

班级:

姓名:

学号:

作答耗时:

min

## 电路原理 I-1 模拟试题 A

### 一、填空题 (10 空 $\times$ 2 分/空 = 20 分)

1. 图 1 电路中,  $i_5 = (-8A)$ 。

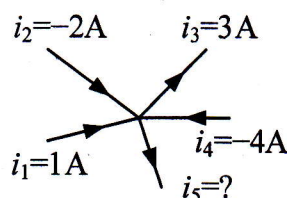
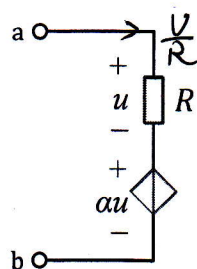


图 1

2. 图 2 电路中的端口等效电阻  $R_{ab} = (1+d)R$

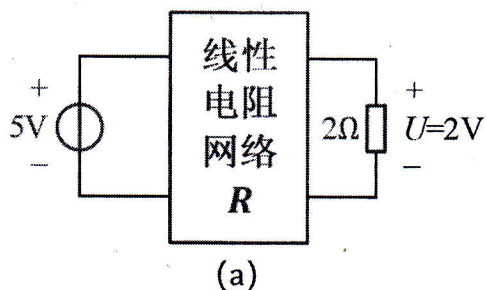


$$R_{ab} = \frac{u + du}{\frac{u}{R}} = (1+d)R$$

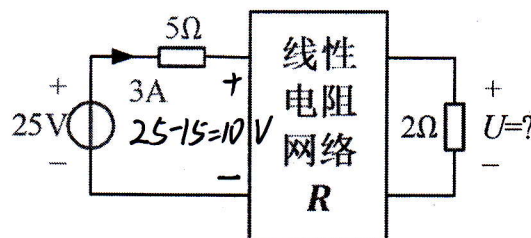
图 2

3. 在含有  $n$  个节点,  $b$  条支路的电路, 用回路电流法求解, 需选取  $(b-n+1)$  个独立回路列 KVL 方程。

4. 已知图 3 (a) 电路中, 5V 电压源在  $2\Omega$  电阻上产生的电压为 2V, 则图 3 (b) 电路中  $2\Omega$  电阻上的电压  $U = (4V)$ 。



(a)



(b)

图 3

由齐性定理得  $U = 2 \times \frac{10}{5} = 4V$

5. 在图 4 电路中, 在直流电源作用下, 达到稳态后,  $i = (2\text{A})$ , 储存在电容中的能量  $W_C = (50\text{J})$ .

$$U_C = 10\text{V}$$

$$W_C = \frac{1}{2} C U^2 = 50\text{J}$$

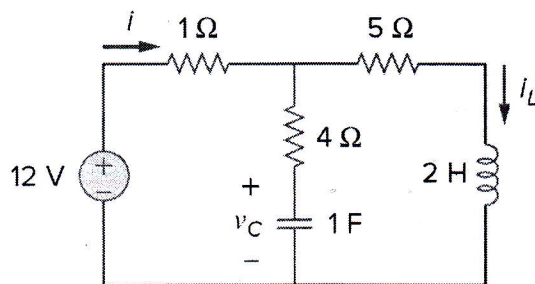
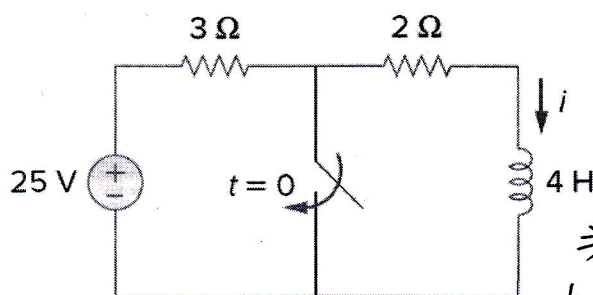


图 4

6. 图 5 电路中, 开关在  $t=0$  时闭合, 求开关闭合 2s 后的电感电流  $i = (5e^{-1}\text{A})$ .



$$i(0+) = 5\text{A}$$

$$i(\infty) = 0\text{A}$$

$$\tau = \frac{L}{R_{eq}} = 2\text{s}$$

$$\Rightarrow i = 5e^{-\frac{t}{2}}\text{A}$$

$$t=2\text{s} \text{ 时}, i = 5e^{-1}$$

图 5

7. 图 6 所示正弦交流电路为用电压表 V、电流表 A 和功率表 W 测未知阻抗的实验电路。

今测得电流表的读数为 1.414 A, 电压表的读数为 100 V, 功率表的读数为 100 W, 频率  $f=50\text{Hz}$ ,

则  $R=(100\Omega)$ ,  $C=(31.83\mu\text{F})$

$$R = \frac{V^2}{P} = 100\Omega$$

$$(\frac{1}{R} + j\omega C) \dot{U} = \dot{I} = \sqrt{2} \angle \theta$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{100000\pi}$$

$$\theta = \frac{\pi}{4}$$

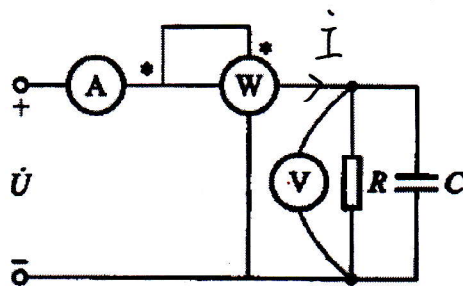


图 6

8. 图 7 电路中,  $L_{eq}=(14.4\text{H})$ .

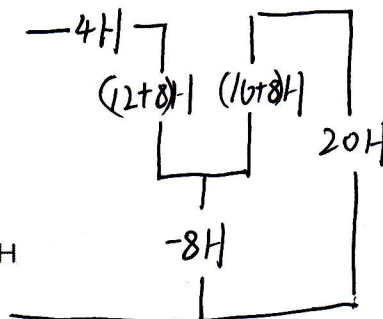
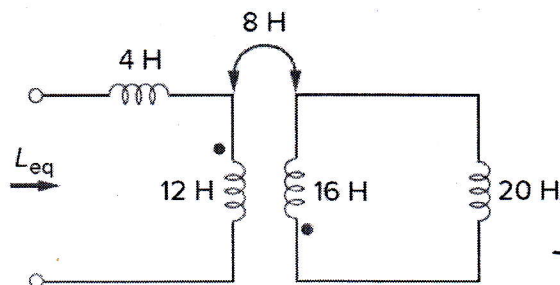


图 7

$$L_{eq} = 4 + 12 + 8 + (-8) // (16 + 8 + 20)$$

$$= 14.4\text{H}$$

## 二、计算题

1. 用诺顿定理求图 8 电路中  $8\Omega$  电阻两端的电压  $U_2$ 。(12 分)

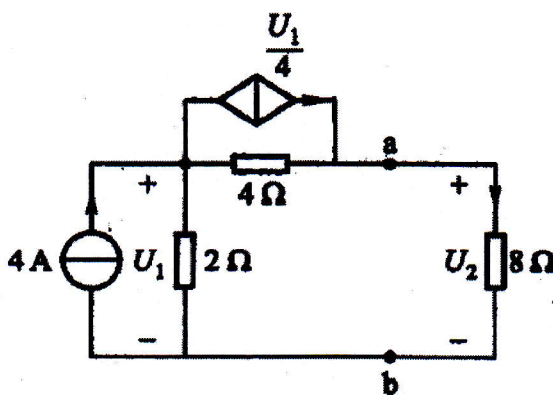


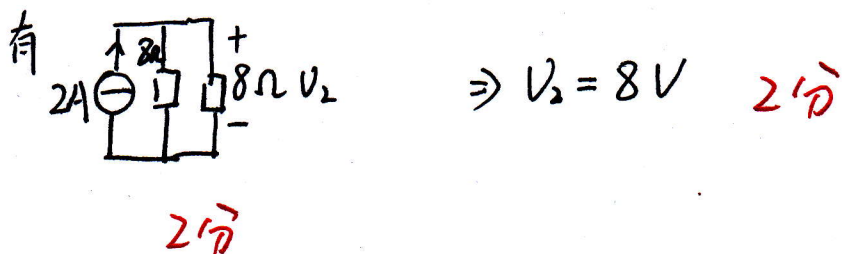
图 8

解：求  $ab$  左侧诺顿等效电路。

求  $V_{oc}$  :  $V_{oc} = 4 \times 2 + \frac{4 \times 2}{4} \times 4 = 16V$  3分

求  $I_{sc}$  : 列 KCL :  $4 = \frac{U_1}{2} + \frac{U_1}{4} + \frac{U_1}{4} \Rightarrow U_1 = 4V$   $I_{sc} = 4 - \frac{U_1}{2} = 2A$  3分

故  $R_{eq} = \frac{V_{oc}}{I_{sc}} = 8\Omega$  2分



亦可用外加法求  $R_{eq}$

2. 列写图 9 电路的节点电压方程。(12 分)

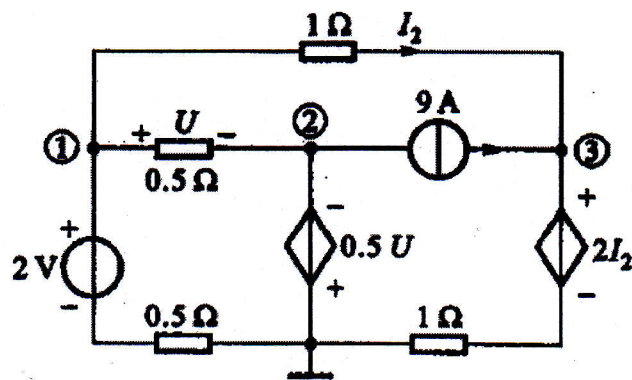


图 9

解: 
$$\begin{cases} (1+2+2)V_1 - 2V_2 - V_3 = \frac{2}{0.5} & 4' \\ -V_1 + (1+1)V_3 = 9 + 2I_2 & 4' \end{cases}$$

补充: 
$$\begin{cases} V_2 = -0.5V \\ V_1 - V_2 = U \\ V_1 - V_3 = I_2 \end{cases} \quad 4'$$

整理有 
$$\begin{cases} 5V_1 - 2V_2 - V_3 = 4 \\ V_1 + V_2 = 0 \\ -3V_1 + 4V_3 = 9 \end{cases}$$

解得 
$$\begin{cases} V_1 = 1V \\ V_2 = -1V \\ V_3 = 3V \end{cases}$$

3. 图 10 所示电路在换路前已处于稳定状态,  $t=0$  时闭合开关 S, 试求:

(1) 开关闭合后的电容电压  $u_C(t)$ ;

(2) 写出  $u_C(t)$  的零输入分量、零状态分量、稳态分量和暂态分量。(14 分)

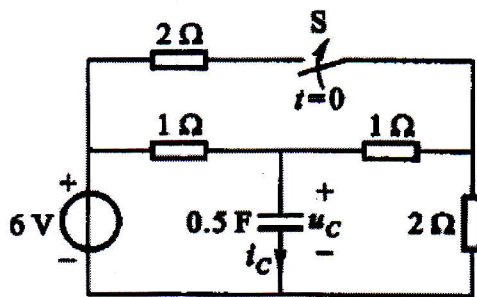


图 10

解: 开关闭合前:  $V_C(0^-) = 6 \times \frac{1+2}{1+1+2} = 4.5 \text{ V}$

$V_C(0^+) = V_C(0^-)$

闭合后:  $V_C(\infty) = \frac{6}{1+2} \times 2 + \frac{1}{2} \times \frac{6}{1+2} \times 1 = 5 \text{ V}$

$R_{eq} = 1 \parallel (1 + 2 \parallel 2) = \frac{2}{3} \Omega$

$\tau = RC = \frac{1}{3} \text{ s}$

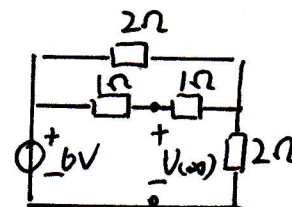
$\Rightarrow V_C(t) = 5 - 0.5e^{-3t} \text{ V}$

② 零输入:  $V_C(0^+)e^{-3t} = 4.5e^{-3t} \text{ V}$

零状态:  $V_C(\infty)(1 - e^{-3t}) = 5(1 - e^{-3t}) \text{ V}$

稳:  $5 \text{ V}$

暂:  $-0.5e^{-3t} \text{ V}$





4. 求图 11 电路中的电流相量  $\dot{I}$ 。(12 分)

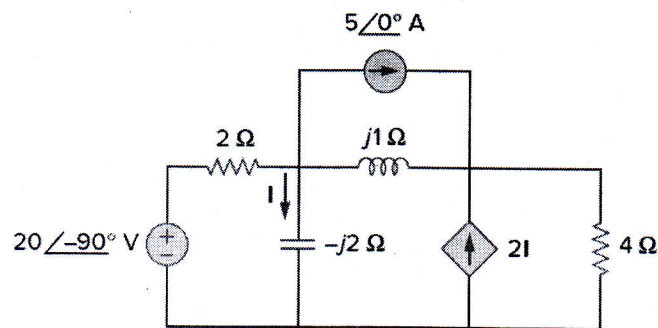


图 11

解：节点方程：  $(\frac{1}{2} + \frac{1}{-j2} + \frac{1}{j}) \dot{V}_1 - \frac{1}{j} \dot{V}_2 = \frac{-20j}{2} - 5$  4分

$-\frac{1}{j} \dot{V}_1 + (\frac{1}{4} + \frac{1}{j}) \dot{V}_2 = 2\dot{I} + 5$  4分

补充：  $\dot{I} = \frac{\dot{V}_1}{-j2}$  1分

解得：  $\begin{cases} \dot{V}_1 = 15.810 \angle -46.507^\circ \text{ V} \\ \dot{V}_2 = 4.851 \angle 75.964^\circ \text{ V} \\ \dot{I} = 7.906 \angle 43.49^\circ \text{ A} \end{cases}$  3分

5. 图 12 所示为正弦交流电路, 已知  $u(t) = 200\sqrt{2} \sin(\omega t) \text{ V}$ ,  $R = 10 \Omega$ , 电流表  $A_1$  的读数(有效值)为 20 A,  $A_2$  的读数(有效值)为 10 A, 电路是感性的。试求:

- (1) 电流表 A 的读数;
- (2) 电路的平均功率  $P$  和功率因数  $\cos\varphi$ ;
- (3) 感抗  $X_L$  及容抗  $X_C$  之值。
- (4) 绘制各电压电流的相量图。(16 分)

中解: 易知  $\dot{I}_L$  与  $\dot{I}_C$  电流  
相位相反

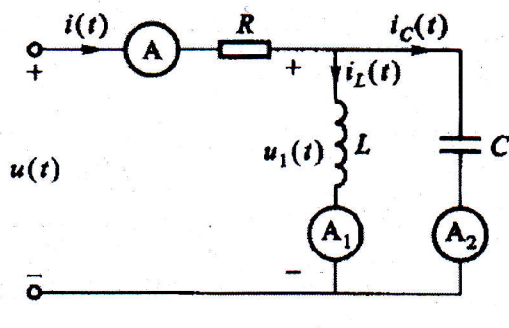


图 12

$$\Rightarrow I = |20 - 10| = 10 \text{ A} \quad 2' \text{分}$$

$$2) P = I^2 R = 1000 \text{ W} \quad 2' \text{分}$$

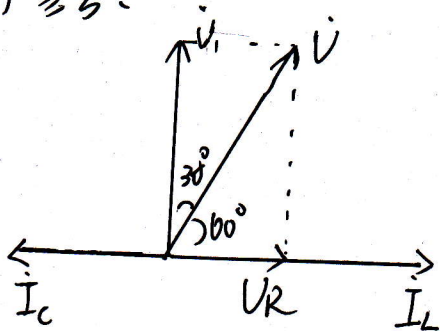
$$\cos\varphi = \frac{IR}{U} = \frac{10 \times 10}{200} = 0.5 \quad 2' \text{分}$$

$$3) \Rightarrow V_1 = \sqrt{U^2 - (IR)^2} = 100\sqrt{3} \text{ V} \quad 2' \text{分}$$

$$X_L = \frac{V_1}{I_L} = 5\sqrt{3} \approx 8.66 \Omega \quad 2' \text{分}$$

$$X_C = \frac{V_1}{I_C} = 10\sqrt{3} \approx 17.32 \Omega \quad 2' \text{分}$$

4) 以  $\dot{I}_L$  为参考:



4'分

6. 图 13 所示电路为非正弦周期电流电路, 已知  $R=100\ \Omega$ ,  $\omega_1 L_A=90\ \Omega$ ,  $\omega_1 L_B=30\ \Omega$ ,  $1/(\omega_1 C)=120\ \Omega$ , 电源电压为  $u_s(t)=[100+180\sin(\omega_1 t)+50\sin(2\omega_1 t+90^\circ)]\text{ V}$ 。试求电感  $L_A$  支路中电流的时间函数式  $i_A(t)$  及其有效值  $I_A$ 。(14 分)

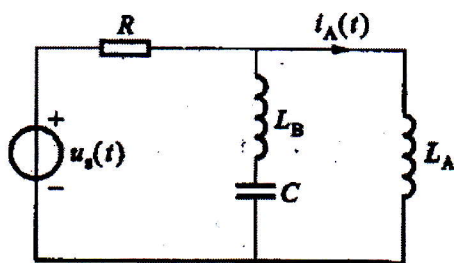


图 13

解:  $U_s$  直流分量作用时:  $i_A = 1\text{ A}$  3'分

基波分量作用时:  $(\frac{-j}{\omega_1 C} + j\omega_1 L_B) + j\omega_1 L_A = 0 \Rightarrow$  并联谐振

$$U_A = U_s = \frac{180}{\sqrt{2}}\text{ V} \quad I_A = \frac{U_A}{j\omega_1 L_A} = -\sqrt{2}j$$

$$\Rightarrow i_A = 2\sin(\omega_1 t - 90^\circ)\text{ A}$$

二次谐波分量作用时:  $j\omega_1 L_B + \frac{1}{j2\omega_1 C} = 0 \Rightarrow$  串联谐振

$$\Rightarrow U_A = 0\text{ V}, \quad I_A = 0.$$

综上:  $i_A = 1 + 2\sin(\omega_1 t - 90^\circ)\text{ A}$  2'分

$$I_A = \sqrt{1^2 + \frac{2^2}{2}} = \sqrt{3}\text{ A}$$

3'分