2017 级电路分析基础 B 期末试题 A 卷

班级________　学号_________　姓名_______　成绩_________

题号	一	二	三								总分
			1	2	3	4	5	6	7	8	
满分	10	20	6	10	10	10	10	10	8	6	100
得分											

注意：1. 考试允许用计算器；2. 试卷不允许拆开，可撕下最后一张作为演算纸；3. 答案全部写在各个试题相应空白位置处；4. 计算题要写清过程，数值保留 1 位小数。

一、填空题（本题共 10 分，每题 2 分）

1、一切集总参数电路模型中的电压、电流都要受到两类约束的支配，这两类约束包括___元件约束_____和___拓扑约束_____。

2、一个实际电感器的电路模型可用____理想电感器串联电阻____来抽象表征。

3、某一 220V、50Hz、10kW 的电动机(电感性负载)，功率因数为 0.8，则电源提供的无功功率为_____7.5k var______

4、图 1.1 所示电路中，设节点 1 和节点 2 的节点电压分别为 U_1 和 U_2，则节点 1 的节点方程为 $\left(\frac{1}{R_S}+\frac{1}{R_1}\right)U_1=\frac{U_S}{R_S}+I_2-2I_0$ 或者 $\left(\frac{1}{R_S}+\frac{1}{R_1}\right)U_1=\frac{U_S}{R_S}+I_2-\frac{2U_2}{R_3}$

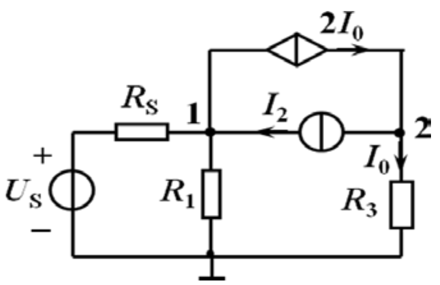


图 1.1

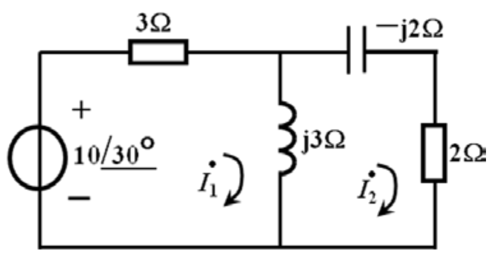


图 1.2

5、图 1.2 所示电路中，设网孔 1 和网孔 2 的网孔电流相量分别为 $\dot{I}_1$ 和 $\dot{I}_2$，则网孔 1 相量形式的网孔方程为 $(3+\mathrm{j}3)\dot{I}_1-\mathrm{j}3\dot{I}_2=10\angle 30°$

二、选择题（本题共 20 分，每题 2 分）

1、电路如图 2.1 所示，则 i_{ab} =__**D**____

(A) 4A　　(B) 10A　　(C) 2A　　(D) 6A

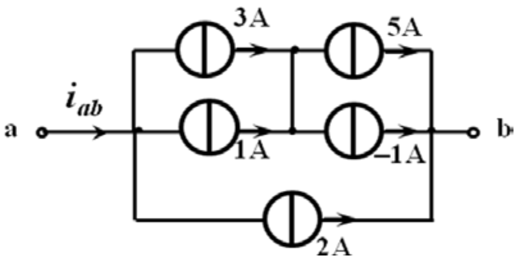


图 2.1

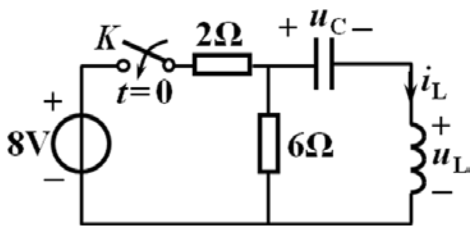


图 2.2

2、图 2.2 所示电路中，已知开关 K 闭合前，$i_L(0_-) = 0$，$u_C(0_-) = 2V$，则开关 K 闭合的瞬间，电路中 $u_L(0_+)$ =___**B**______

(A) 6V　　(B) 4V　　(C) 0V　　(D) 8V

3、如图 2.3 所示电路，Q 点电位为____**D**___

(A) 7V　　(B) －2V　　(C) 5V　　(D) －9V

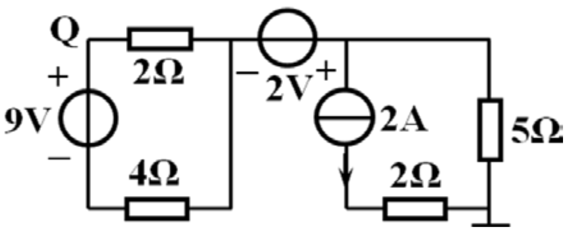


图 2.3

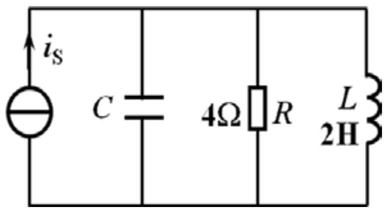


图 2.4

4、图 2.4 所示电路中，欲使电路产生临界阻尼响应，则 C 应为____**C**_____

(A) 8F　　(B) 1/8F　　(C) 1/32F　　(D) 1/2F

5、RLC 并联电路在频率 f_0 时发生谐振，当频率增加到 $2f_0$ 时，电路性质呈___**C**____

(A) 电阻性　　(B) 电感性　　(C) 电容性　　(D) 不能确定

6、图 2.5 所示正弦稳态电路中 $R=X_L=|X_C|$, 已知安培表 A_1 的读数为 3A，则安培表 A_2、A_3 的读数为___**C**____

(A) 4.24A，1A　　(B) 3A，0A　　(C) 4.24A, 3A　　(D) 2A, 1A

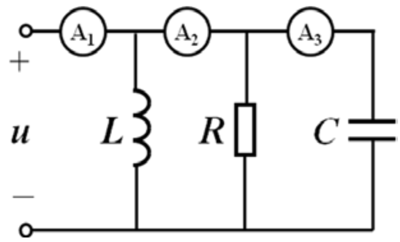


图 2.5

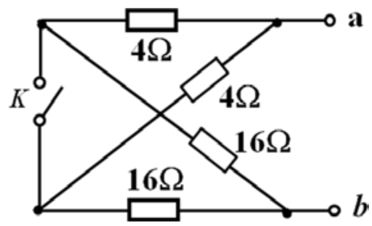


图 2.6

7、图 2.6 所示电路中 a、b 端的等效电阻在开关 K 打开与闭合时分别为___**A**___

(A) 10Ω，10Ω　　(B) 16Ω，8Ω　　(C) 10Ω，16Ω　　(D) 8Ω，10Ω

8、下列说法错误的是____**B**____

(A) 网孔都是回路，回路不一定是网孔。

(B) 正弦量可以用相量表示，因此相量等于正弦量。

(C) 当电容电流有界时，电容两端电压只能连续变化。

(D) 叠加原理只适用于线性电路。

9、下列说法正确的是___**C**_____

(A) RLC 串联电路的零输入响应在欠阻尼情况下为非振荡性衰减形式。

(B) 视在功率在数值上等于电路中有功功率和无功功率之和。

(C) 品质因数高的电路对非谐振电流有较强的抵制能力。

(D) 电路等效变换时，如果一条支路上的电流为零，可按短路处理。

10、理想电容元件是_____**B C**______元件（可多选）。

(A) 耗能　　(B) 储能　　(C) 记忆　　(D) 无记忆

三、计算题（共 8 题，合计 70 分）

1、(6 分) 电路如图 3.1 所示，(1) 计算电流 i_1 和 i_2 ；(2) 计算 1A 电流源的功率，并判断该电流源是吸收功率还是提供功率？

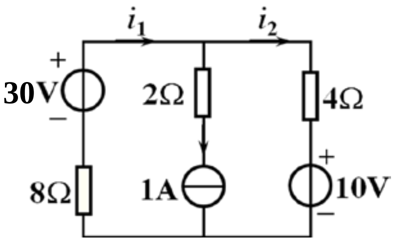


图 3.1

(1) $\begin{cases} 4i_2 + 10 + 8i_1 = 30 \\ i_1 = 1 + i_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = 2\,\text{A} \\ i_2 = 1\,\text{A} \end{cases}$

(2) 取电流源电压参考方向上正下负

$$U_{1A} = 30 - 2\times1 - 2\times8 = 12\,\text{V}$$

$$P_{1A} = 12\,\text{V}\times1\,\text{A} = 12\,\text{W}$$

电流源吸收功率。

2、(10 分) 已知图 3.2 所示电路由一个电阻 R，一个电感 L 和一个电容 C 组成。已知 $i(t) = \left(-e^{-t} + 4e^{-2t}\right)\text{A}, t \geq 0$, $u_1(t) = \left(2e^{-t} - 4e^{-2t}\right)\text{V}, t \geq 0$ 。若在 t=0 时，电路的总储能为 5.5J，试求 R、L、C 的值。

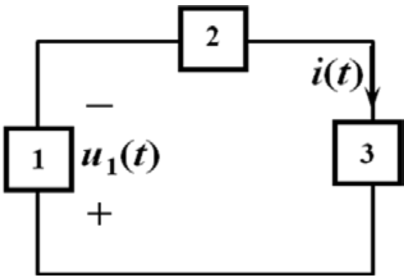


图 3.2

$$\frac{du_1(t)}{dt} = -2e^{-t} + 8e^{-2t} = 2i(t)$$

∴ 元件 1 为电容元件且 C=0.5 F

$t = 0$ 时总储能为：

$$5.5 = \frac{1}{2}L\left[i(0)\right]^2 + \frac{1}{2}C\left[u_1(0)\right]^2$$

$$= \frac{1}{2}L(-1+4)^2 + \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times(2-4)^2$$

$$= \frac{9}{2}L + 1$$

$$\therefore \quad L = 1\,\text{H}$$

t =0 时，根据 KVL：

$$u_1(0) + u_R(0) + u_L(0) = 0$$

$$-2 + 3R + \left(e^{-t} - 8e^{-2t}\right)\Big|_{t=0} = 0$$

$$\therefore \quad R = 3\Omega$$

3、(10 分) 图 3.3 所示电路在开关 K 闭合前已稳定，t =0 时开关闭合，试用三要素法求 $i_L(t),\ t\ge 0$。

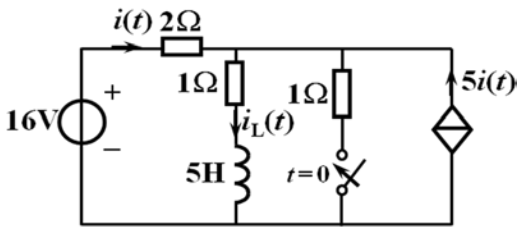


图 3.3

（1）求初始值：

开关 K 闭合前，

$$\begin{cases} i(0_-)+5i(0_-)=i_L(0_-) \\ 2i(0_-)+1\times i_L(0_-)=16 \end{cases}$$

$$\therefore\quad i_L(0_-)=12\,\text{A},\ i(0_-)=2\,\text{A}$$

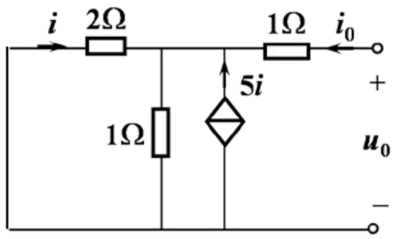
$$\therefore\quad i_L(0_+)=12\,\text{A}$$

（2）求稳态值：

K 闭合后达到稳态时，

$$\begin{cases} i(\infty)+5i(\infty)=2i_L(\infty) \\ 2i(\infty)+1\times i_L(\infty)=16 \end{cases}$$

$$\therefore\quad i_L(\infty)=9.6\,\text{A}=\frac{48}{5}\,\text{A},\ i(\infty)=3.2\,\text{A}=\frac{16}{5}\,\text{A}$$



（3）求 K 闭合后时间常数：

除源后电路如图所示，加压 u_0 求流 i_0 法

$$\begin{cases} u_0=i_0\times 1+\left(-2i\times 1\right) \\ \qquad i_0=-8i \end{cases}$$

$$\therefore\quad R_0=\frac{u_0}{i_0}=\frac{5}{4}\Omega$$

$$\therefore\quad \tau=\frac{L}{R_0}=4s$$

根据三要素法

$$\therefore\quad i_L(t)=i_L(\infty)+\left[i_L(0_+)-i_L(\infty)\right]\,e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$=9.6+\left(12-9.6\right)e^{-\frac{t}{4}}$$

$$=9.6+2.4e^{-\frac{t}{4}}\ \ \text{A},\ \ t\ge 0$$

4、(10 分) 如图 3.4 所示正弦稳态电路，已知 $R_1=5\Omega$，$R_2=3\Omega$，$\omega L=12\Omega$，$\dfrac{1}{\omega C}=4\Omega$，

电压信号为 $u_s(t)=10+100\cos\omega t$ V，求：

（1）$i_1(t)$ 和 $i_2(t)$瞬时值；

（2）该电路的有功功率 P。

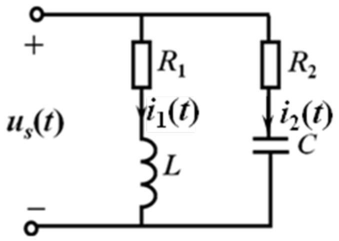


图 3.4

（1）直流激励 10v 单独作用时，

$$i_1(t)=\frac{10}{5}=2\,\text{A},\quad i_2(t)=0\,\text{A}$$

100cos*wt* 单独作用时，

$$\dot{U}_{Sm}=100\angle 0^\circ\,\text{V}$$

$$\dot{I}_{1m}=\frac{100\angle 0^\circ}{5+\mathrm{j}12}=\frac{100\angle 0^\circ}{13\angle 67.4^\circ}=7.7\angle -67.4^\circ\,\text{A}$$

$$\dot{I}_{2m}=\frac{100\angle 0^\circ}{3-\mathrm{j}4}=\frac{100\angle 0^\circ}{5\angle -53.1^\circ}=20\angle 53.1^\circ\,\text{A}$$

$$\therefore i_1(t)=2+7.7\cos\left(\omega t-67.4^\circ\right)\text{A}$$

$$i_2(t)=20\cos\left(\omega t+53.1^\circ\right)\text{A}$$

（2）电路的有功功率等于两个电阻消耗的功率，即：

$$P_{R_1}=2^2\times 5+\left(\frac{7.7}{\sqrt{2}}\right)^2\times 5=168.2\,\text{W}$$

$$P_{R_2}=\left(\frac{20}{\sqrt{2}}\right)^2\times 3=600\,\text{W}$$

$$\therefore\quad P=P_{R_1}+P_{R_2}=768.2\,\text{W}$$

5、(10 分) 电路如图 3.5 所示，已知 $u_s(t)=10\sqrt{2}\cos(t)$，R_L 并联 C_L 为负载，

（1）求当 R_L、C_L 为何值时此负载可得到最大功率？

（2）求此最大功率值。

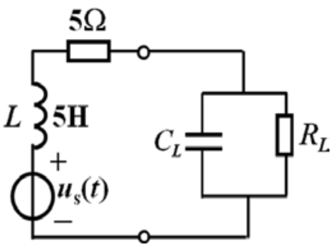


图 3.5

(1) $Z_0=5+\mathrm{j}5\ \Omega$

$$Y_L=\frac{1}{R_L}+\mathrm{j}C_L=\frac{1}{Z_0^*}=\frac{1}{5-\mathrm{j}5}=0.1+0.1\mathrm{j}$$

$$\therefore\begin{cases}R_L=\dfrac{1}{0.1}=10\ \Omega\\ C_L=0.1\ \mathrm{F}\end{cases}$$

(2) $P_{\max}=\dfrac{U_{OC}{}^2}{4R_0}=\dfrac{10^2}{4\times5}=5\,\mathrm{W}$

6、(10 分)图 3.6 所示电路的输入电压为 $u_i(t)=U_{1m}\cos\omega t+U_{3m}\cos3\omega t$ V， L=1H，$\omega=100\,\mathrm{rad/s}$。要使输出电压 $u_o(t)=U_{1m}\cos\omega t$ V，问 C_1、C_2 如何选值？

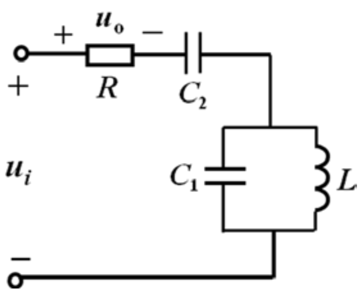


图 3.6

u_0 中无三次谐波，表明 L 和 C_1 对三次谐波电压激励发生并联谐振（开路），即：

$$\frac{1}{3\omega C_1}=3\omega L=3\times100\times1=300\Omega$$

$$\therefore\quad C_1=\frac{1}{100\times900}=\frac{1}{9}\times10^{-4}\,\mathrm{F}=11.1\mu\mathrm{F}$$

对一次谐波电压激励单独作用时，u_0 等于一次谐波输入，即 C_2 与 $L//C_1$ 发生串联谐振，即：

$$\frac{1}{\omega C_2}=\frac{\omega L\left(-\dfrac{1}{\omega C_1}\right)}{\omega L-\dfrac{1}{\omega C_1}}=\frac{\omega L}{1-\omega^2LC_1}$$

$$\therefore\quad C_2=\frac{1}{\omega}\times\frac{1-\omega^2LC_1}{\omega L}=\frac{8}{9}\times10^{-4}\,\mathrm{F}=88.9\mu\mathrm{F}$$

7、(8 分) 图 3.7 所示电路中，开关闭合已久，t=0 时打开。

（1）列写求解 $u_c(t)$ $(t\ge 0)$ 的二阶电路方程，并求初始条件 $u_c(0_+)=?$ $\left.\frac{du_c}{dt}\right|_{t=0_+}=?$

（2）判断电路开关打开后是否会出现振荡现象，并说明判断依据。

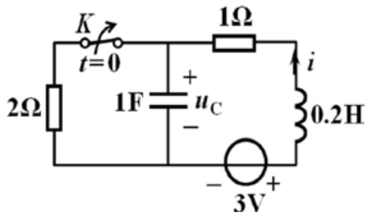


图 3.7

(1)

$$LC\frac{d^2u_c}{dt}+RC\frac{du_c}{dt}+u_c=U_S$$

$$0.2\frac{d^2u_c}{dt}+\frac{du_c}{dt}+u_c=3\rightarrow\ \frac{d^2u_c}{dt}+5\frac{du_c}{dt}+5u_c=15$$

$$u_c(0_+)=3\times\frac{2}{3}=2\,\text{V},\qquad \left.\frac{du_c}{dt}\right|_{t=0_+}=\frac{i(0_+)}{C}=\frac{1}{1}=1\ \ \text{V}/s$$

(2) $R_d=2\sqrt{\frac{L}{C}}=2\sqrt{\frac{1}{5}}=0.9\Omega\ \ (\text{or}\ \ 0.8)\ <1\Omega$

过阻尼情况，是非振荡衰减。

或者

求特征根：△=25-20=5>0，特征根为不相等实根，

所以判断为非振荡衰减。

8、(6 分)如图 3.8 所示电路中，N 为含源线性电阻电路，电阻 R 可调，当 R=8Ω 时 I=5A；当 R=18Ω 时 I=3A；当 R=38Ω 时 I=2A；求当 R=6Ω 时电流 I 等于多少？

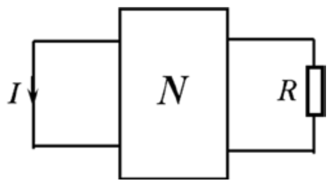
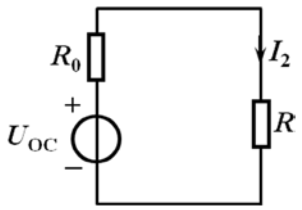


图 3.8

除了电阻外剩下电路的戴维南等效电路为:



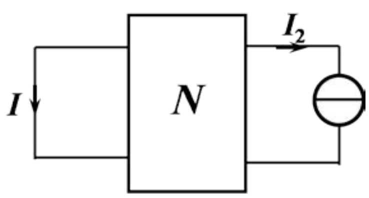
$$I_2=\frac{U_{OC}}{R+R_0}$$

应用置换定理将 R 支路置换为值为 I_2 的电流源，则：

令 N 内所有独立源共同作用时网络函数为 H_1，

令 I_2 单独作用时网络函数为 H_2，有：

$$I=H_1S_1+H_2I_2=H_1S_1+H_2\frac{U_{OC}}{R_0+R}$$



$$\begin{cases}5=H_1S_1+\dfrac{H_2U_{OC}}{R_0+8}\\[2ex]3=H_1S_1+\dfrac{H_2U_{OC}}{R_0+18}\\[2ex]2=H_1S_1+\dfrac{H_2U_{OC}}{R_0+38}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}H_1S_1=1\,\text{A}\\H_2U_{OC}=40\,\text{V}\\R_0=2\Omega\end{cases}$$

$$\therefore\ \text{当R=6Ω时，}I=1\,\text{A}+\frac{40}{2+6}=6\,\text{A}$$