G_6 \\ -G_2 & G_2 + G_3 + G_4 & -G_3 \\ g - G_6 & -G_3 & G_3 + G_6 + \frac{1}{R_5} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_S \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

解: 电路图如图所示。

