

广西大学 2006 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目代码: 431

考试科目名称: 电路

请注意: 答案必须写在答题纸上 (写在试卷上无效)。

一、选择题 (本大题共 6 小题, 总计 20 分)

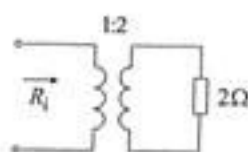
1、(本小题 3 分) 图示理想变压器变比为 1:2, 则 R_1 应为 ()。

A. 8Ω

B. 4Ω

C. 0.5Ω

D. 1Ω



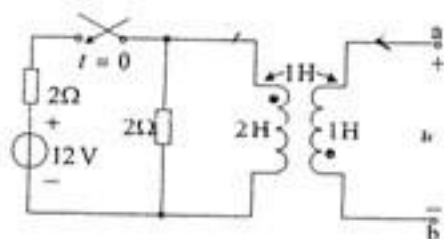
2、(本小题 4 分) 图示互感电路中, ab 端开路, $t=0$ 时开关闭合, 则 $t \geq 0$ 时 $u(t)$ 为 ()。

A. $3e^{-t} \text{ V}$

B. $-3e^{-t} \text{ V}$

C. $-3e^{-\frac{1}{2}t} \text{ V}$

D. $3e^{-\frac{1}{2}t} \text{ V}$



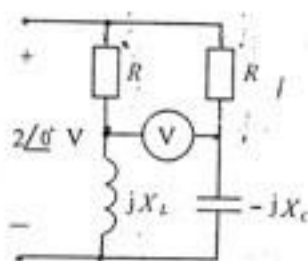
3、(本小题 4 分) 图示电路中, $R=X_L=X_C=1\Omega$, 则电压表的读数为 ()。

A. 0

B. 1

C. 2

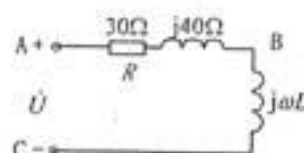
D. 3



请注意：答案必须写在答题纸上（写在试卷上无效）。

4、(本小题 3 分)图示正弦交流电路中，电压有效值 $U_{AB}=50\text{V}$ ， $U_{AC}=78\text{V}$ ，则 ωL 为()。

- A. 28Ω B. 32Ω
C. 39.2Ω D. 60Ω



5、(本小题 3 分)已知二端口网络的 Z 参数为 $Z=\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\Omega$ ，则该二端口网络的 Y 参数应是()。

- A. $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 1 \end{bmatrix}\text{S}$ B. $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}\text{S}$
C. $\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}\text{S}$ D. $\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}\text{S}$

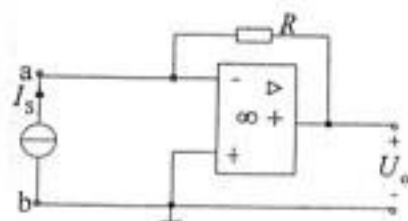
6、(本小题 3 分)已知三个电压源分别为 $u_A = U_m \cos t \text{ V}$ ， $u_B = U_m \cos(2t - 120^\circ) \text{ V}$ ， $u_C = U_m \cos(3t - 240^\circ) \text{ V}$ 。若将它们组成一个星形三相电源，则该三相电源的相序为()

- A. 正序 B. 负序
C. 零序 D. 无法确定

二、填空题 (本大题共 5 小题，总计 20 分)

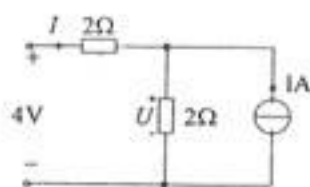
1、(本小题 5 分)图示为含运算放大器电路，其中输出电压 U_o 和 I_s 的比值 $\frac{U_o}{I_s} = \underline{R}$ ；对电流源 I_s

的等效电阻 $R_{ab} = \underline{R}$ 。

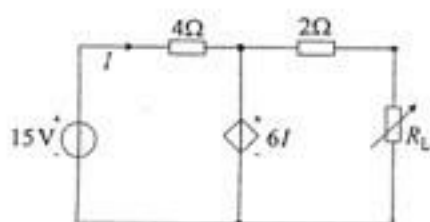


请注意：答案必须写在答题纸上（写在试卷上无效）。

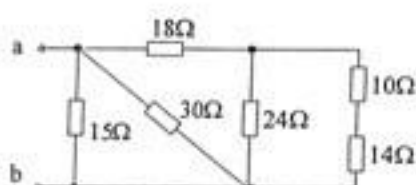
2、(本小题 4 分)图示电路中 U 与 I 分别为： $U = \underline{3} \text{ V}$ 、 $I = \underline{0.5} \text{ A}$ 。



3、(本小题 2 分)图示电路，负载电阻 R_L 可调，当 $R_L = \underline{2} \Omega$ ，负载可获得最大功率。

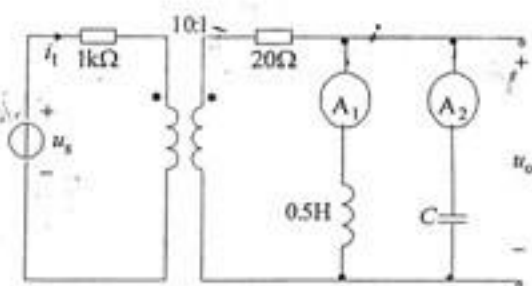


4、(本小题 3 分)图示电路中 a、b 端的等效电阻 R_{ab} 为 $\underline{7.5} \Omega$ 。



5、(本小题 6 分)图示正弦交流电路中 $u_s(t) = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ V}$ ，电流表 A_1 与 A_2 读数相等，则

$i_1(t) = \underline{\quad\quad\quad}$ ； $u_o(t) = \underline{\quad\quad\quad}$ ； $C = \underline{2 \times 10^{-4} \text{ F}}$



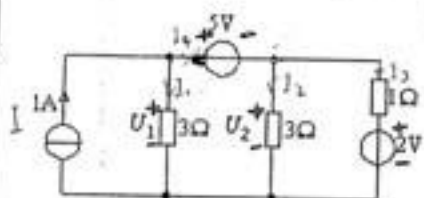
请注意：答案必须写在答题纸上（写在试卷上无效）。

三、（本大题5分）已知图G的关联矩阵

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & -1 & -1 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

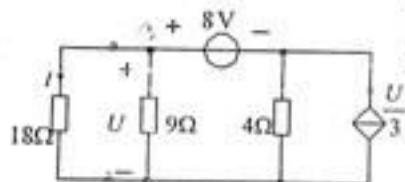
画出图G。

四、（本大题7分）试用支路电压法求解图示电路的 U_1 与 U_2 。



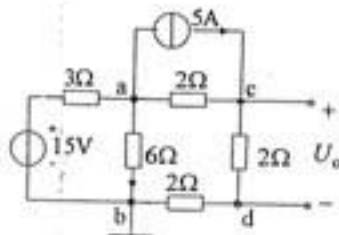
解：取结点①、②、③如图，设5V电压源的电流为 i ，可列结点电压方程：
 $\frac{1}{3}U_1 = 1 + i$, $\frac{1}{3}U_2 = \frac{2}{3} - i$, $U_1 - U_2 = 5$
 解得： $U_1 = 7V$, $U_2 = 2V$
 即 $U_1 = 7V$, $U_2 = 2V$ 。

五、（本大题10分）电路如图，试用戴维南定理求 I 。



解：将图中受控电流源与电阻串联等效为受控电压源与电阻串联，求解 U_{oc} 。
 列KVL方程：
 $8 = U - 3I + 4 \times \frac{U}{3}$
 得 $U = 12V$ ，即 $U_{oc} = 12V$
 再求 i_{sc} 如图。
 $i_{sc} = \frac{12}{4} = 3A$

六、（本大题10分）试用节点分析法求图示电路中的电压 U_0 。



$I = \frac{12}{18 \parallel 6} = \frac{1}{3} A$
 $U_0 = 5V$

请注意：答案必须写在答题纸上（写在试卷上无效）。

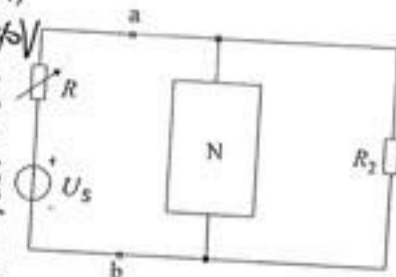
七、（本大题 10 分）图示电路中，N 为含源线性电阻网络，已知 a, b 端口右侧的戴维南等效电阻为 20Ω ，且知当 $R=0$ 时， $U=10V$ ； $R=\infty$ 时， $U=8V$ ，求 R 为任意值时， U 的表达式。

解：由题当 $R=0$ 时，

$U=10V$ ，即 $115V$

当 $R=\infty$ 时， $U=8V$ ，

即将含源线性电阻网络作戴维南等效后，且



电流源 $i_{sc} = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{8}{20} A = 0.4A$

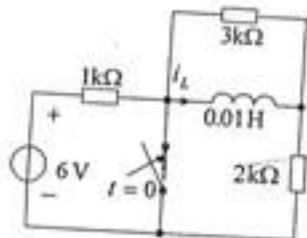
最后原图可等效如下：

再由叠加定理，当 U_s 单独作用时

$U^{(1)} = 10 \times \frac{20}{20+20} = \frac{200}{40} = 5V$
当电流源 i_{sc} 单独作用时， $U^{(2)} = 0.4 \times 20 = 8V$

故 $U = U^{(1)} + U^{(2)} = 5 + 8 = 13V$

八、（本大题 10 分）图示电路在换路前已达稳态， $t=0$ 时开关接通，求 $t>0$ 时的 $i_L(t)$ 。



解：换路前，电路处于稳态，可得

$$i_{L(0-)} = \frac{6}{1+2} mA = 2mA$$

换路后，电路可等效为下图，

其中 $R = \frac{2 \times 2}{2+2} = 1k\Omega$

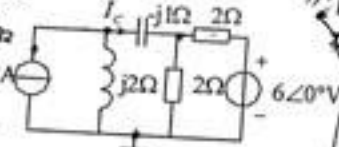
又 $i_{L(0+)} = i_{L(0-)} = 2mA$

时间常数 $\tau = \frac{L}{R} = \frac{0.01}{1} = 0.01s$

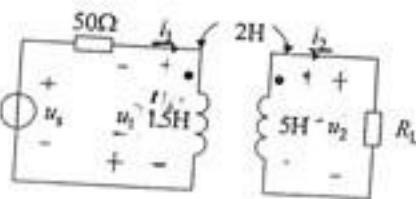
解：选取结点 0, ①, ②
如图，列结点电压方程：
 $(\frac{1}{2} - j) \dot{U}_{n1} - (\frac{1}{j}) \dot{U}_{n2} = 2\angle 0^\circ$
 $(\frac{1}{j}) \dot{U}_{n1} + (\frac{1}{j} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) \dot{U}_{n2} = 3\angle 0^\circ$
解得 $\dot{U}_{n2} = \frac{2}{2+j} = 1 - j$ ， $i_L = \frac{\dot{U}_{n1} - \dot{U}_{n2}}{2} = \frac{2\angle 0^\circ - (1-j)}{2} = \frac{1+j}{2}$

九、（本大题 10 分）试用节点分析法求图示正弦交流电路中的电流 i_c 。

$$\begin{aligned} & (\frac{1}{2} + \frac{1}{j}) \dot{U}_{n1} - (\frac{1}{j}) \dot{U}_{n2} = 2\angle 0^\circ \\ & -\frac{1}{j} \dot{U}_{n1} + (\frac{1}{j} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) \dot{U}_{n2} = 3\angle 0^\circ \\ & \Rightarrow \dot{U}_{n1} = 4 + j7 \angle 35^\circ \\ & \dot{U}_{n2} = \frac{7}{2} \angle 35^\circ \\ & \Rightarrow i_c = \frac{\dot{U}_{n1} - \dot{U}_{n2}}{2} = \frac{4 + j7 - 3.5}{2} = \frac{0.5 + j7}{2} \end{aligned}$$



（本大题 10 分）已知图示电路中， $i_1(t) = 3e^{-20t} A$ ， $i_2(t) = -1.8e^{-20t} A$ ，求 $u_1(t)$ 、 $u_2(t)$ 和 $u(t)$ 。



解：由图所示 i_1 、 i_2 方向及两个线圈的同名端，可判断

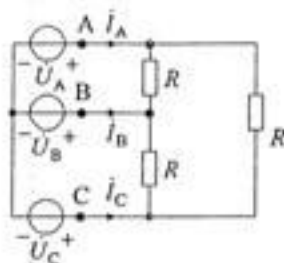
$$\begin{aligned} u_1 &= L_1 \frac{di_1}{dt} - M \frac{di_2}{dt} = 1.5 \times 3e^{-20t} \times (-20) - 2 \times (-1.8e^{-20t}) \times (-20) \\ &= -90e^{-20t} + 72e^{-20t} = -18e^{-20t} V \\ \therefore u_1 &= -u_2 = 18e^{-20t} V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u_2 &= L_2 \frac{di_2}{dt} + M \frac{di_1}{dt} = 5 \times (-1.8e^{-20t}) \times (-20) + 1.5 \times 3e^{-20t} \times (-20) \\ &= 180e^{-20t} - 90e^{-20t} = 90e^{-20t} V \end{aligned}$$

由 KVL $u(t) + u_1 - u_2 = 0$ 得 $u(t) = u_2 - u_1 = 90e^{-20t} - 18e^{-20t} = 72e^{-20t} V$

请注意：答案必须写在答题纸上（写在试卷上无效）。

十一、（本大题10分）图示对称三相Y-Δ形电路中，已知负载电阻 $R=38\Omega$ ，相电压 $U_A=220\angle 0^\circ$ V。求各线电流 i_A 、 i_B 、 i_C 。



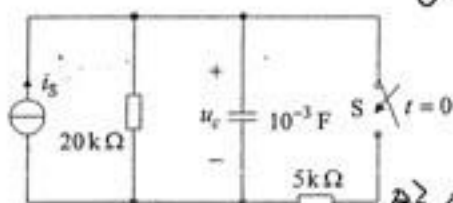
解：将图示三角形等效为星形负载如下图：

$$其中 R' = \frac{R}{3} = \frac{38}{3} \Omega$$

单相电路如图
由题为对称电路，故只需

计算一相，如 $i_A = \frac{\sqrt{3} U_A}{R'} = \frac{\sqrt{3} \times 220}{\frac{38}{3}} = \frac{3\sqrt{3} \times 220}{38} \approx 31.1 \angle -10^\circ$
 $i_B = 31.1 \angle -130^\circ$ $i_C = 31.1 \angle 110^\circ$

十二、（本大题13分）图示电路中， $i_s = 6$ mA，电路原已稳定， $t=0$ 时，合上开关S，用拉氏变换法，求电压 u_c 。（ $t \geq 0$ ）

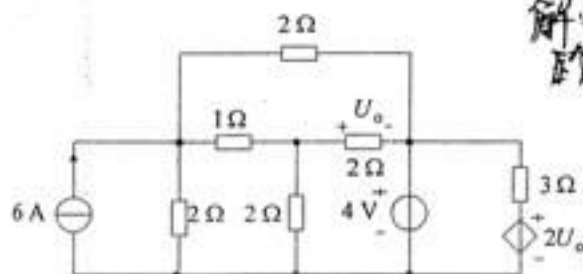


解：由题知 $U_c(0^-) = i_s \times 20k\Omega = 120$ V
运算电路如图及取0为参考结点，列

节点的结点电压方程：

$$\frac{1}{20 \times 10^3} \left(\frac{1}{s} + \frac{1}{3 \times 10^3} \right) + \frac{1}{5 \times 10^3} = \frac{120}{s}$$
 解得 $U_c(s) = \frac{120}{s} + \frac{120}{s + 1000}$

十三、（本大题15分）试用叠加定理求图示电路中独立电源发出的功率



解：电流源单独作用时等效电路图如下：

由图易知： $i = \frac{1}{3} \times 6A = 2A$ $U_o = 2 \times 2 = 4V$

故 $P = 6 \times 4 = 24W$

电压源单独作用时，等效电路如图，将图中的电阻进行Δ-Y变化。

$R_1 = \frac{1 \times 2}{1+2} = 0.67\Omega$ $R_2 = \frac{2 \times 2}{2+2} = 1\Omega$ $R_3 = \frac{1 \times 2}{1+2} = 0.67\Omega$

再等效得：

共6页 第6页

$$I = \frac{4}{0.67 + (2 + 0.67) \times (2 + 0.67)} A = 2A$$

$$U_o = 2V$$

$$P_1 = 3 \times 2 = 6W$$

$$P_2 = 4 \times 2 = 8W$$