

班级:

姓名:

学号:

作答耗时:

min

## 电路原理 I-1 模拟试题 B

### 一、填空题 (6 题 × 4 分/题=24 分)

1. 图 1 电路中,  $R$  吸收的功率为(10W)。

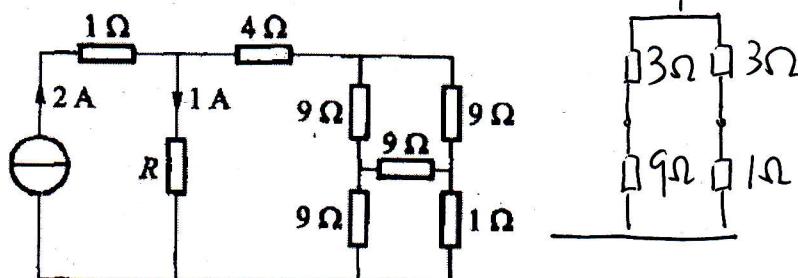
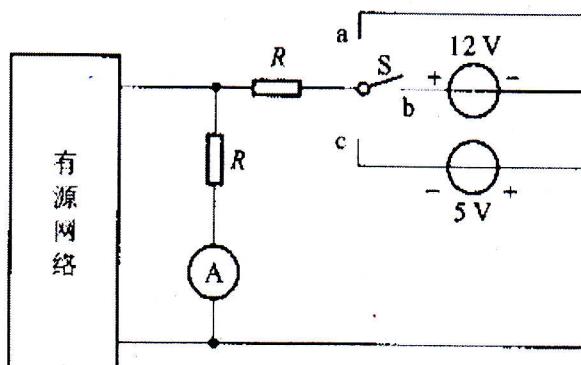


图 1

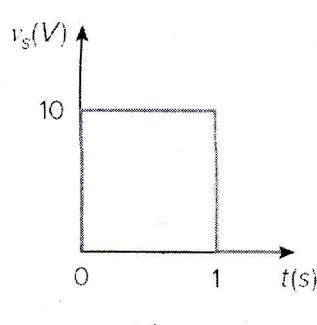
2. 已知图 2 电路中, 开关  $S$  置于位置 a 时, 电流表读数为 5A; 置于 b 时, 电流表读数为 8A。问当  $S$  置于 c 时, 电流表读数为(3.75A)。



$$\begin{aligned}
 &\text{由叠加定理:} \\
 &\text{设电流 } I = kV + b \\
 &\text{有 } \begin{cases} 5 = b \\ 8 = k \times 12 + b \end{cases} \\
 &\Rightarrow V = -5 \text{ 时} \\
 &I = 3.75 A
 \end{aligned}$$

图 2

3. 在图 3 电路中, 激励如图(a)所示, 则零状态响应  $i = ($



(a)

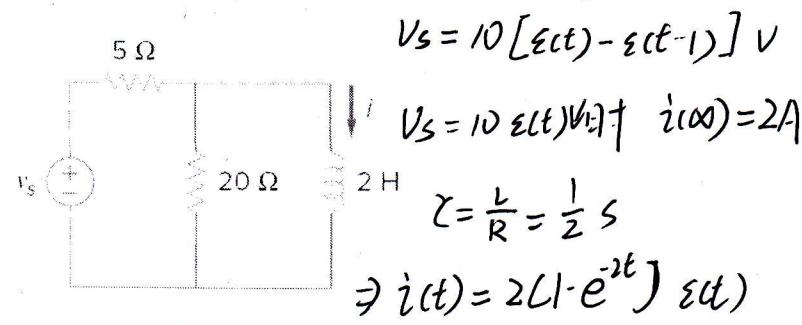


图 3

$$V_s = 10[\epsilon(t) - \epsilon(t-1)] \text{ 时}$$

$$\begin{cases} 
 i(t) = 2(1 - e^{-2t}) [\epsilon(t) - \epsilon(t-1)] \\ 
 i = \begin{cases} 2(1 - e^{-2t}) A & 0 < t < 1 s \\ 1.729 e^{-2(t-1)} A & t > 1 s \end{cases} 
 \end{cases}$$

4. 图 4 所示正弦交流电路, 已知  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$  的读数, 则电压表  $V$  的读数为(50)V;  
如果电流源  $i_s$  的频率增加一倍, 则电压表  $V$  的读数为(72.11)V。

$$X_L = \omega L$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

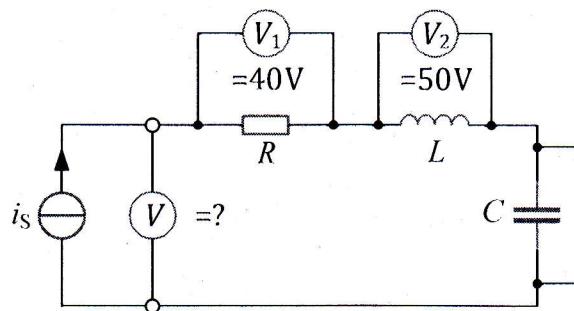
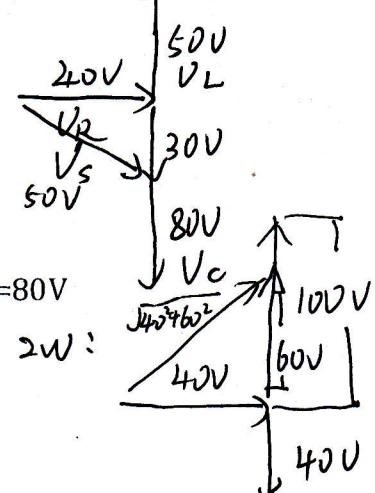
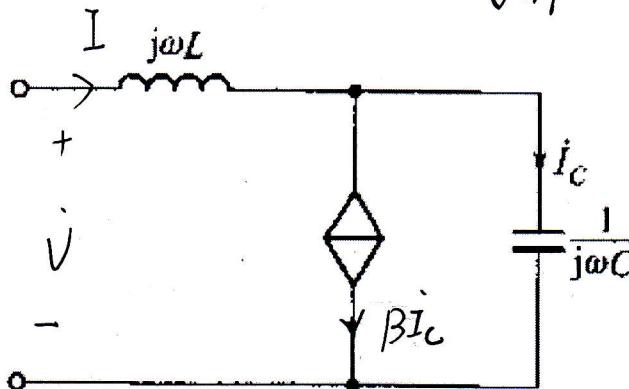


图 4



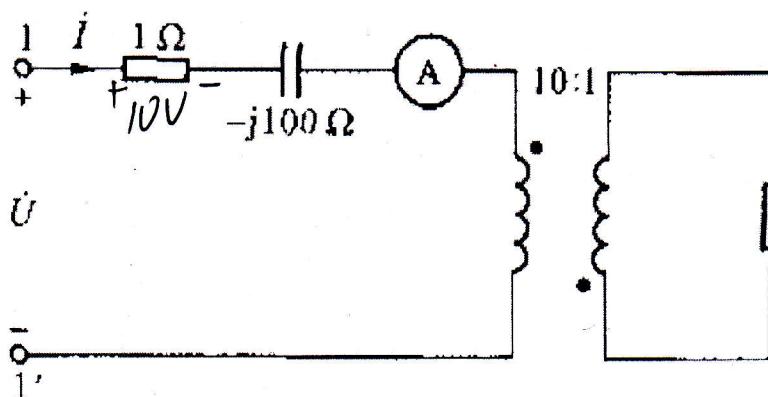
5. 图 5 电路中, 已知  $\beta > -1$ , 则电路的谐振角频率为( $\frac{1}{\sqrt{1+\beta}LC}$ )。



$$\begin{aligned} I &= (1+\beta)I_c \\ V &= (1+\beta)\beta\omega L + \frac{1}{j\omega C} \\ \text{谐振} \Rightarrow (1+\beta)\beta\omega L &= \frac{1}{j\omega C} \\ \Rightarrow \omega &= \sqrt{\frac{1}{(1+\beta)L C}} \end{aligned}$$

图 5

6. 图 6 电路中, 已知电流表的读数为 10A, 正弦电压有效值  $U=10$  V, 则阻抗  $Z=(j1\Omega)$ 。

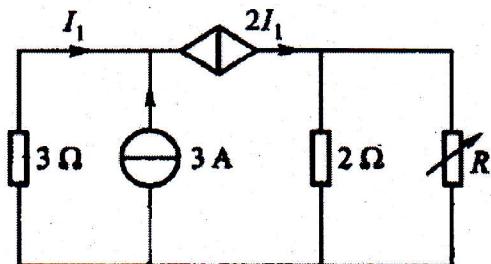


$$\begin{aligned} &\text{易知发生串联谐振} \\ &\text{归算后 } Z_{eq} = 100j \\ &\Rightarrow Z = \frac{Z_{eq}}{n^2} = j \end{aligned}$$

图 6

## 二、计算题

1. 求图 7 电路  $R$  获得最大功率时的电阻值及最大功率。(10 分)



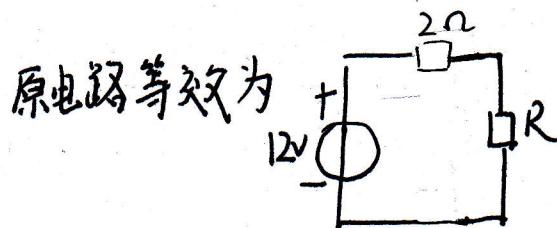
解：

图 7

求  $R$  左侧戴维南等效电路：易知  $I_1 = 3A$   $\because I_1 + 3 = 2I_1$

$$V_{oc} = 2I_1 \times 2 = 12V \quad \text{2分} \Rightarrow R_{eq} = 2\Omega \quad \text{2分}$$

$$I_{sc} = 2I_1 = 6A \quad \text{1分}$$



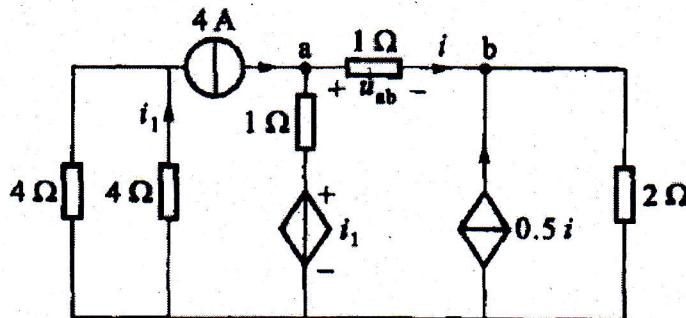
$R$  获得最大功率时

$$R = 2\Omega \quad P_{max} = \frac{V^2}{R} = 18W$$

2分

2分

2. 在图 8 电路中, 列写节点电压方程, 并求  $U_{ab}$ 。(15 分)



解:

图 8

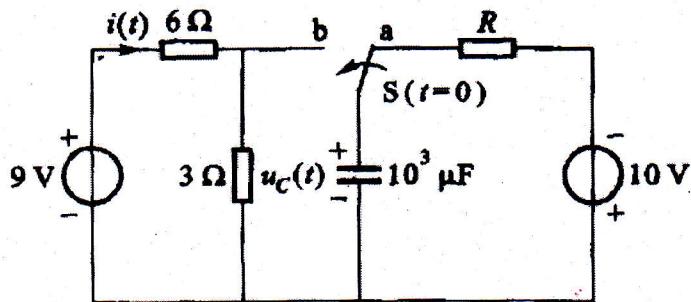
$$\begin{cases} (1+1)V_a - V_b = 4 + \frac{i_1}{1} \\ -V_a + (1+\frac{1}{2})V_b = 0.5i \end{cases} \quad \begin{matrix} 4' \\ 4' \end{matrix}$$

补充

$$\begin{cases} i_1 = 2A \\ i = \frac{V_a - V_b}{1} \end{cases} \quad \begin{matrix} 4' \\ 4' \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} V_a = 4.8V \\ V_b = 3.6V \end{cases} \quad \begin{matrix} 2' \\ 1' \end{matrix}$$

$$i_1 = \frac{1}{2} \times 4 = 2A$$

3. 图 9 所示电路在换路前已处于稳定状态, 求开关 S 由位置“a”换接到位置“b”后电容电压  $u_c(t)$  和电流  $i(t)$ , 并定性地绘制它们随时间变化的曲线。(15 分)



$$V_c(0-) = -10 \text{ V}$$

图 9

$$\text{解: } V_c(\infty) = 3 \text{ V} \quad V_c(0+) = \frac{3}{3+6} \times 9 = 3 \text{ V}$$

$$Z = R_C = 2 \times 10^{-3} \text{ s} \quad R_{eq} = 6 / 3 = 2 \Omega$$

$$V_c(0+) = V_c(0-) = -10 \text{ V} \Rightarrow V_c = -10e^{-500t} + 3(1 - e^{-500t}) \\ = 3 - 13e^{-500t} \text{ V} \quad (t \geq 0+)$$

$$i(t) = \frac{V_c(t)}{3} + i_c(t) = 1 - \frac{13}{3}e^{-500t} + C \frac{dV_c}{dt} \\ = 1 + 2.17e^{-500t} \text{ A} \quad (t \geq 0+)$$

图见答案

4分

4. 求图 10 电路中的电压相量  $\dot{V}_o$ 。(12 分)

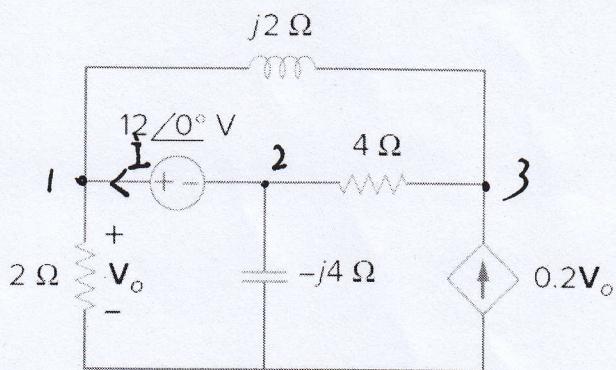


图 10

解：列节点电压方程：

$$\begin{cases} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{j2}\right) \dot{V}_1 - \frac{1}{j2} \dot{V}_3 = \dot{I} \\ \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{-j4}\right) \dot{V}_2 - \frac{1}{4} \dot{V}_3 = -\dot{I} \\ -j2 \dot{V}_1 - \frac{1}{4} \dot{V}_2 + \left(\frac{1}{j2} + \frac{1}{4}\right) \dot{V}_3 = 0.2 \dot{V}_o \end{cases} \quad \begin{matrix} 3分 \\ 3分 \\ 3分 \end{matrix}$$

补充： $\begin{cases} \dot{V}_1 - \dot{V}_2 = 12 \\ \dot{V}_1 = \dot{V}_o \end{cases} \quad 1分$

解得： $\dot{V}_o = \dot{V}_1 = \frac{12j}{1.2+j3} \approx 7.682 \angle 50.19^\circ V \quad 2分$

采用广义节点法 (图中 1 和 2 节点)

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{j2}\right) \dot{V}_1 + \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{-j4}\right) \dot{V}_2 - \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{j2}\right) \dot{V}_3 = 0 \quad 4分$$

$$-\frac{1}{j2} \dot{V}_1 - \frac{1}{4} \dot{V}_2 + \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{j2}\right) \dot{V}_3 = 0.2 \dot{V}_o \quad 3分$$

补充： $\dot{V}_o = \dot{V}_1$

$$\dot{V}_1 - \dot{V}_2 = 12 \angle 0^\circ \quad 3分$$

解得  $\dot{V}_o = \dot{V}_1 = 7.682 \angle 50.19^\circ V \quad 2分$

5. 图 11 所示为工频正弦交流电路，已知电源电压有效值为 220 V，试计算：(1) 电路吸收的复功率；(2) 整个电路的功率因数；(3) 如果要将电路的功率因数提高到 0.96 (滞后)，求需要并联的电容 C。(12 分)

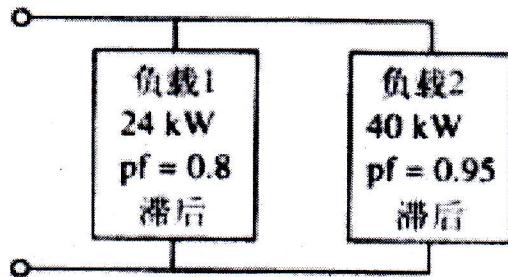


图 11

$$\text{解: } \hat{s}_1: \cos\varphi_1 = 0.8 \text{ (滞后)} \quad P_1 = 24 \text{ kW}$$

$$Q_1 = P_1 \tan\varphi_1 \Rightarrow \hat{s}_1 = 24 + j18 \text{ kVA} \quad 2分$$

$$\hat{s}_2: \cos\varphi_2 = 0.95 \text{ (滞后)} \quad P_2 = 40 \text{ kW}$$

$$Q_2 = P_2 \tan\varphi_2 \Rightarrow \hat{s}_2 = 40 + j13.147 \text{ kVA} \quad 2分$$

$$\Rightarrow \hat{s} = \hat{s}_1 + \hat{s}_2 = 64 + j31.147 \text{ kVA} \quad 2分$$

$$\cos\varphi = 0.90 \text{ (滞后)}$$

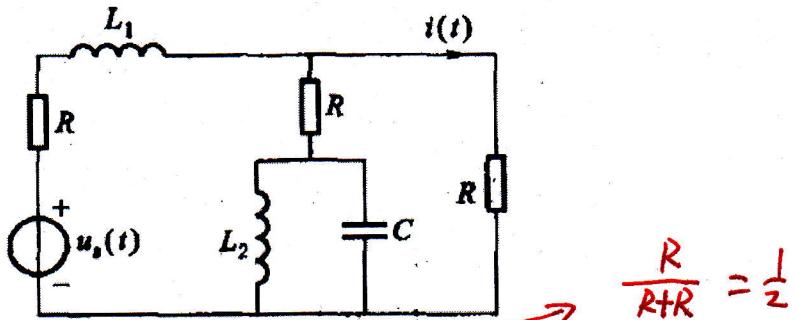
$64/\sqrt{64^2+31.147^2}$

$$\cos\varphi' = 0.96 \text{ (滞后)} \quad \tan\varphi' = 0.292 \quad 1分$$

$$Q' = 18.667 \text{ kVar} \quad \Delta Q = Q - Q' \quad 2分$$

$$C = \frac{\Delta Q}{wU^2} = 820.8 \mu\text{F} \quad 1分$$

6. 图 12 所示电路为非正弦周期电流电路, 已知  $R=\omega L_2=1/(\omega C)=20 \Omega$ ,  $\omega L_1=30 \Omega$ , 电源电压为  $u_s(t) = [30 + 100\sqrt{2}\sin(\omega t)]V$ 。试求: (1) 电流  $i(t)$  及其有效值; (2) 电压源发出的平均功率。(12 分)



解: 电源直流分量作用时:  $i = \frac{1}{2} \times \frac{V_s}{R+R/R} = 0.5A$  3分

基波分量作用时: 发生并联谐振: 中间支路开路  
用有效值相加  $i = \frac{100\angle 0^\circ}{20+20+30j} = 2L-36.9^\circ A$  3分

综上:  $i = 0.5 + 2\sqrt{2}\sin(\omega t - 36.9^\circ) A$  2分

$$I = \sqrt{0.5^2 + \frac{2\sqrt{2}}{2}^2} = 2.06A \quad 2分$$

$$\begin{aligned} P &= 30 \times 2 \times 0.5 + 100 \times 2 \times 100 \sin(36.9^\circ) \\ &= 190W \end{aligned} \quad 2分$$