

# 电路 试题

(4系、6系)

海量资料库尽在**纸张记忆!**

每天都在更新中!! QQ: 四六级QQ群  
741109221

(打印文件可以提前发到QQ, 到店直接取走~~~~省去了排对拥挤的麻烦)

本店地址: ①篮球场入口对面纸张记忆

②建设银行旁纸张记忆

③二公寓旁小红楼纸张记忆

电话: 紫丁香影院  
QQ.1689929593 (同微信) 加微信团购更优惠!!!

学号	QQ2842305604
姓名	

# 电路 试题 A

题号	一	二	三	四	五	笔试成绩	平时成绩	附加成绩	总分
分数									

说明：本试卷满分为 80 分，平时成绩满分为 20 分，附加分满分为 8 分。

用题院系：3 系

一、填空（每题 2 分，共 10 分）

注意  
行为  
规范

本题得分

- 图 1 所示一端口等效电容  $C_{eq} =$  \_\_\_\_\_。
- 图 2 所示电路，输出电压  $u_o =$  \_\_\_\_\_。
- 图 3 所示电路，电压  $\dot{U} = 2\angle 30^\circ \text{V}$ ， $\dot{I} = 1\angle 60^\circ \text{A}$ ，则该一端口的平均功率为 \_\_\_\_\_，电阻参数  $R =$  \_\_\_\_\_。

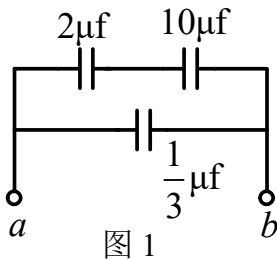


图 1

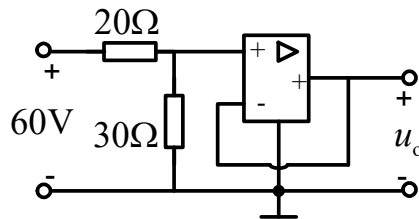


图 2

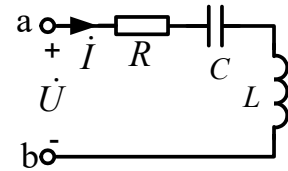


图 3

- 图 4 所示一端口等效电阻  $R_{eq} =$  \_\_\_\_\_。
- 图 5 所示  $RLC$  串联电路，电压  $\dot{U} = 10\angle 45^\circ \text{V}$ ， $\dot{I} = 2\angle 45^\circ \text{A}$ ， $\dot{U}_L = 100\angle 135^\circ \text{V}$ ，则该串联电路的品质因数  $Q$  为 \_\_\_\_\_。

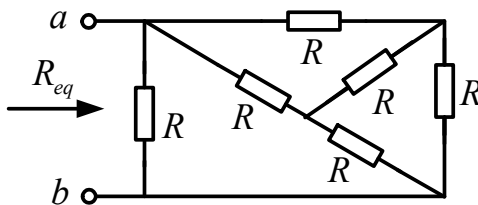


图 4

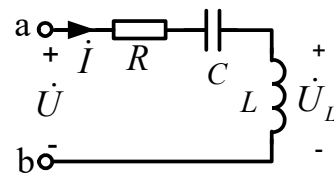


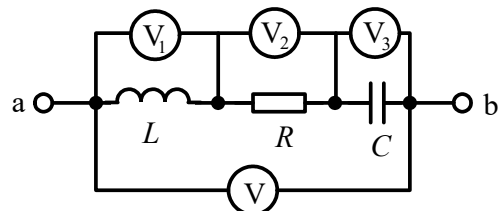
图 5

二、单项选择题（每题 2 分，共 10 分）

主管  
领导  
审核  
签字

本题得分

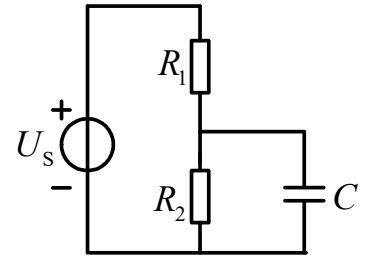
- 图示正弦交流电路，电压表  $V_1$  的读数是 6V，电压表  $V_2$  的读数是 3V，电压表  $V_3$  的读数是 5V，则电压表  $V_3$  的读数及该电路呈现的性质为（ ）。
  - (A) 2 V，容性
  - (B) 4 V，感性
  - (C) 4 V，容性
  - (D) 10 V，容性





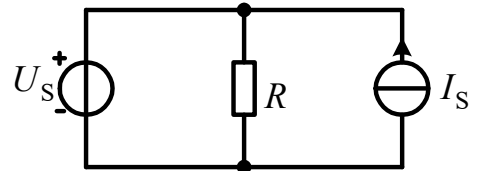
2. 图示电路， $U_s = 6V$ 、 $C = 100\mu F$ 、 $R_1 = 3k\Omega$ 、 $R_2 = 6k\Omega$ 时，时间常数  $\tau$  为 ( )。

- (A) 0.2s
- (B) 0.3s
- (C) 0.4s
- (D) 0.6s



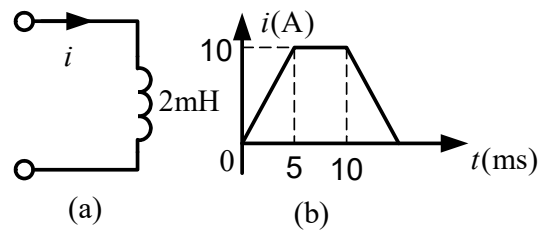
3. 如图所示，若  $R$ 、 $U_s$ 、 $I_s$  均大于零，则电路的功率情况为 ( )。

- (A) 电阻吸收功率，电压源与电流源供出功率。
- (B) 电阻与电压源吸收功率，电流源供出功率。
- (C) 电阻与电流源吸收功率，电压源供出功率。
- (D) 电阻吸收功率，电流源供出功率，电压源无法确定。



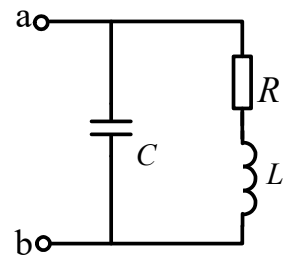
4. 在图示电路 (a) 中，电感元件内的电流波形如图 (b) 所示，则时间  $t=2ms$  和  $t=8ms$  时的电压  $u$  分别为 ( )。

- (A) 4 V, 0 V
- (B) 4 mV, 8 mV
- (C) -4 V, 0 V
- (D) 1 V, 8 V



5. 图示电路的下面几种表述正确的是 ( )。

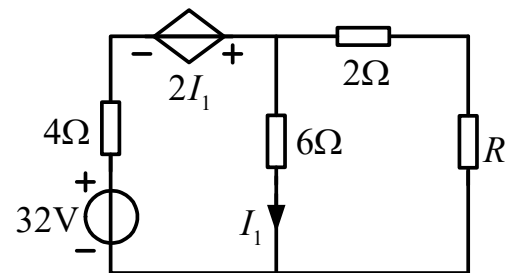
- (A) 该电路改变电阻值不能够使电路产生谐振。
- (B) 该电路在任何条件下通过调节电阻、电感、电容及角频率都可以使电路产生谐振。
- (C) 该电路通过调节电容可以产生谐振，但需要一定的条件。
- (D) 该电路通过调节电阻、电感及角频率可以使电路产生谐振，但需要一定的条件。



三、计算下列各题 (共 20 分)

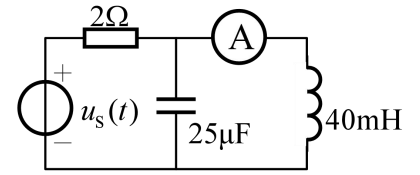
本题得分

1. 图示电路中，电阻  $R$  为何值时可获得最大功率？最大功率为多少？。(6分)



本题得分  
 \_\_\_\_\_

2. 图示电路中，已知  $u_S(t) = 8 + 120\sqrt{2} \cos(10^3 t + 45^\circ) \text{ V}$ ，求电流表的读数（有效值）和电路消耗的平均功率（7分）



哈工大二手市场[一...]  
群号：744900487

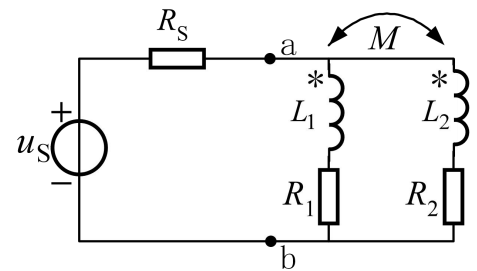
扫一扫二维码，入群聊。



群名称:跳蚤市场[黄河路分店]  
群号:731429909

本题得分  
 \_\_\_\_\_

3. 如图所示电路，其中电压源电压  $u_S(t) = (100\sqrt{2} \cos 1000t) \text{ V}$ ， $R_S = 4/3 \Omega$ ， $R_1 = 2 \Omega$ ， $R_2 = 4 \Omega$ ， $L_1 = 6 \text{ mH}$ ， $L_2 = 8 \text{ mH}$ ， $M = 4 \text{ mH}$ ，求电压  $U_{ab}$  的有效值。（7分）



哈工大软件分享中心  
群号：626648181

扫一扫二维码，入群聊。



群名称:哈工大网盘计划 (预)  
群号:953062322

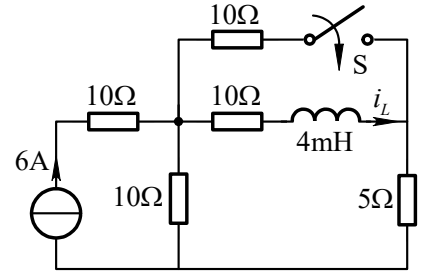
班级：

姓名：

四、计算下列各题（每题 10 分，共 20 分）

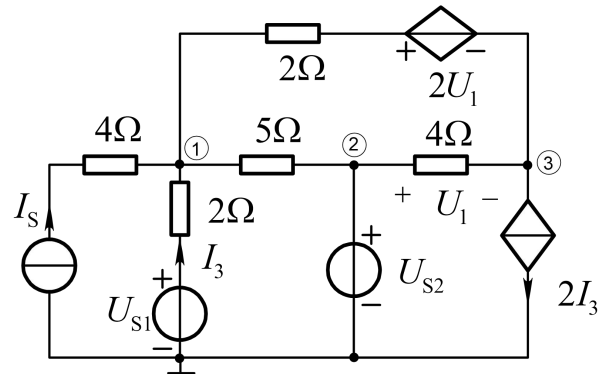
本题得分

1. 图示电路原已达稳态， $t = 0\text{s}$  时开关 S 闭合，求  $t \geq 0$  时的  $i_L(t)$ 。（10 分）



本题得分

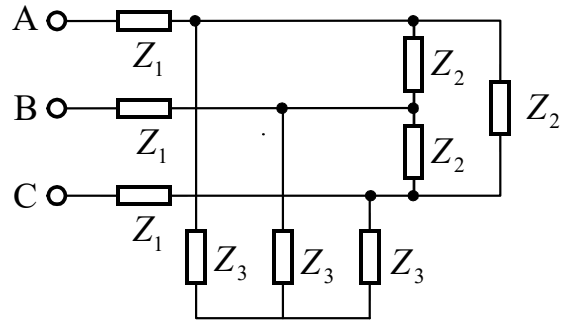
2. 图示线性直流电路中， $U_{S1} = 24\text{V}$ ， $U_{S2} = 10\text{V}$ ， $I_S = 3\text{A}$ 。采用节点电压法求三个独立电源各自发出的功率。（10 分）



五、计算下列各题（每题 10 分，共 20 分）

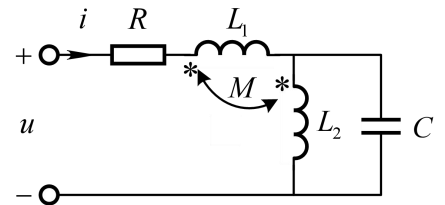
本题得分

1. 图示对称三相电路接于对称三相电源，电源端的线电压为  $150\sqrt{3}\text{V}$ 。线路每相阻抗  $Z_1 = j5\Omega$ ，三角形联结的负载每相阻抗  $Z_2 = 30\Omega$ ，星形联结的负载每相阻抗  $Z_3 = (10 + j20)\Omega$ 。求星形和三角形联结的三相负载各自吸收的平均功率。（10 分）



本题得分

2. 图示电路，已知  $R = 10\Omega$ ， $L_1 = 0.1\text{H}$ ， $L_2 = 0.4\text{H}$ ， $M = 0.15\text{H}$ ， $C = 1.25\mu\text{F}$ ，电压  $u = 20\sqrt{2} \cos \omega t(\text{A})$ ， $\omega$  可调。求  $\omega$  为何值，电流  $i$  的有效值分别为最小和最大，并求此最小和最大值。（10 分）



哈工大二手市场[一...]  
群号: 744900487

扫一扫二维码，加入群聊。

哈工大软件分享中心  
群号: 626648181

扫一扫二维码，加入群聊。

# 电 路 试 题

班级	
学号	
姓名	

题号	一	二	三	四	五	笔试成绩	平时成绩	总分
分数								

说明：本试卷共 80 分，平时成绩满分为 20 分。

适用院系：电气工程系；控制工程系；

一、 填 空（每题 2 分，共 10 分）

1. 图 1 所示电路发生串联谐振，其中  $R=10\Omega, L=1\text{mH}, C=0.1\mu\text{F}$ ，则该电路的品质因数

$Q = \underline{\hspace{2cm}}$

2. 图 2 所示电路中电阻  $R=8\Omega$ ，求电路中  $a, b$  之间的等效电阻  $R_{ab} = \underline{\hspace{2cm}}$

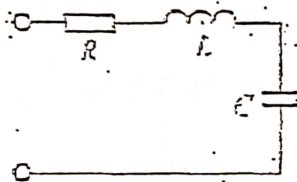


图 1

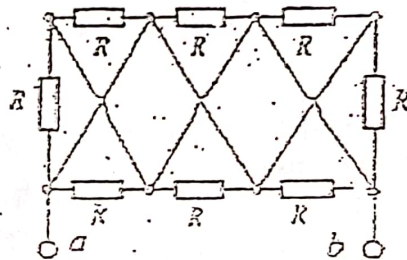


图 2

3. 图 3 所示电路中电流表的读数为 2A，则电流  $i$  的有效值  $I = \underline{\hspace{2cm}}$

4. 图 4 所示电路中，当电流源  $I_s$  单独作用时， $2\Omega$  电阻吸收的功率为 8W，当电压源  $U_s$  单独作用时， $2\Omega$  电阻吸收的功率为 18W；求当电流源和电压源共同作用时  $2\Omega$  电阻吸收的功率为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



图 3

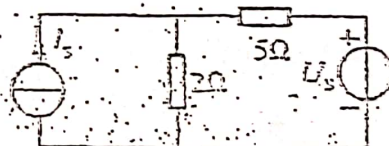


图 4

5. 图 5 所示电路，端口等效电感为  $\underline{\hspace{2cm}}$

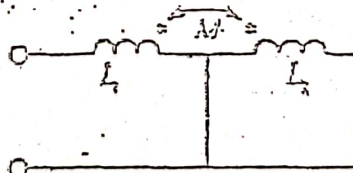


图 5

二、 单 项 选 择 题（每题 2 分，共 10 分）

1. 无源 RLC 并联电路如图 6 所示，端口电压  $u=10\cos(100t+30^\circ)\text{V}$ ，端口电流  $i=2\cos(100t+30^\circ)\text{A}$ ， $L=1\text{H}$ ，则该电路中电阻  $R$  和电容  $C$  分别为（ ）。

A.  $R=5\Omega, C=100\mu\text{F}$

B.  $R=5\sqrt{2}\Omega, C=10\mu\text{F}$

C.  $R=5\Omega, C=10\mu\text{F}$

D.  $R=5\sqrt{2}\Omega, C=100\mu\text{F}$



2. 图7所示电路处于并联谐振状态, 下列表述正确的是 ( ).

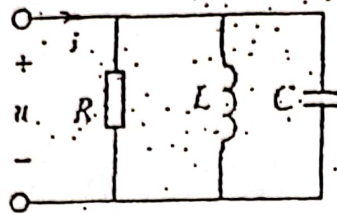


图6

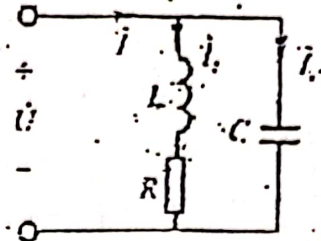


图7

- A  $i=0, i_L+i_C=0$       B  $i \neq 0, i_L+i_C=0$   
 C  $i \neq 0, i_L+i_C \neq 0$       C  $i=0, i_L+i_C \neq 0$

3. 图8所示理想变压器元件, 其端口特性方程描述正确的是 ( ).

- A  $\begin{cases} u_1 = nu_2 \\ i_1 = -(1/n)i_2 \end{cases}$       B  $\begin{cases} u_1 = -nu_2 \\ i_1 = -(1/n)i_2 \end{cases}$   
 C  $\begin{cases} u_1 = -nu_2 \\ i_1 = (1/n)i_2 \end{cases}$       D  $\begin{cases} u_1 = nu_2 \\ i_1 = (1/n)i_2 \end{cases}$

4. 如图9所示为正弦交流电路的一部分, 电流表A的读数是5A, 电流表A<sub>1</sub>的读数是3A, 则电路中电流表A<sub>2</sub>的读数是 ( ).

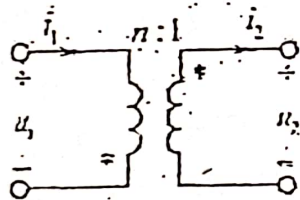


图8

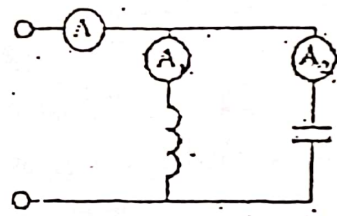


图9

- A. 4A      B. 8A      C. 2A      D. 无法确定

5. 图10(a)和图10(b)所示电路中, N为纯电阻网络, 计算图10(b)中电流I<sub>1</sub>为 ( ).

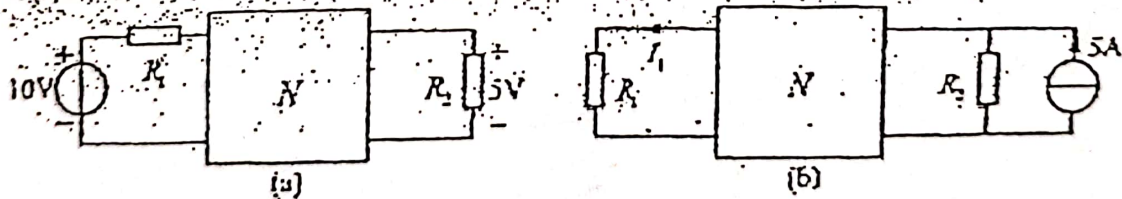


图10

- A  $I_1=5A$       B  $I_1=2.5A$       C  $I_1=7.5A$       D  $I_1=10A$

大物实验群  
290028380



三、计算下列各题 (每题6分, 共18分)

1. 图 11 所示电路中, 计算电流源发出的功率。

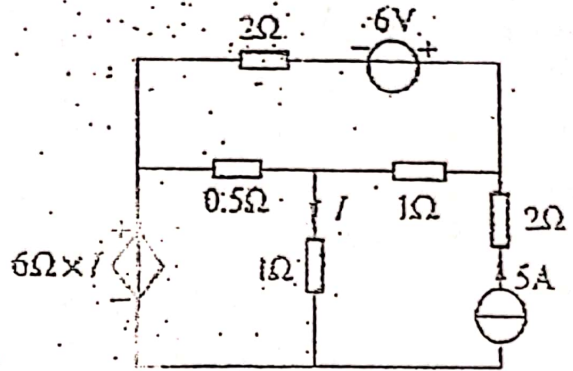


图 11

2. 图 12 所示电路中, 负载电阻  $R_L$  为何值时, 可从电源获得最大功率, 并计算此最大功率值。

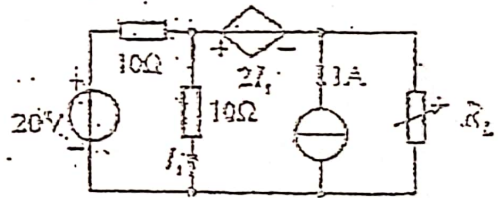


图 12

班级:

姓名:

3. 图 13 所示电路中,  $R_1 = 1k\Omega$ ,  $R_2 = 3k\Omega$ ,  $R_3 = R_4 = 2k\Omega$ . 输入电压  $u_1 = 1V$ . 试计算输出电压  $u_2$  的值.

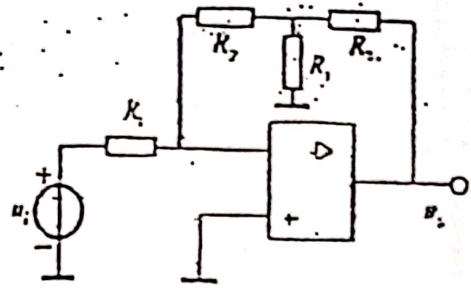


图 13

四. 计算下列各题 (每题 8 分, 共 24 分)

1. 图 14 所示电路, 已知  $u_1 = 10\sqrt{2} \cos(100t) V$ ,  $R = 10\Omega$ ,  $L = 0.1H$ ,  $C = 10^{-6}F$ . 求电流  $i$  及电压源提供的平均功率  $P$  及无功功率  $Q$ .

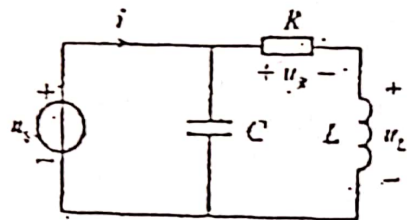


图 14

2. 图 15 所示电路中, 已知  $u_s(t) = 3 + 120\sqrt{2} \cos(10^3 t + 45^\circ) \text{ V}$ , 求电流表的读数和电路消耗的平均功率。

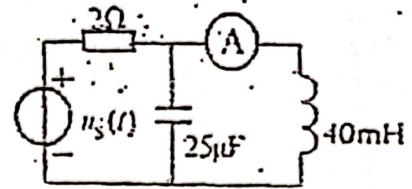


图 15

3. 图 16 所示对称三相电路, 设电阻  $R = 1 \Omega$ , 电感  $L = 0.01 \text{ H}$ , 电源侧线电压有效值  $U_L = 380 \text{ V}$ , 频率为  $50 \text{ Hz}$ , 平均功率  $P_L = 4000 \text{ W}$ , 无功功率  $Q_L = 3000 \text{ var}$ , 求负载侧的平均功率  $P_L$ 、无功功率  $Q_L$  及线电压  $U_L$ 。

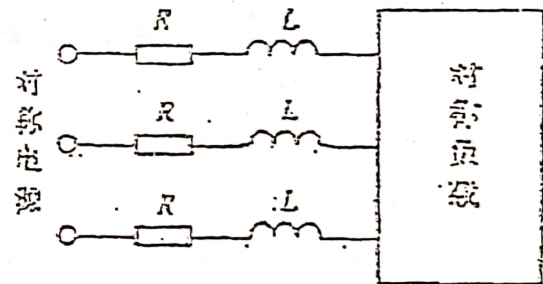


图 16

五、计算下列各题 (每题 9 分, 共 18 分)

1 图 17 所示工频正弦交流电路中,  $U = 100\text{V}$ , 感性负载  $Z_1$  的电流  $I_1$  为  $10\text{A}$ , 功率因数  $\lambda_1 = 0.5$ ,  $\omega L = 300\Omega$ .

- (1) 求电源发出的有功功率, 电流  $I$ , 和总功率因数  $\lambda$ .
- (2) 并联电容  $C$ , 将功率因数提高到  $0.9$ , 求电容  $C$  的大小?

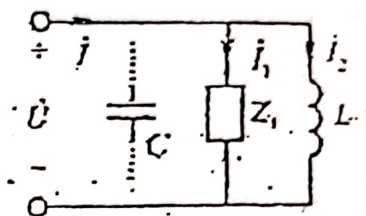


图 17

2. 图 18 所示电路, 已知  $R = 10\Omega$ ,  $L_1 = 0.1\text{H}$ ,  $L_2 = 0.4\text{H}$ ,  $M = 0.15\text{H}$ ,  $C = 1.25\mu\text{F}$ . 电压  $u = 20\sqrt{2}\cos(\omega t)\text{V}$ , 角频率  $\omega$  可调. 求  $\omega$  为何值时, 电流  $i$  的有效值分别为最小和最大, 并求此最小和最大值.

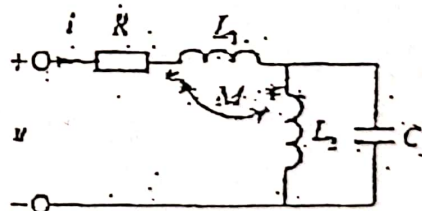


图 18



一、填空题 (每题 2 分, 共 10 分)

1. 10
2.  $1\Omega$
3. 2.5A
4. 50W

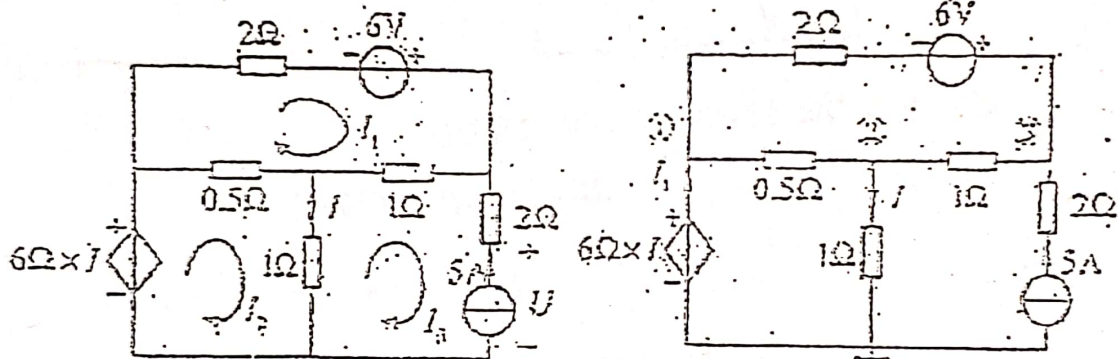
5.  $L_1 = \frac{M^2}{L_2}$

二、选择题 (每题 2 分, 共 10 分)

1. A 2. C 3. B 4. B 5. B

三、计算题 (每题 6 分, 共 18 分)

1. 图示电路中, 计算电流源发出的功率。



解: 方法 1: 回路法。选回路如图所示, 列写回路方程如下

$$\begin{cases} (2+1+0.5)I_1 - I_2 - 0.5I_3 = 6 & (1\text{分}) \\ (0.5+1)I_2 - I_1 - 0.5I_3 = 6I & (1\text{分}) \\ I_3 = -5 & (1\text{分}) \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1 = -0.5A & (1\text{分}) \\ I_2 = -5.5A \end{cases}$$

$$I = I_2 - I_3 = -5.5 + 5 = -0.5A \quad (1\text{分})$$

$$I_1 - I_2 = -0.5 + 5.5 = 5A$$

$$I = I_2 - I_3 = -5.5 + 5 = -0.5A \quad (1\text{分})$$

$$I_1 - I_2 = -0.5 + 5 = 4.5A$$

设电流源的端电压为  $U$ , 则  $U = 5 \times 2 + 4.5 \times 1 - 0.5 \times 1 = 14V$ ; (1分)

电流源发出的功率为  $P = 14V \times 5A = 70W$  (1分)

方法 2: 节点法

对节点①、②、③列写节点电压方程

节点①  $U_{n1} = 6I = 6U_{n2}$  (1分)

节点②  $\left(\frac{1}{0.5\Omega} + \frac{1}{1\Omega} + \frac{1}{1\Omega}\right)U_{n2} - \frac{1}{0.5\Omega}U_{n1} - \frac{1}{1\Omega}U_{n3} = 0$  (1分)

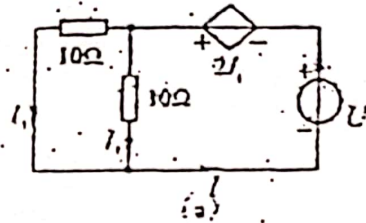
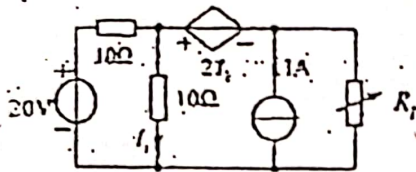
节点③  $\left(\frac{1}{1\Omega} + \frac{1}{2\Omega}\right)U_{n3} - \frac{1}{1\Omega}U_{n2} - \frac{1}{2\Omega}U_{n1} = \frac{6V}{2\Omega} + 5A$  (1分)

解得  $U_{n1} = -3V, U_{n2} = -0.5V, U_{n3} = 4V$  (1分)

网电流源电压为:  $U = U_{n3} + 5A \times 2\Omega = 14V$  (1分)

功率  $P = 14V \times 5A = 70W$  (1分)

2. 图示电路中, 负载电阻  $R_L$  为阻值时, 可从电源获得最大功率, 并计算此最大功率值。



解: 先求端口开路电压。当负载开路时

$$20 = (I_1 - i) \times 10 + 10 \times I_1$$

解得  $I_1 = 1.5A$

$$U_{oc} = -2I_1 + 10I_1 = 8I_1 = 12V \quad (2分)$$

再求等效电阻: 去掉独立源, 外加电压源, 求等效电阻的电路如图(a)所示,

$$I = 2I_1$$

$$U = -2I_1 + 10I_1 = 8I_1 = 4I$$

所以  $R_0 = U/I = 4\Omega$  (2分)

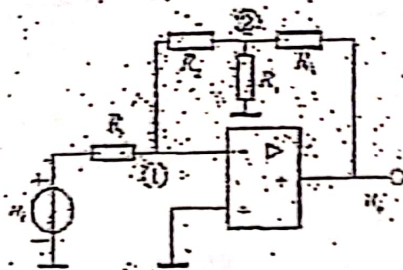
当  $R_L = R_0 = 4\Omega$  时, 负载可以获得最大功率。 (1分)

$$\text{最大功率 } P_{max} = \frac{12^2}{4 \times 4} = 9W \quad (1分)$$

3. 图示电路中,  $R_1 = 1k\Omega, R_2 = 3k\Omega, R_3 = R_4 = 2k\Omega$ , 输入电压  $u_1 = 1V$ , 试计算输出电压  $u_2$  的值。

25





解：由运放特性有  $U_{+} = 0$  (1分)

$$\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_{o2}}{R_2} = 0$$

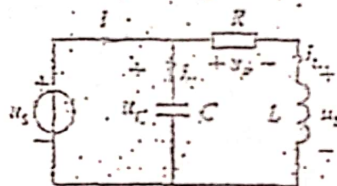
解得：  $U_{o2} = -3U_1 = -3V$  (2分)

$$\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}\right)U_{o2} - \frac{1}{R_3}U_o = 0$$
 (1分)

$$U_o = R_3 \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}\right)U_{o2} = 2 \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right) \times (-3) = -8V$$
 (2分)

四、计算题 (每题8分, 共24分)

1. 图示电路, 已知  $u_s = 10\sqrt{2} \cos(100t) V$ ,  $R = 10\Omega$ ,  $L = 0.1H$ ,  $C = 10^{-3}F$ . 求电流  $i$  及电压源提供的平均功率  $P$  及无功功率  $Q$ .



解：  $\dot{U}_L = 10\angle 0^\circ$ , 则  $\dot{i}_L = \frac{10\angle 0^\circ}{j100 \times 0.1} = 1\angle -90^\circ A$  (1分)

$$\dot{U}_R = 1\angle -90^\circ \times 10 = 10\angle -90^\circ V$$

$$\dot{U}_C = \dot{U}_R + \dot{U}_L = 10\angle -90^\circ + 10\angle 0^\circ = 10\sqrt{2}\angle -45^\circ V$$
 (2分)

$$\dot{i}_C = \frac{10\sqrt{2}\angle -45^\circ}{\frac{1}{j100 \times 10^{-3}}} = \sqrt{2}\angle 45^\circ A$$
 (1分)

$$\dot{i} = \dot{i}_C + \dot{i}_L = \sqrt{2}\angle 45^\circ + 1\angle -90^\circ = 1\angle 0^\circ A$$

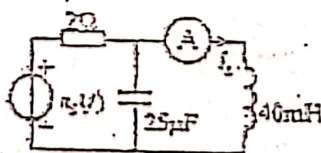
即  $i = \sqrt{2} \cos(100t) A$  (1分)

$$\dot{U}_S = \dot{U}_C = 10\sqrt{2}\angle -45^\circ = 10 - j10$$

则复功率为  $\dot{U}_S \dot{i} = (10 - j10) \times 1 = 10 - j10$  (2分)

$$P = 10W \quad Q = -10Var$$
 (1分)

2. 图示电路中, 已知  $u_s(t) = 8 + 120\sqrt{2} \cos(10^3 t + 45^\circ) V$ , 求电压表的读数和电路消耗的平均功率。



解：当直流分量单独作用时，电感相当于短路，电容相当于开路。

此时， $i_{1(0)} = \frac{8}{2} = 4\text{A}$  (1分)

电阻消耗的功率为  $P_{1(0)} = i_{1(0)}^2 \times R = 16 \times 2 = 32\text{W}$  (1分)

当交流单独作用时， $\omega L = 40\Omega$ ， $1/(j\omega C) = 40\Omega$  (1分)

电路发生并联谐振，相当于开路，电阻不消耗功率。 (1分)

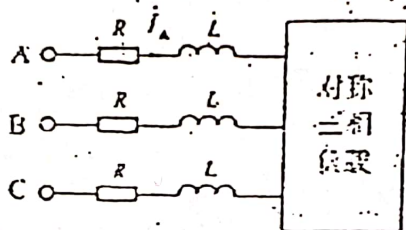
$i = \frac{120\angle 45^\circ}{j40} = 3\angle 45^\circ\text{A}$  (1分)

$i(t) = 4 + 3\sqrt{2}\cos(10^3t - 45^\circ)$  (1分)

电流表的读数为  $\sqrt{4^2 + 3^2} = 5\text{A}$  (1分)

电路消耗的功率为  $P = 32\text{W}$  (1分)

3 图示对称三相电路接对称三相电源，设电阻  $R = 1\Omega$ ，电感  $L = 0.01\text{H}$ ，电源侧线电压有效值  $U_s = 380\text{V}$ ，频率为  $50\text{Hz}$ ，平均功率  $P_s = 4000\text{W}$ ，无功功率  $Q_s = 3000\text{Var}$ 。求负载侧的平均功率  $P_L$ 、无功功率  $Q_L$  及线电压  $U_L$ 。



解：设对称负载为星形连接。

电源的视在功率为  $S = \sqrt{P_s^2 + Q_s^2} = 5000\text{V}\cdot\text{A}$  (1分)

设 A 相相电压为  $U_A = 220\angle 0^\circ\text{V}$

$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{4000}{5000} = 0.8 \Rightarrow \varphi = 36.9^\circ$  (1分)

线路电流  $I_A = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_s} = \frac{5000}{380\sqrt{3}} = 7.596\text{A}$  (1分)

$I_A = 7.596\angle -36.9^\circ\text{A}$  (1分)

$\omega L = 314 \times 0.01 = 3.14\Omega$

负载消耗的有功功率为：

$P = P_s - 3 \times I_A^2 \times 1 = 4000 - 3 \times 7.596^2 \times 1 = 3836.9\text{W}$  (1分)

负载消耗的无功功率为：

$Q = Q_s - 3 \times I_A^2 \times \omega L = 3000 - 3 \times 7.596^2 \times 3.14 = 2456.5\text{var}$  (1分)

负载端的相电压为

$U'_A = U_A - (1 + j3.14)I_A = 220\angle 0^\circ - (1 + j3.14) \times 7.596\angle -36.87^\circ = 199.49\angle -4.18^\circ\text{V}$  (1分)

负载端的线电压为

$U_L = \sqrt{3}U'_A = \sqrt{3} \times 199.49 = 345.52\text{V}$  (1分)

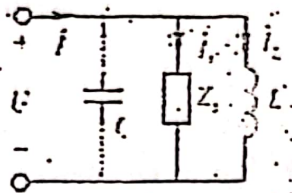


五、计算题 (每题 8 分, 共 18 分)

1 图示正弦交流电路中,  $U = 100V$ , 感性负载  $Z_L$  的电流  $I_L$  为  $10A$ , 功率因数  $\lambda_1 = 0.5$ ,  $\omega L = 20\Omega$ .

(1) 求电源发出的有功功率, 电流  $I$ , 和总功率因数  $\lambda$ ;

(2) 并联电容  $C$ , 使功率因数提高到 0.9, 求电容  $C$  的大小?



解: (1)  $P_1 = UI_L \lambda_1 = 100 \times 10 \times 0.5 = 500W$  (1分)

$$\lambda_1 = 0.5, \varphi_1 = 60^\circ$$

$$Q_1 = P_1 \tan \varphi_1 = 500 \sqrt{3} \text{ var}$$

电感吸收的无功为  $Q_2 = U^2 / \omega L = 100^2 / 20 = 500 \text{ var}$  (1分)

并联电容前电源发出的有功功率为, 无功功率电流及功率因数为

$$P = P_1 = 500W$$
 (1分)

$$Q = Q_1 + Q_2 = 500\sqrt{3} + 500 = 1366 \text{ var}$$
 (1分)

$$I = \frac{S}{U} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{U} = \frac{\sqrt{500^2 + 1366^2}}{100} = 14.55A$$
 (1分)

$$\lambda = \frac{P}{S} = \frac{500}{100 \times 14.55} = 0.344$$
 (1分)

(2) 并联电容  $C$  后

$$\lambda = 0.9 \quad \varphi = 25.84^\circ$$
 (1分)

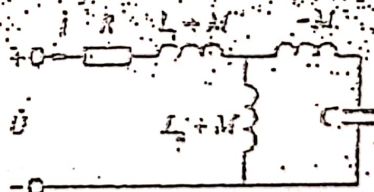
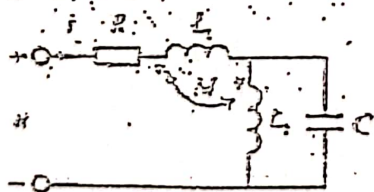
电源提供的无功为

$$Q' = P \tan \varphi = 500 \tan 25.84^\circ = 242.14 \text{ var}$$
 (1分)

$$Q' = Q_1 + Q_2 + (-\omega C U^2)$$

$$C = \frac{Q_1 + Q_2 - Q'}{\omega U^2} = \frac{866 + 500 - 242.14}{314 \times 100^2} = 357.7 \mu F$$
 (1分)

2 图示电路, 已知  $R = 10\Omega$ ,  $L_1 = 0.1H$ ,  $L_2 = 0.4H$ ,  $M = 0.15H$ ,  $C = 1.25 \mu F$ , 电压  $u = 20\sqrt{2} \cos(\omega t) V$ , 角频率  $\omega$  可调, 求  $\omega$  为何值时, 电流  $i$  的有效值分别为最小和最大, 并求此最小和最大值。



解: 消去互感, 等效电路如右图所示。 (1分)

(1) 当并联部分发生并联谐振时相当于开路, 电路  $i$  的有效值为最小。

$$I_{\min} = 0$$
 (1分)

$$Y_{\text{in}} = \frac{1}{j\omega(L_2 + M)} + \frac{1}{-j\omega M - j\frac{1}{\omega C}} = 0 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{即 } \omega L_2 = \frac{1}{\omega C} \quad \omega = \frac{1}{\sqrt{L_2 C}} = 1414 \text{ rad/s} \quad (1 \text{分})$$

(2) 当电路发生串联谐振时，阻抗为最小，电流  $I$  为最大。 (1分)

$$\text{此时 } I_{\text{max}} = \frac{U}{R} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A} \quad (1 \text{分})$$

$$j\omega(L_1 + M) + \frac{[j\omega(L_2 + M)] \left[ -j\omega M - j\frac{1}{\omega C} \right]}{j\omega(L_2 + M) - j\omega M - j\frac{1}{\omega C}} = 0 \quad (1 \text{分})$$

$$\omega = \sqrt{\frac{L_1 + L_2 + 2M}{(L_1 L_2 - M^2) C}} = \sqrt{\frac{0.8}{0.0175 \times 1.25 \times 10^{-4}}} = 6047 \text{ rad/s} \quad (2 \text{分})$$

# 电 路 试 题 A

班级	
学号	
姓名	

题号	一	二	三	四	笔试成绩	平时成绩	总分
分数							

用题院系：2010 级，4 系，6 系。

说明：本试卷共 80 分，平时成绩满分为 20 分。

本题得分	
------	--

## 一、填空题（每题 2 分，共 10 分）

1. 图 1 所示电路，独立电流源发出的功率\_\_\_\_\_。

2. 图 2 所示电路，网络  $N$  只含电阻和受控源，当  $U_{S1} = 20V$ ， $U_{S2} = 0V$  时， $I = -5A$ ；当  $U_{S1} = 0V$ ， $U_{S2} = 1V$  时， $I = 0.5A$ 。则从 A、B 端看进去的诺顿等效电路中， $I_{SC} = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

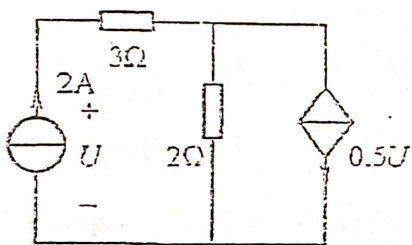


图 1

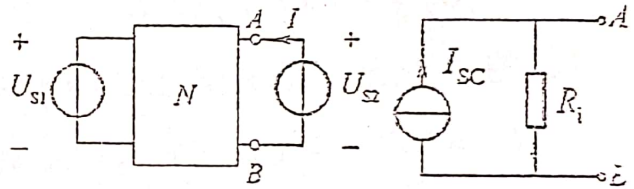


图 2

3. 图 3 所示电路，若  $I_1 = 4$ ， $I_2 = 2$ ， $I_3 = 5A$ ，则  $I = \underline{\hspace{2cm}}$  A。

4. 图 4 所示 RC 电路以电阻  $R$  两端的电压为响应时，则电路具有\_\_\_\_\_特性（低通、高通、带通），截止频率为\_\_\_\_\_。

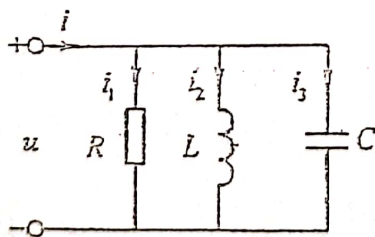


图 3

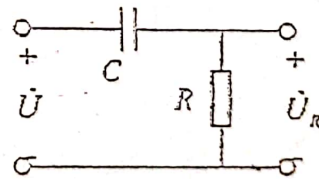


图 4

5. 若负载为  $10\Omega$  的纯电阻，已知电阻两端电压为  $u = [50 + 100\sqrt{2} \cos(10^3 t) + 10\sqrt{2} \cos(2 \times 10^3 t)] V$ ，则电阻消耗的平均功率为\_\_\_\_\_。

注意：行为规范，遵守考场纪律

主管领导审核签字



二、选择题 (每题 2 分, 共 10 分)

1、阻抗  $Z=3+j4\Omega$ , 通过的电流  $I=2A$ , 则该阻抗吸收的平均功率为 ( )。

- A 12W      B 16W      C 20W      D 6W

2、电路如图 5 所示, 则电路为 ( )。

- A 反相放大电路      B 同相放大电路      C 减法器      D 加法器

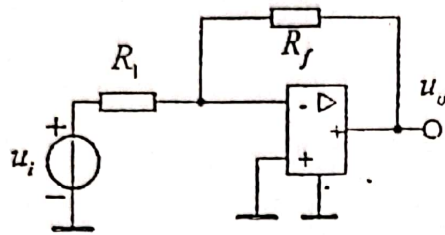


图 5

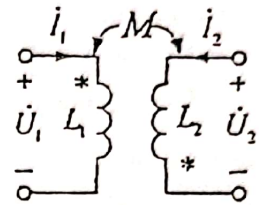


图 6

3、电路如图 6 所示, 其端口特性方程下列四种表述形式正确的是 ( )。

- A  $\begin{cases} \dot{U}_1 = j\omega L_1 \dot{I}_1 + j\omega M \dot{I}_2 \\ \dot{U}_2 = j\omega M \dot{I}_1 + j\omega L_2 \dot{I}_2 \end{cases}$       B  $\begin{cases} \dot{U}_1 = j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M \dot{I}_2 \\ \dot{U}_2 = j\omega M \dot{I}_1 - j\omega L_2 \dot{I}_2 \end{cases}$
- C  $\begin{cases} \dot{U}_1 = j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M \dot{I}_2 \\ \dot{U}_2 = -j\omega M \dot{I}_1 + j\omega L_2 \dot{I}_2 \end{cases}$       D  $\begin{cases} \dot{U}_1 = j\omega L_1 \dot{I}_1 + j\omega M \dot{I}_2 \\ \dot{U}_2 = -j\omega M \dot{I}_1 - j\omega L_2 \dot{I}_2 \end{cases}$

4、图 7 所示电路中  $P$  为无源线性电阻网络。已知当  $U_s = 10V, I_s = 0A$  时, 测得

$U_x = 10V$ ; 当  $U_s = 0V, I_s = 1A$  时, 测得  $U_x = 20V$ , 则当  $U_s = 20V, I_s = 3A$  时,

$U_x = ( ) V$ 。

- A 20V      B 40V      C 80V      D 160V

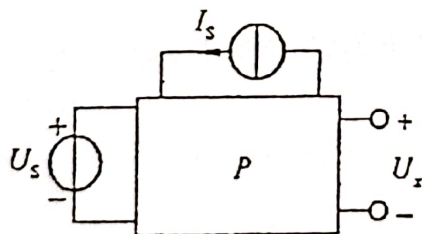


图 7

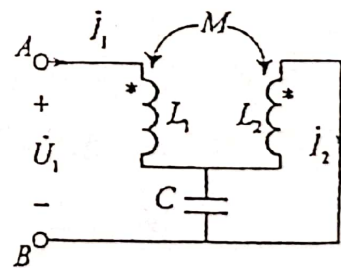


图 8

5、图 8 所示电路,  $\omega L_1 = \omega L_2 = 10\Omega, \omega M = 6\Omega$ , 要求  $i_1 = 0$ , 则  $\frac{1}{\omega C}$  为 ( )。

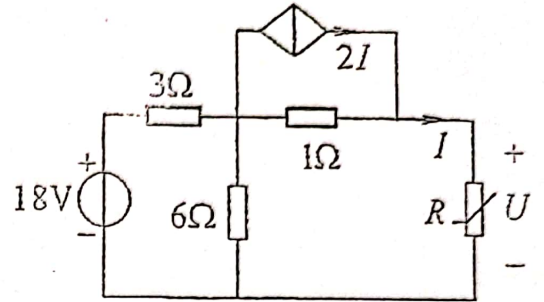
- A  $10\Omega$       B  $22\Omega$       C  $6\Omega$       D  $4\Omega$



三、计算题 (每题 3 分, 共 40 分, 要求有必要的计算过程)

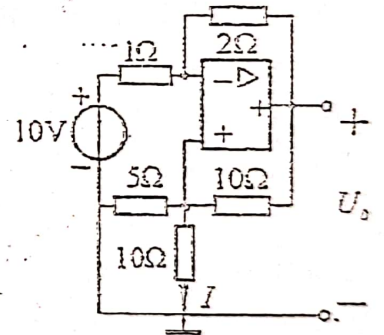
本题得分

1. 图示电路, 非线性电阻特性为  $U = 3I^2 + 2I + 6$  ( $I \geq 0$ ) (单位: V, A)。试求电压  $U$  的值。



本题得分

2. 电路中的运放为理想运放, 求  $I$  和  $U_o$  值

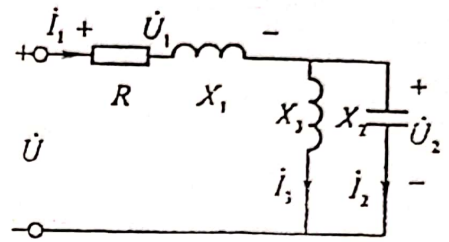


班级:

姓名:

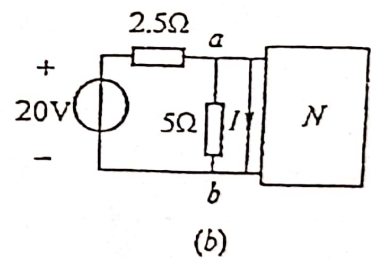
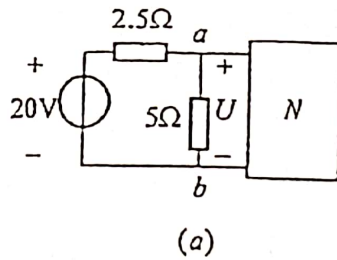
本题得分

3 若已知  $U_1 = 100\sqrt{2}V$ ,  $I_2 = 20A$ ,  $I_3 = 30A$  ( $U_1, I_2, I_3$  均为有效值), 电路消耗的总功率  $P = 1000W$ , 求  $R$  及  $X_1$ .



本题得分

4. 在图示电路中,  $N$  为有源线性二端网络。若按图(a)所示接法, 则测得  $U = 12.5V$ ; 若按图(b)所示接法, 则测得电流  $I = 10A$ , 试画出  $N$  的戴维南等效电路。

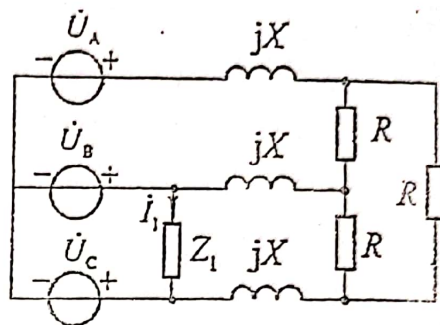


班级:

姓名:

本题得分

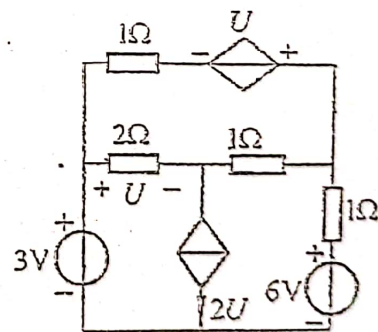
5: 图示三相电路, 对称三相电源供电, 已知  $\dot{U}_A = 220\angle 0^\circ \text{V}$ ,  $R = 9\Omega$ ,  $X = 4\Omega$ ,  $Z_1 = (8 + j6)\Omega$ 。求三角型负载的平均功率与单相负载上的电流  $\dot{I}_1$ 。



四、计算题 (每题 10 分, 共 20 分)

本题得分

1. 用回路法或节点法求受控源发出的功率。

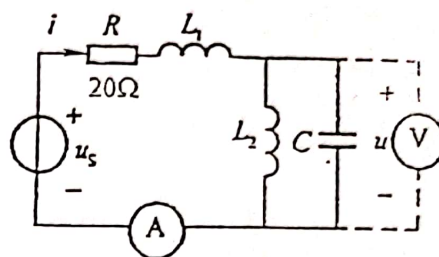


班级:

姓名:

本题得分

2. 如图所示电路,  $\omega L_1 = 0.625\Omega$ ,  $1/\omega C = 45\Omega$ ,  $\omega L_2 = 5\Omega$ ,  $u_s(t) = 100 + 100\cos(3\omega t + 40^\circ) + 50\cos(9\omega t - 30^\circ)\text{V}$ 。求电流表及电压表的读数及电阻  $R$  吸收的功率。





# 电 路 试 题 A

班级	
学号	
姓名	

题号	一	二	三	四	笔试成绩	平时成绩	总分
分数							

用题院系：2009 级，4 系，6 系。

说明：本试卷共 80 分，平时成绩满分为 20 分。

注 意 行 为 规 范

遵 守 考 场 纪 律

主 管 领 导 审 核 签 字

本题得分

一、填空题（每题 2 分，共 10 分）

- 图 1 所示电路，ab 端口的等效电阻  $R_{ab} =$  \_\_\_\_\_。
- 图 2 所示电路， $I =$  \_\_\_\_\_。

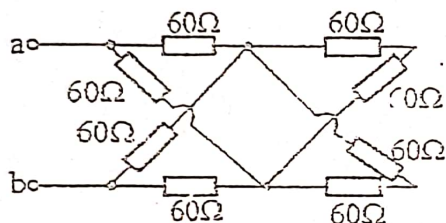


图 1

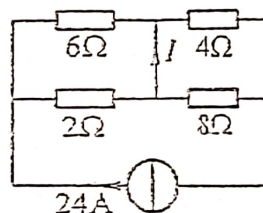


图 2

- 图 3 所示电路，如  $I = 3A$ ， $I_1 = 1A$ ， $I_2 =$  \_\_\_\_\_。
- 图 4 所示对称三相电路，已知  $\dot{U}_{AB} = 380\angle 120^\circ V$ ， $\dot{i}_A = 2\angle 30^\circ A$ ，三相负载消耗的总功率为 \_\_\_\_\_。

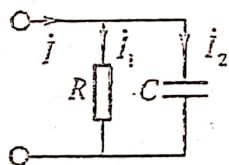


图 3

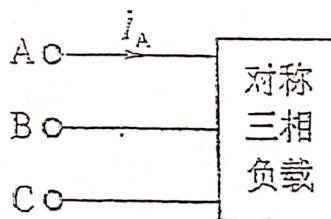


图 4

- 图 5 所示电路，N 为无独立源线性网络， $i = [5 + 80 \cos(t + 15^\circ) + 20 \cos 2t] A$ ， $u = [10 + 100 \cos(t - 45^\circ) + 50 \cos 2t + 25 \cos 3t] V$ ，网络 N 消耗的平均功率为 \_\_\_\_\_。

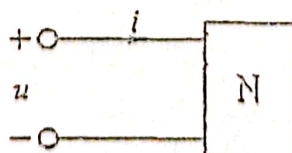
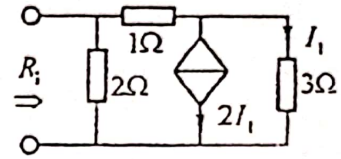


图 5

二、计算题 (每题 4 分, 共 20 分, 要求有必要的计算过程)

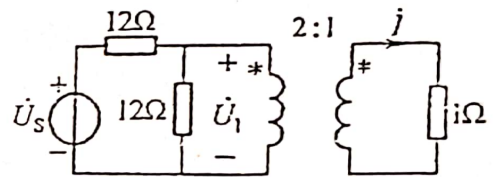
本题得分

1. 图示电路, 求输入电阻  $R_i$ 。



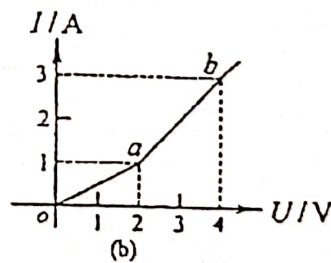
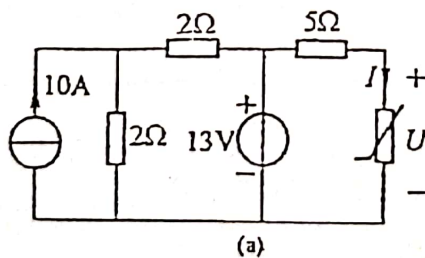
本题得分

2. 图示为含有理想变压器的电路, 已知  $\dot{U}_s = 20\angle 0^\circ \text{V}$ , 求  $i$ 。



本题得分

3. 图示电路(a)中, 非线性电阻的电压、电流关系如图(b)所示, 求非线性电阻吸收的功率。





班级:

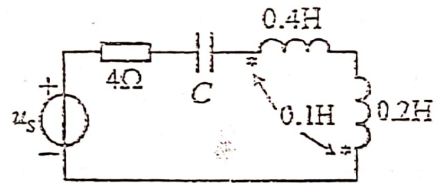
姓名:

本题得分

4. 为求一线圈（电阻和电感串联）的电感，在其两端加正弦交流电压，电压源的角频率为  $100 \text{ rad/s}$ ，测得其两端电压为  $100 \text{ V}$ ，电流为  $2 \text{ A}$ ，消耗的平均功率为  $120 \text{ W}$ ，求电感  $L$  的参数。

本题得分

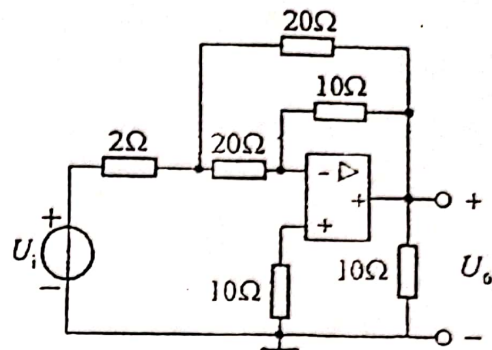
5. 图示电路中， $u_s(t) = 10\sqrt{2} \cos(100t) \text{ V}$ ，若使电路发生谐振，求  $C$ 。



三、计算题 (每题 6 分, 共 18 分)

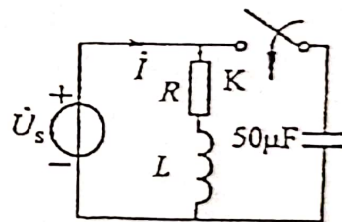
本题得分

1. 图示电路, 求电压比  $\frac{U_o}{U_i}$ 。



本题得分

2. 图示正弦稳态电路, 已知  $U_s = 200V$ ,  $\omega = 100\text{rad/s}$ , 当 K 断开时  $I = 10A$ ,  $\cos\phi = 0.8$ 。求 K 接通时的电流  $I$  及整个电路吸收的平均功率、无功功率和功率因数。

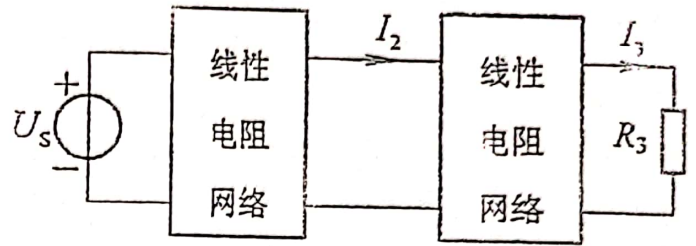


班级:

姓名:

本题得分

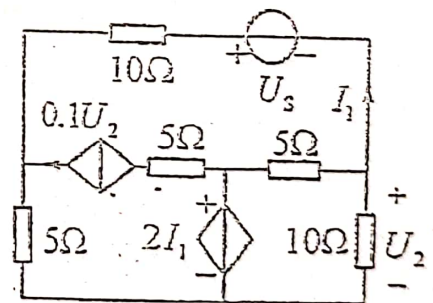
3. 图示电路, 当  $U_s = 9V, R_3 = 3\Omega$  时,  $I_2 = 3A, I_3 = 1A$ , 当  $U_s = 10V, R_3 = 0\Omega$  时,  $I_2 = 4A, I_3 = 2A$ 。求: 当  $U_s = 13V, R_3 = 6\Omega$  时,  $I_3$  和  $I_2$  各为多少?



四、计算题 (每题 8 分, 共 32 分)

本题得分

1. 图示线性直流电路中,  $U_s = 40V$ 。试用节点法或回路法求受控电流源发出的功率。

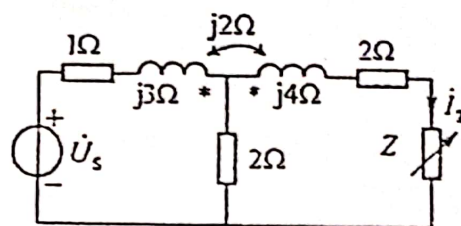


班级:

姓名:

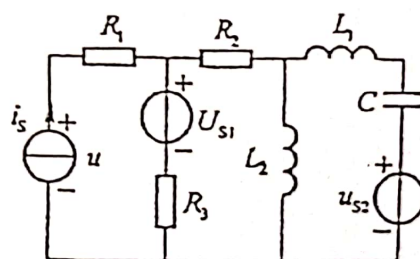
本题得分

2. 图所示电路,  $\dot{U}_s = 10\angle 0^\circ \text{V}$ , 求负载  $Z$  为何值时, 可获得最大功率, 求最大功率和电流  $I_2$ 。



本题得分

3. 图所示电路, 已知  $R_1 = R_2 = 1\Omega$ ,  $R_3 = 2\Omega$ ,  $L_1 = 1/3\text{H}$ ,  $L_2 = 8/3\text{H}$ ,  $C = 1/3\text{F}$ ,  $U_{s1} = 3\text{V}$ ,  $i_s(t) = \sqrt{2} \cos(t + 30^\circ) \text{A}$ ,  $u_{s2}(t) = 3\sqrt{2} \cos 3t \text{V}$ , 求电流源端电压  $u$  及有效值。



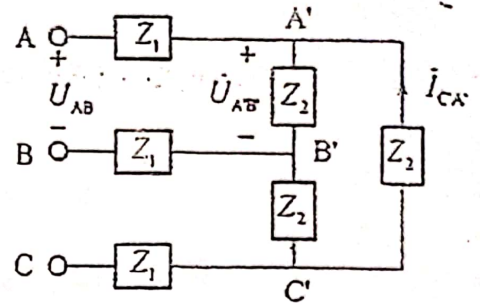


班级:

姓名:

试卷得分  
印  
复  
记  
忆  
纸  
张

4. 图示对称三相电路, 已知  $\dot{U}_{AB} = 380\angle 0^\circ \text{V}$ ,  $Z_1 = j50\Omega$ ,  $Z_2 = 150\Omega$ , 求电压  $\dot{U}_{A'B'}$ 、电流  $i_{CA'}$ 。





1. 图1所示电路发生串联谐振, 其中,  $R=10\Omega, L=1\text{mH}, C=0.1\mu\text{F}$  则该电路的品质因数  $Q=$  10.

2. 图2所示电路中电阻  $R=8\Omega$ , 求电路中  $a, b$  之间的等效电阻:  $R_{ab} =$   $1\Omega$ .

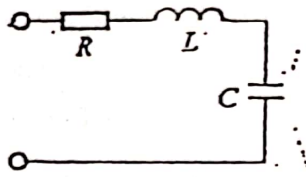


图1

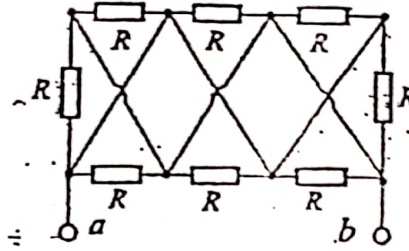


图2

1. 无源 RLC 并联电路如图 6 所示, 端口电压  $u=10\cos(100t+30^\circ)\text{V}$ , 端口电流  $i=2\cos(100t+30^\circ)\text{A}$ ,  $L=1\text{H}$ . 则该电路中电阻  $R$  和电容  $C$  分别为 ( A ).

A  $R=5\Omega, C=100\mu\text{F}$

B  $R=5\sqrt{2}\Omega, C=10\mu\text{F}$

C  $R=5\Omega, C=10\mu\text{F}$

D  $R=5\sqrt{2}\Omega, C=100\mu\text{F}$

2. 图 7 所示电路处于并联谐振状态, 下列表述正确的是 ( C ).

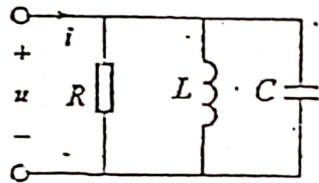


图6

A  $i=0, \dot{I}_L + \dot{I}_C = 0$

C  $i \neq 0, \dot{I}_L + \dot{I}_C \neq 0$

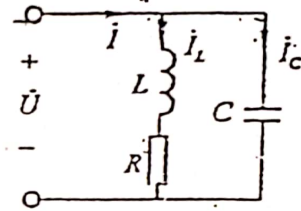


图7

B  $i \neq 0, \dot{I}_L + \dot{I}_C = 0$

C  $i=0, \dot{I}_L + \dot{I}_C = 0$

1. 计算图 11 所示电路中电流源发出的功率.

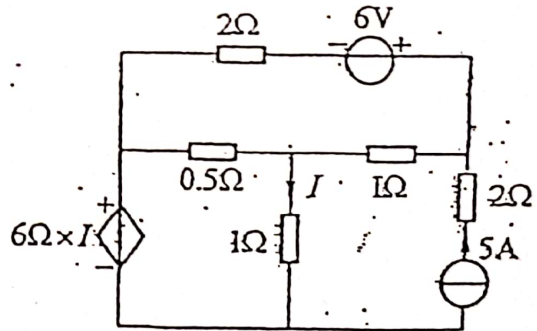


图11

2. 计算图 12 所示电路中, 负载电阻  $R_L$  为何值时, 可从电源获得最大功率, 并计算此最大功率值.

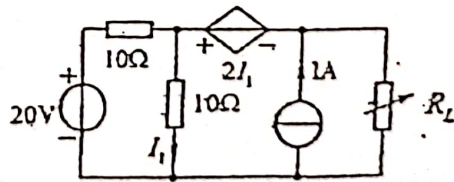


图12

学号	
姓名	

# 电 路 试 题 A

题号	一	二	三	四	五	笔试成绩	平时成绩	附加分	总分
分数									

说明：本试卷满分为 80 分，平时成绩满分为 20 分，附加满分为 8 分。

用题院系：4 系、6 系。

## 一、填空题（每题 2 分，共 10 分）

1. 某一零状态二端口网络，当激励  $u_1(t) = 5\delta(t)$  时，响应  $u_2(t)$  的象函数为  $U_2(s) = \frac{15}{s^2 + 5s + 6}$

求当激励  $u_1(t) = 5\cos t$  时的稳态响应  $u_2(t)$  为 \_\_\_\_\_。

2. 对于一个线性无独立源二端口，用  $Y$  参数表示该二端口是对称二端口的条件 \_\_\_\_\_。

3. 在传输线中形成驻波的两个条件为：第一为 \_\_\_\_\_  
第二为 \_\_\_\_\_。

4. 基尔霍夫电压、电流定律的基本回路矩阵形式为 \_\_\_\_\_。

5. 某一阶线性动态电路的单位阶跃特性为  $s(t) = 2(1 - e^{-3t})\Omega \times \varepsilon(t)$ ，则该电路的单位冲击特性的表达式为 \_\_\_\_\_。

## 二、单项选择题（每题 2 分，共 10 分）

本题得分

1. 图 1 所示的非线性电感磁链和电流关系为 ( )  
 A 单调性    B 电流控制磁链型    C 磁链控制电流型    D 回路型
2. 电路如图 2 所示，该电路状态方程的标准形式为 ( )。

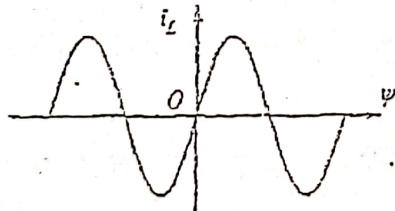


图 1

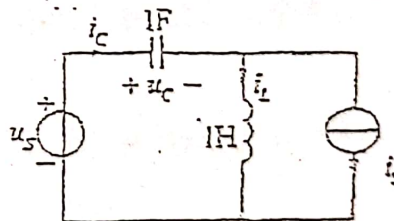


图 2

- A  $\begin{bmatrix} \dot{u}_C \\ \dot{i}_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_C \\ i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_S \\ i_S \end{bmatrix}$
- B  $\begin{bmatrix} \dot{u}_C \\ \dot{i}_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_C \\ i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_S \\ i_S \end{bmatrix}$
- C  $\begin{bmatrix} \dot{u}_C \\ \dot{i}_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_C \\ i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_S \\ i_S \end{bmatrix}$
- D  $\begin{bmatrix} \dot{u}_C \\ \dot{i}_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_C \\ i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_S \\ i_S \end{bmatrix}$

注  
意  
行  
为  
规  
范

遵  
守  
考  
场  
纪  
律

主  
考  
领  
导  
核  
对  
签  
字



3. 图3所示二端口网络的Z参数矩阵( )。

A.  $\begin{bmatrix} -7R & -3R \\ 3R & 2R \end{bmatrix}$     B.  $\begin{bmatrix} 3R & 2R \\ 7R & 3R \end{bmatrix}$     C.  $\begin{bmatrix} 3R & 2R \\ -7R & -3R \end{bmatrix}$     D.  $\begin{bmatrix} 3R & -7R \\ 2R & -3R \end{bmatrix}$

4. 图4所示电路图示磁路的铁心已达到饱和状态, 为使磁通增加一倍, 则要求( )。

- A. 磁通势  $NI$  增加一倍;    B. 气隙减小到  $1/2$ ;  
C. 横截面积  $S$  增加一倍;    D. 平均长度减小到  $1/2$ 。

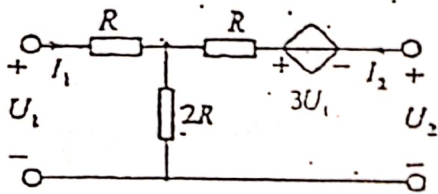


图3

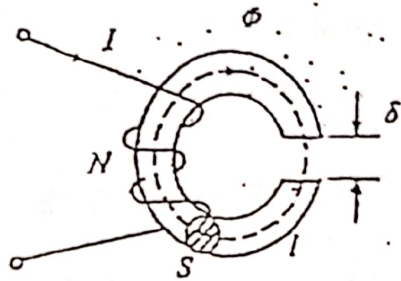


图4

5. 图5所示电路, 隧道二极管特性如图(b)所示, 平衡状态的稳定性正确说法为( )。

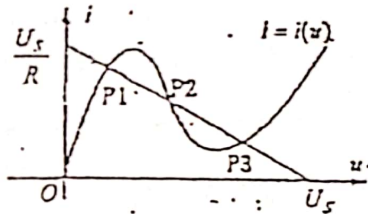
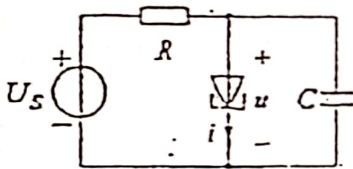


图5 隧道二极管及其特性

- A.  $P_2P_3$  不稳定,  $P_1$  稳定;    B.  $P_1P_3$  不稳定,  $P_2$  稳定;  
C.  $P_2P_3$  稳定,  $P_1$  不稳定;    D.  $P_1P_3$  稳定,  $P_2$  不稳定。

三、判断题 (请在每个叙述题后的括号内给出判断, 正确打√, 不用说明理由, 错误打×并改正。(每小题2分, 共10分)

1. 列写非线性电路的状态方程是以电容电压和电感电流作为状态变量 ( )。
2. 只要有极点位于左半平面, 对应响应就随着时间的增加而减小, 暂态过程是稳定的 ( )。
3. 凡是波所经过的无损均匀线区段都建立了电场和磁场, 并且单位长度线路的电场能量和磁场能量相等 ( )。
4. 连通图中的一个树是该图的一个不含回路的子图。( )
5. 将均匀传输线等分成  $n$  段, 每一段看成一个对称T形或π形二端口网络, 用这  $n$  个对称二端口网络进行串联组成的电路可模拟这个均匀传输线。( )。



四、计算题 (共 26 分, 要求有必要的计算过程)

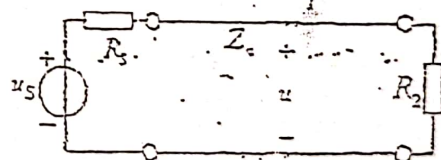
本题得分

1 某网络图的基本回路矩阵为,  $B = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ , 画出对应的网络

的线图 (本题 4 分)

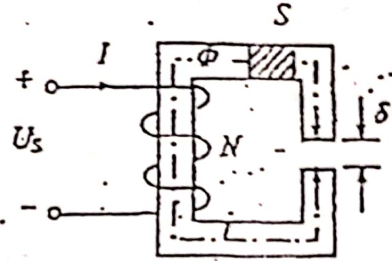
本题得分

2 图示电路中无损均匀传输线线长为  $l$ , 波阻抗  $Z_c = 200\Omega$ , 波速为  $v$ , 电压源  $u_s = 25e(t)V$ , 内阻  $R_s = 50\Omega$ , 线路终端接负载  $R_L = 200\Omega$ . 求无损线  $l/2$  处的电流  $i$  在  $0 < t < 2l/v$  时的变化规律, 最终达到稳态时电流  $i$  为多少? (本题 4 分)



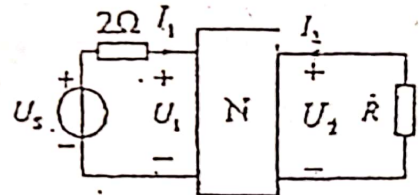
本题得分

3 图示恒定磁通磁路, 磁路平均长度为  $l = 30\text{cm}$ , 横截面积  $S = 4\text{cm}^2$ , 铁心未饱和, 其相对磁导率为  $\mu_r = 1000$ , 线圈匝数  $N = 100$  匝, 线圈电阻为  $0.1\Omega$ , 气隙长度  $\delta = 0.1\text{cm}$ . 欲在气隙中产生磁通为  $\phi = 4 \times 10^{-4}\text{Wb}$ ; 试求所需电压  $U_s$ . (空气磁导率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{H/m}$ , 不计气隙边缘效应和漏磁) (本题 6 分)



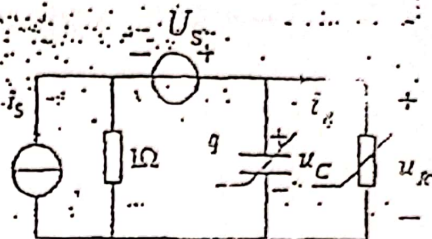
本题得分

4. 图示电路中, 已知二端口网络  $N$  的阻抗参数矩阵  $Z = \begin{bmatrix} 6 & 4 \\ 6 & 6 \end{bmatrix} \Omega$ ,  $U_s = 32\text{V}$ . 求电阻  $R$  为何值它可以获得最大功率, 最大功率为多少 (本题 6 分)



本题得分

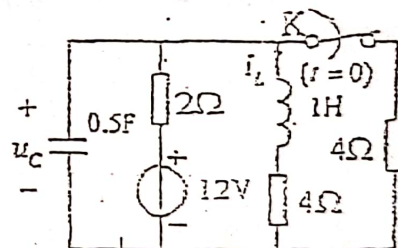
5 图示电路, 设  $U_s = 2V$ ,  $i_s = 0.1e(t)A$ ,  $u_R = i_R^2$  ( $i_R \geq 0$ ) (单位: V, A),  $q = u_C^3 / 24$  (单位: C, V)。试用小信号分析法求电压  $u_C$ 。(本题 6 分)



五、计算题 (每题 8 分, 共 24 分)

本题得分

1. 图示电路原处于稳态,  $t=0$  时开关  $K$  由闭合突然断开, 试用拉普拉斯变换方法求  $t > 0$  时的电压  $u_C(t)$ 。



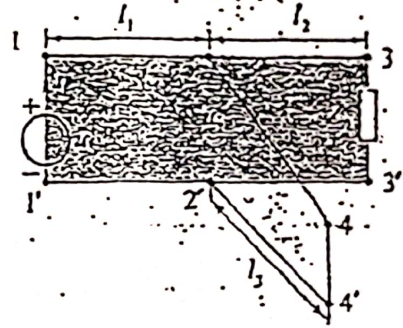


班级:

姓名:

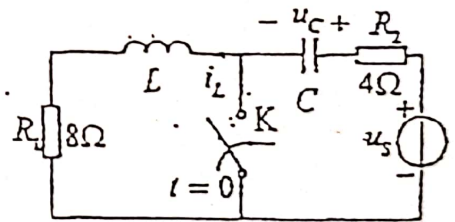
本题得分

2. 图示电路中无损均匀传输线  $l_1$ 、 $l_2$ 、 $l_3$ ，其长度均为  $0.75\text{m}$ ，特性阻抗  $Z_0 = 100\Omega$ ， $u_s = 10\cos(2\pi \times 10^8 t)\text{V}$ ，相位速度  $v = 3 \times 10^8\text{m/s}$ ，终端  $3-3'$  接负载  $Z_L = 10\Omega$ ，终端  $4-4'$  短路，求电源端的电流  $i_1(t)$  和  $2-2'$  端电压  $u_2$ 。



本题得分

3. 图示电路原处于稳态， $u_s = 24\sqrt{2}\cos(10^3 t + 45^\circ)\text{V}$ ， $C = 25 \times 10^{-6}\text{F}$ ， $L = 0.4\text{H}$ ， $t = 0$  时开关  $K$  由断开突然闭合，用三要素法求  $t > 0$  时的电压  $u_C(t)$  和电流  $i_L(t)$ 。



一、填空题 (每题2分,共10分)

1. 图1所示电路,独立电源发出的功率 \_\_\_\_\_.

2. 图2所示电路,网络N及电阻为无源网络.当 $U_{S1}=20V$ ,  $U_{S2}=0V$ 时,  $I=-5A$ ;当 $U_{S1}=0V$ ,

$U_{S2}=1V$ 时,  $I=0.5A$ .则当 $U_{S1}=20V$ 时,从A、B端左侧看进去的诺顿等效电路中,  $I_{sc} =$  \_\_\_\_\_.

$R_s =$  \_\_\_\_\_.

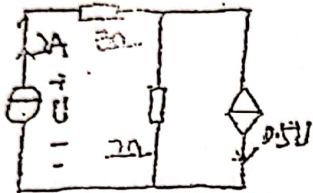


图1

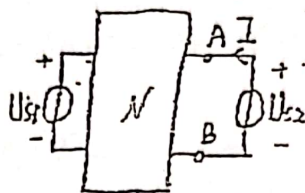
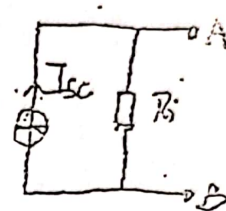


图2



3. 图3所示电路,若 $I_1=4$ ,  $I_2=2$ ,  $I_3=5A$ ,则 $I =$  \_\_\_\_\_ A.

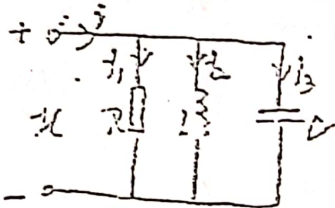


图3

4. 对于一个含独立源二端口,用Y参数表示二端口网络二端口条件

5. 某一线性无源电阻网络的传输函数  $S(\omega) = 2(1 - e^{-j\omega})$  以  $\varepsilon(t)$  为激励的冲激响应表达式为 \_\_\_\_\_.

二、选择题 (每题2分,共10分)

1. 阻抗  $Z = 3 + j4\Omega$ , 通过电流  $I = 2A$ , 则该阻抗吸收的平均功率为 ( ).

- A. 12W    B. 16W    C. 20W    D. 5W.

2. 电路如图4所示,其端口特性方程下列四种表述形式正确者是 ( ).

A 
$$\begin{cases} U_1 = j\omega L I_1 + j\omega M I_2 \\ U_2 = j\omega M I_1 + j\omega L I_2 \end{cases}$$

B 
$$\begin{cases} U_1 = j\omega L I_1 - j\omega M I_2 \\ U_2 = j\omega M I_1 - j\omega L I_2 \end{cases}$$

C 
$$\begin{cases} U_1 = j\omega L I_1 - j\omega M I_2 \\ U_2 = -j\omega M I_1 + j\omega L I_2 \end{cases}$$

D 
$$\begin{cases} U_1 = j\omega L I_1 + j\omega M I_2 \\ U_2 = -j\omega M I_1 - j\omega L I_2 \end{cases}$$

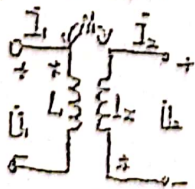


图4

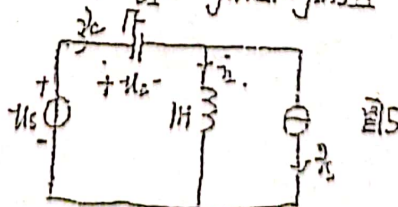


图5



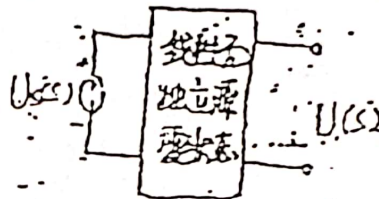
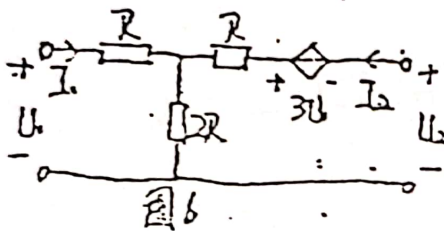
3. 电路如图5所示, 该电路状态方程的矩阵式为( )

$$A \begin{bmatrix} \dot{u}_C \\ \dot{i}_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_C \\ i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_s \\ i_s \end{bmatrix} \quad B: \begin{bmatrix} u_C \\ i_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_C \\ i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_s \\ i_s \end{bmatrix}$$

$$C: \begin{bmatrix} \dot{u}_C \\ \dot{i}_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_C \\ i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_s \\ i_s \end{bmatrix} \quad D: \begin{bmatrix} \dot{u}_C \\ \dot{i}_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_C \\ i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_s \\ i_s \end{bmatrix}$$

4. 图6所示二端口网络的互导参数矩阵为( )

$$A \begin{bmatrix} -2R & -2R \\ 3R & 2R \end{bmatrix} \quad B \begin{bmatrix} 3R & 2R \\ 7R & 3R \end{bmatrix} \quad C \begin{bmatrix} 3R & 2R \\ -7R & -3R \end{bmatrix} \quad D \begin{bmatrix} 3R & -7R \\ 2R & -3R \end{bmatrix}$$

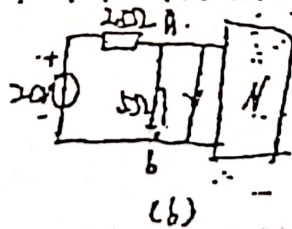
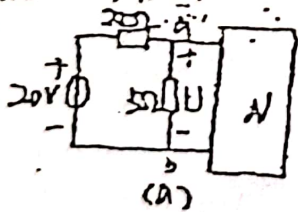


5. 图7所示电路的网链函数  $H(s) = \frac{U(s)}{I(s)} = \frac{2s+1}{s^2+s+5}$ , 则下列说法正确的是( )

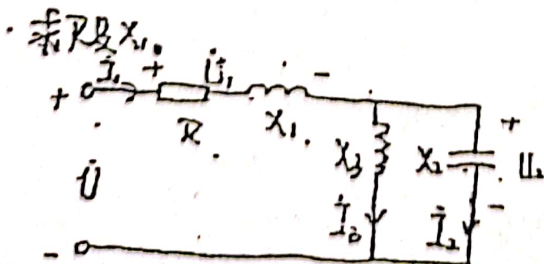
- A. 该电路的暂态过程是非振荡的, 稳定的。
- B. 该电路的暂态过程是振荡的, 稳定的。
- C. 该电路的暂态过程是非振荡的, 不稳定的。
- D. 该电路的暂态过程是振荡的, 不稳定的。

### 三. 计算题 (每题8分, 共40分)

1. 在图8所示电路中, 含有源线性二端网络, 若按图(a)所示接法, 则测得  $U=4V$ ; 若按图(b)所示接法, 则测得电流  $I=10A$ , 试画出  $N$  的戴维南等效电路。

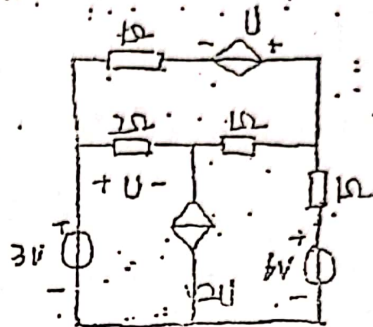
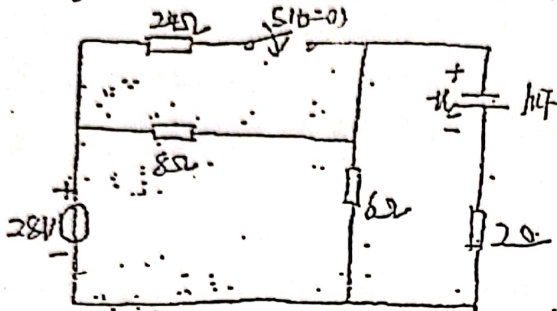


2. 若已知  $U_1=100V$ ,  $I_2=20A$ ,  $I_3=30A$  ( $U_1, I_2, I_3$  均为有效值), 电路消耗的总功率  $P=1600W$



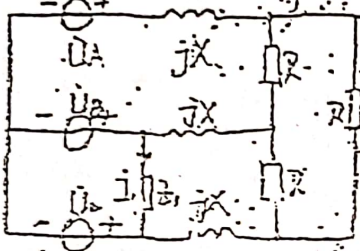


3. 图示电路处于稳态, 开关  $S$  在  $t=0$  时刻由断开突然闭合, 试用三要素法求  $t>0$  后的电压  $u_c$ 。



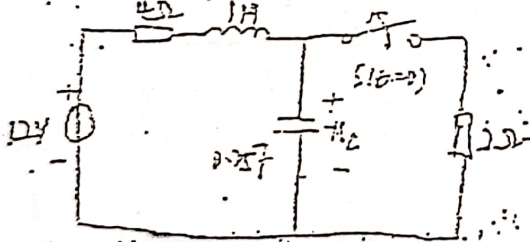
4. 用回路法或节点法求受控源发出的功率。

5. 图示三相电路, 对称三相电源供电, 已知  $U_A = 220 \angle 0^\circ \text{ V}$ ,  $R = 4\Omega$ ,  $X = 4\Omega$ ,  $Z_1 = (6 + j2)\Omega$ 。求三相负载的平均功率与单相负载上的电流  $I$ 。

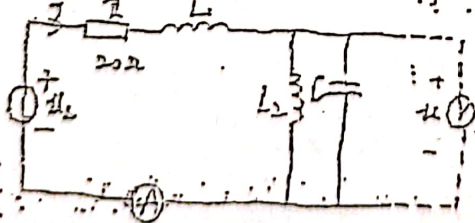


四. 计算题 (每题 10 分)

1. 图示电路原处于稳态, 开关  $S$  在  $t=0$  时刻由断开突然闭合, 试用三要素法求  $t>0$  后的电压  $u_c$ 。



2. 如图电路,  $u_L = 0$  时,  $i_L = 1 \text{ A}$ , 求  $i_L = 0$  时的  $u_L$  及功率。



学号	
姓名	

# 电路 试题 A

题号	一	二	三	四	五	笔试成绩	平时成绩	总分
分数								

说明：本试卷满分为 80 分。平时成绩满分为 20 分。用题院系：4 系、6 系。

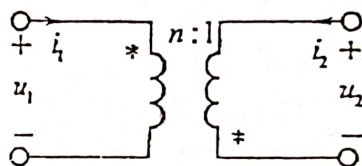
## 一、填空（每空 1 分，共 10 分）

注意行为规范

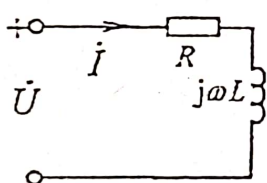
本题得分

1. 设一端口网络的端口电压、电流分别为  $\dot{U} = U\angle\psi_u$  和  $\dot{I} = I\angle\psi_i$ ，且二者为关联参考方向，则该一端口网络平均功率为\_\_\_\_\_，视在功率为\_\_\_\_\_。

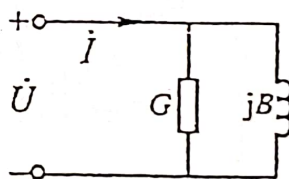
2. 若理想变压器端口电压、电流关系如下图所示，则其端口方程为：电压方程\_\_\_\_\_，电流方程为\_\_\_\_\_。



3. 一个具有电阻  $R$  和电感  $L$  的线圈，如图(a)所示，亦可等效成并联电路(b)，则  $G = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $B = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



(a)



(b)

4. 为了对含有不同类型的非线性电阻选用不同的方法列写电路方程，通常将非线性电阻分为：单调型、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三种主要类型。

5. 已知一端口网络，端口电压  $u = [50 + 20\cos(\omega t + 20^\circ) + 10\cos(3\omega t - 12^\circ)]V$ ，端口电流  $i = [2 + 4\cos(\omega t - 40^\circ) + 0.2\cos(9\omega t + 33^\circ)]A$ ，则该端口电压有效值为\_\_\_\_\_V，

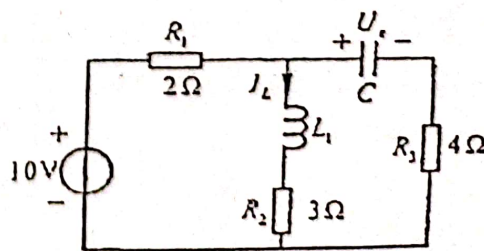
平均功率为\_\_\_\_\_W。

## 二、单项选择题（每小题 2 分，共 10 分）

本题得分

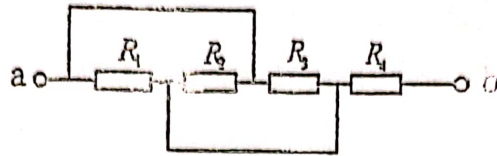
1. 下图  $I_L$  和  $U_C$  分别为 ( )

- (a) 2A, 6V      (b) 6A, 2V  
(c) 2A, 0      (d) 0, 6.66V





2. 图示 ab 段电路的输入电阻  $R_{ab}$  为 ( ) (注: //表示并联)



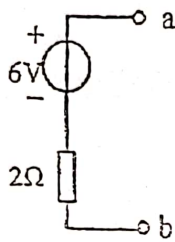
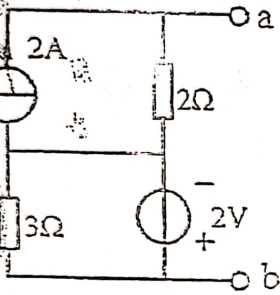
(a)  $(R_1 + R_2) // (R_3 + R_4)$

(b)  $(R_1 // R_2) + (R_3 // R_4)$

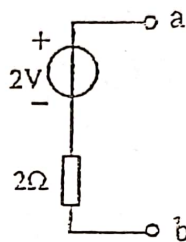
(c)  $(R_1 // R_2 // R_3) + R_4$

(d)  $R_1 + (R_2 // R_3 // R_4)$

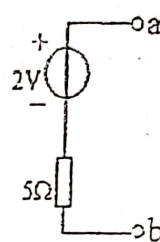
3. 将图示一端口电路化成最简电路, 可等效为 ( )



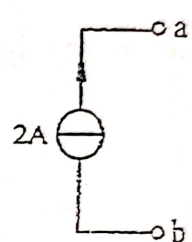
(a)



(b)



(c)



(d)

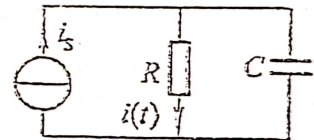
4. 图示电路, 已知  $i_s(t) = 1 + 2\sqrt{2} \cos 2t$ ,  $R = 1\Omega$ ,  $C = 0.5F$ 。则电流  $i(t)$  的有效值及电路消耗的平均功率  $P$  为 ( )

(a) 1.73A, 3W

(b) 2.236A, 3W

(c) 1.73A, 5W

(d) 2.236A, 5W



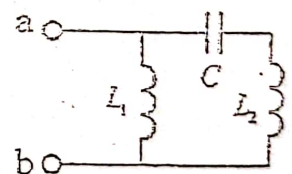
5. 图示电路串联谐振角频率为 ( )

(a)  $\omega = \frac{1}{\sqrt{L_2 C}}$

(b)  $\omega = \frac{1}{\sqrt{(L_1 + L_2) C}}$

(c)  $\omega = \frac{1}{\sqrt{\frac{L_1 L_2 C}{L_1 + L_2}}}$

(d)  $\omega = \frac{1}{\sqrt{L_1 C}}$



三、判断题 (请在每个叙述题后的括号内给出判断, 正确打√, 不用说明理由, 错误打×并改正。每小题 2 分, 共 10 分。)

本题得分

1. 电压源能够提供确定的电压 (源电压), 与流过电流的大小和方向无关, 电压源的功率由外电路决定。 ( )

2. 负载与电源满足最大功率匹配条件时, 负载从给定电源吸收功率最大, 效率最高。 ( )

3. 线性含源一端口网络的等效电阻是此一端口网络内部全部电源置零后所得一端口网络的等效电阻。 ( )

4. 求解线性电路在非正弦周期激励下的稳态响应时, 可分成三步计算( )

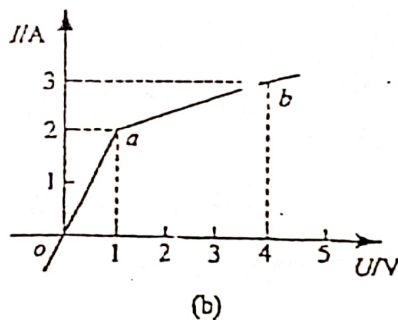
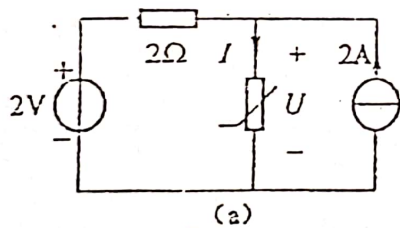
- (1) 分别求解直流分量和各次谐波分量单独作用下的响应。
- (2) 用相量分析法将各次谐波分量单独作用产生的响应相量值叠加。
- (3) 将所得结果化为瞬态值表达式后再与直流分量叠加即得待求响应的瞬态值。

5. 对称三相电路的瞬时功率是常量, 平均功率等于瞬时功率。 ( )

四、计算下列各题 (共 24 分)

1. 图示电路(a)中非线性电阻的电压、电流关系如图(b)所示, 求电压  $U$ 。(本题 4 分)

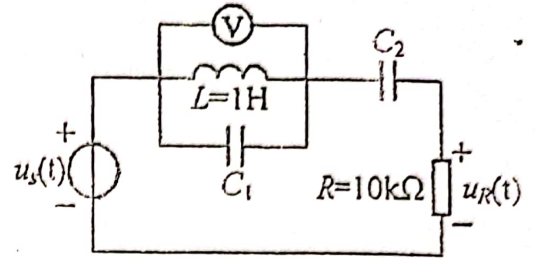
本题得分





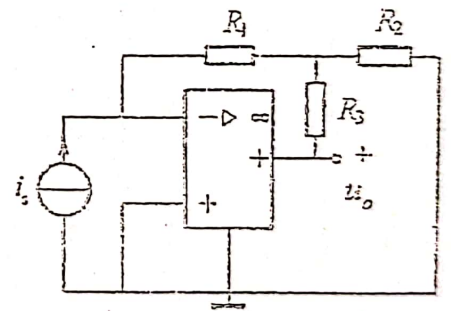
本题得分

2. 图示电路,  $u_s(t) = 20 + 100 \cos(1000t) + 15 \cos(2000t) \text{ V}$ ,  $u_R(t)$  只含基波分量  $u_R(t) = 100 \cos(1000t) \text{ V}$ . 试求电容参数  $C_1, C_2$  以及交流电压表的读数。(本题 8 分)



本题得分

3. 图示电路为电流—电压变换器, 求  $u_o/i_s$ 。(本题 6 分)

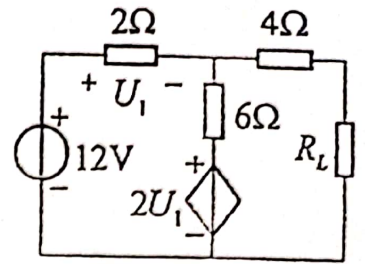


班级:

姓名:

本题得分

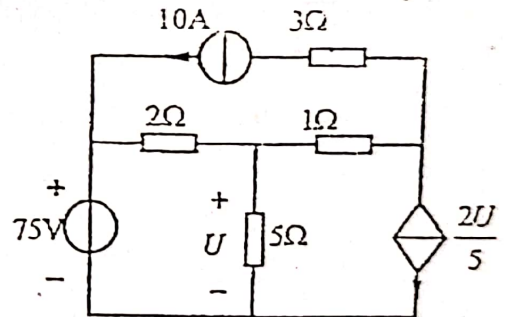
4. 图示电路, 求负载  $R_L$  为何值时它可以获得最大功率, 最大功率为多少? (本题 5 分)



五、计算下列各题 (共 26 分)

本题得分

1. 用节点电压法或回路电流法求图示电路中  $1\Omega$  电阻吸收的功率。(本题 7 分)

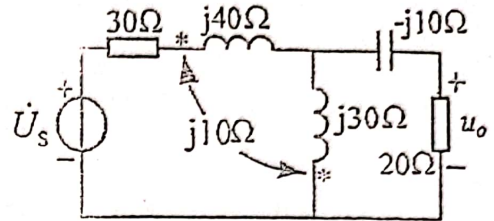


本题得分

2. 电路如图所示,  $\dot{U}_s = 360\angle 0^\circ \text{V}$ 。求:

(1) 输出电压  $u_o$  的有效值;

(2) 理想电压源发出的平均功率的百分之多少传递到  $20\Omega$  的电阻上。(本题 7 分)

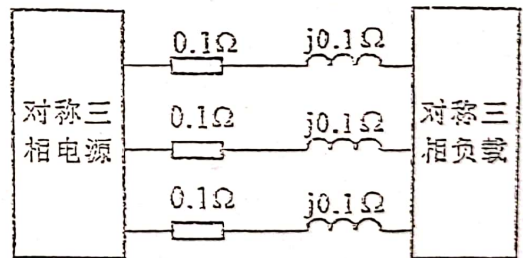


本题得分

3. 图示电路, 对称三相电源输出的有功功率为  $48\text{kW}$ , 功率因数为  $0.8$  (感性), 电源上的线电压为  $200\sqrt{3}\text{V}$ 。(本题 7 分)

(1) 求负载上线电压的有效值;

(2) 求三相负载吸收的平均功率。



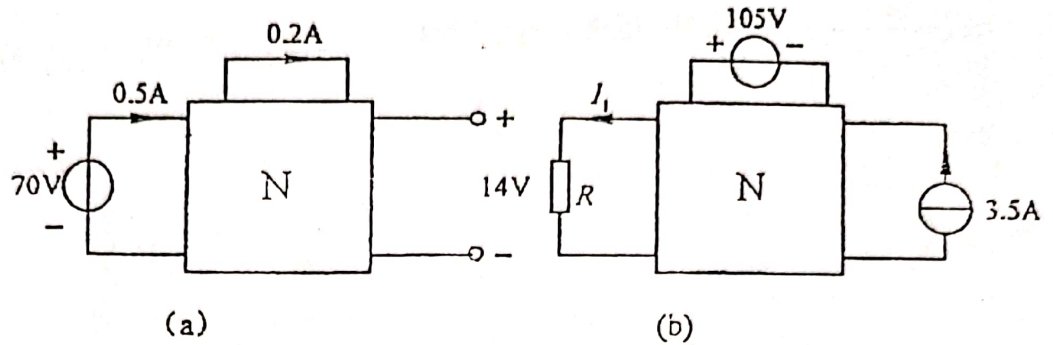


班级:

姓名:

本题得分

4. 在图(a)、(b)所示电路中, N 为同一线性无源电阻网络, 在图 (b) 电路中, 当  $R = 210\Omega$  时, 求电流  $I_1$ 。(本题 5 分)



电路试题 A 参考解答

一、填空或在括号中正确答案处划√ (1-4 题每题 2 分, 5 题 4 分, 共 12 分)

1. RLC 串联电路的品质因数  $Q$  为\_\_\_\_\_。品质因数  $Q$  越大, 则其通带宽度越\_\_\_\_\_。

答案:  $Q = \frac{\rho}{R} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{1}{R\omega_0 C}$  .....(1分) 窄或小.....(1分)

2. 提高电路功率因数的意义为\_\_\_\_\_。在实际电路中串联电容提高功率因数(可行, 不可行)。

答案: 减小线路损耗或减小线路电流.....(1分) 不可行.....(1分)

3. 图 1 所示电路正弦交流电路, 电压表  $V_1$  的读数是 9V, 电压表  $V_2$  的读数是 4V, 电压表  $V_3$  的读数是 5V, 则电压表  $V$  的读数  $V =$ \_\_\_\_\_。

答案: 5V.....(2分)

4. 图 2 所示电路中, 电压表  $V$  的读数为\_\_\_\_\_。(电压表内阻视为无穷大)

答案: 8V.....(2分)

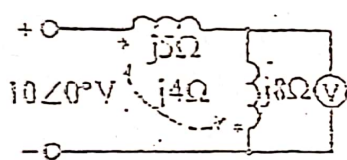


图 1

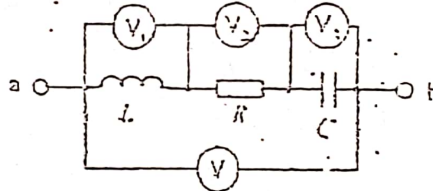


图 2

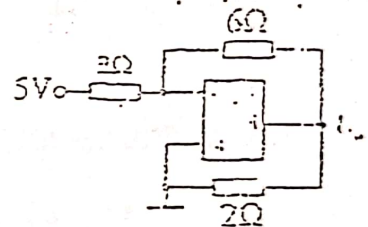


图 3

5. 图 3 所示电路的输出电压  $U_o =$ \_\_\_\_\_。

答案: -15V.....(4分)

二、简答题 (5 分)

如何计算非正弦周期电流电路的平均功率? 该求解方法与直流电路中功率不能叠加的结论是否相悖? 为什么?

答: 非正弦周期电流电路的平均功率等于恒定分量、基波分量和各次谐波分量分别产生的平均功率之

和。.....(2分)

不相悖。.....(1分)

根据三角函数的正交性, 不同频率的电压与电流之积在一个周期内的平均值为零, 因此只有同频率的电压与电流才能产生平均功率。.....(2分)

三、计算题 (每题 5 分, 共 15 分)

1. 图 4(a)所示电路中, 非线性电阻的电压、电流关系如图 4(b)所示, 求电压  $U$ 。

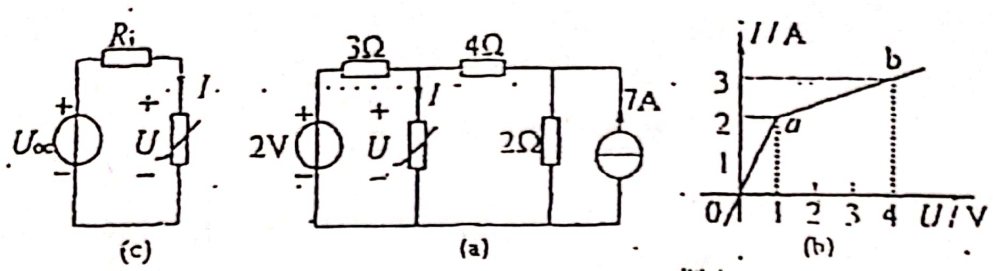


图4

解：将非线性电阻以外的电路等效为戴维南电路，如图4(c)所示。

其开路电压  $U_{\infty}$  为

$$U_{\infty} = 2 + \frac{2 \times 7 - 2}{3 + 2 + 4} \times 3 = 6V \quad (1分)$$

等效电阻  $R_i$  为

$$R_i = \frac{3 \times (4 + 2)}{3 + 4 + 2} = 2\Omega \quad (1分)$$

(1) 当非线性电阻上的电压  $U$  满足  $0 < U \leq 1V$  时， $U = \frac{1}{2}I$

$$I = \frac{U_{\infty} - U}{R_i}$$

将此电压值代入图4(c)，可得

解得， $I = 2.4A$ ，不符合条件  $0 < I \leq 2A$ ，故舍去。.....(1分)

(2) 当非线性电阻上的电压  $U$  满足  $1V < U \leq 4V$  时， $U = 3I - 5$

$$I = \frac{U_{\infty} - U}{R_i}$$

将此电压值代入图4(c)，解得

解得， $I = 2.2A$ ，符合条件。.....(1分)

此时非线性电阻两端的电压  $U = 3I - 5 = 3\Omega \times 2.2A - 5V = 1.6V$ 。.....(1分)

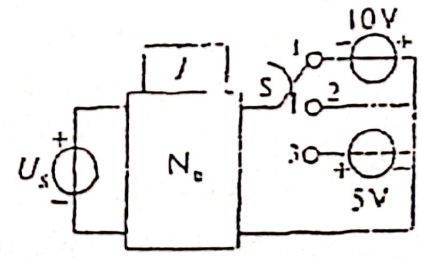
2. 图5所示电路中  $N_0$  为只含线性电阻的网络，已知开关  $S$  在位置1和位置2时，电流  $I$  分别为  $-4A$  和  $2A$ ，求开关在位置3时，电流  $I$  为多少？

解：电流  $I$  可看作网络  $N_0$  左侧和右侧独立源共同作用

下的响应，根据叠加定理有：

$$I = k_1 U_s + k_2 U_s' \quad (1)$$

其中， $k_1 U_s$  为  $U_s$  单独作用时电流  $I$  所在支路的电流大小，





$k_1$  表示此电流与  $U_s$  的大小成正比 (齐性定理);  $k_2 U_s$  为网  
 络  $N_0$  右侧独立源  $U_s$  单独作用下电流  $I$  所在支路的电流大小,  $k_2$  表示此电流与  $U_s$  的大小  
 成正比 (齐性定  
 理)。(2分)

根据已知条件, 开关  $S$  在位置 1 和位置 2 时,  $U_s$  分别为  $-10V$  和  $0V$ , 则有

$$\begin{cases} -4 = k_1 U_s + k_2 \cdot (-10) \\ 2 = k_1 U_s + k_2 \cdot 0 \end{cases} \quad (2) \quad (1分)$$

解得,  $k_1 U_s = 2A$ ,  $k_2 = 0.6S$  (1分)

当开关在位置 3 时,  $U_s = 5V$ , 将  $k_1 U_s = 2A$ ,  $k_2 = 0.6S$  代入方程 (1), 可得,

$$I = 5A \quad (1分)$$

3. 图 6 所示三相电路接于对称三相电源, 电源端的线电压为  $300V$ , 负载每相阻抗  $Z = (9 + j12)\Omega$ . (1) 当开关  $S$  闭合时, 求有效值  $I_A$ . (2) 当开关  $S$  断开, 再求有效值  $I_A$ ,  $I_B$  和  $I_C$ .

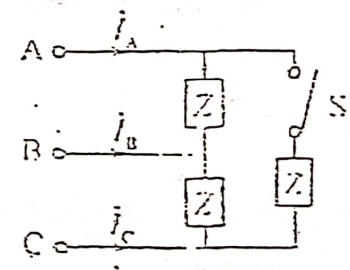


图 6

解 (1) 当开关  $S$  闭合时

$$I_A = \frac{300/\sqrt{3}}{|z|/3} A = \frac{300/\sqrt{3}}{5} A = 20\sqrt{3} A \approx 34.64A \quad (2分)$$

(2) 当开关  $S$  断开,  $I_A$  和  $I_C$  由上问中的线电流变成相电流, 即

$$I_A = I_C = \frac{300}{\sqrt{3}} A = \frac{300}{1.732} A = 173.2A \quad \text{或}$$

$$I_A = I_C = \frac{20\sqrt{3}}{\sqrt{3}} A = 20A \quad (2分)$$

而  $I_B$  在开关刚和前后保持不变, 即  $I_B = 20\sqrt{3} A \approx 34.64A$  (1分)

四、计算题 (每题 7 分, 共 21 分)

1. 图 7 所示直流电路中, 当  $R \rightarrow \infty$  时,  $I = 1.6A$ , 当  $R = 12\Omega$  时,  $I = 2.5A$ , 求当  $R = 3\Omega$  时, 电流  $I = ?$

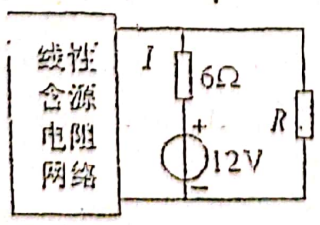


图 7

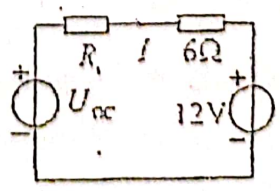


图 7 (a)

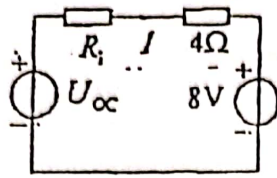


图 7 (b)

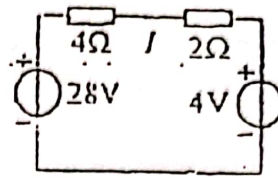


图 7 (c)

解: 将线性含源网络用戴维南电路等效, 当  $R \rightarrow \infty$  时, 等效电路如图 7(a) 所示:

$$I = \frac{U_{\infty c} - 12}{R_1 + 6} = 1.6 \quad (1) \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

当  $R = 12\Omega$  时, 将右端电路也用戴维南电路等效, 等效电路如图(b)所示。

$$I = \frac{U_{\infty c} - 8}{R_1 + 4} = 2.5 \quad (2) \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

由式(1)和(2)解得  $U_{\infty c} = 28V, R_1 = 4\Omega \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$

当  $R = 3\Omega$  时, 等效电路如图(c)所示,

$$I = \frac{28 - 4}{4 + 2} = 4A \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

2. 图 8 所示正弦交流电路, 已知  $i_2 = 2\angle 0^\circ A$ , 求电压  $\dot{U}$  及整个电路吸收的有功功率和无功功率。

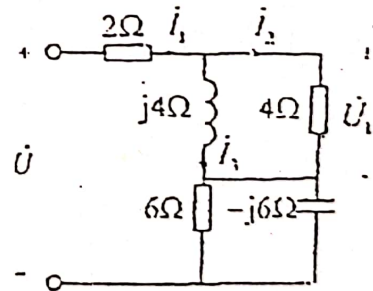


图 8

解: 由题:  $\dot{U}_1 = 4\Omega i_2 = 8\angle 0^\circ V \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

所以  $i_3 = \dot{U}_1 / j4\Omega = -2jA$

$i_1 = i_2 + i_3 = (2 - 2j)A \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

所以  $\dot{U} = \dot{i}_1(2 + j4 // 4 + 6 // (-j6)) = (12 - 16j)V \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分} / \text{求得 } \dot{U} \text{ 给 4 分})$

$\bar{S} = \dot{U} \dot{i}_1 = (2 + j2)(12 - 16j) = (56 - 8j)V \cdot A \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$

所以  $P = 56W, Q = -8var \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分} / \text{功率共给 3 分})$

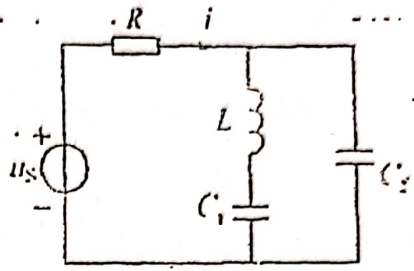
3. 图 9 所示电路中, 电流  $i = 2\sqrt{2} \cos(500t + 60^\circ) A$ ,  $C_1 = 10^{-4} F$ , 电压源  $u_s = 5 + 20\sqrt{2} \cos(500t + 60^\circ) + 8 \cos(1000t + 75^\circ) V$ , 试求  $R, L, C_2$ 。

解: 由题可见电流只含基波且其与电压的基波同相

则可得结论:

- 1、右侧  $L$  和  $C_1$  及  $C_2$  对二次谐波发生并联谐振.....(2分)
- 2、 $L$  和  $C_1$  对基波波发生串联谐振.....(2分)

所以得  $R = \frac{U_s}{I} = 10\Omega$  .....(1分)



由  $L$  和  $C_1$  对基波波发生串联谐振得  $L = \frac{1}{\omega_1^2 C_1} = \frac{1}{500^2 \times 10^{-4}} = 40\text{mH}$  .....(1分)

由  $L$  和  $C_1$  及  $C_2$  对二次谐波发生并联谐振得

$$j\omega_2 L + \frac{1}{j\omega_2 C_1} + \frac{1}{j\omega_2 C_2} = 0$$

$$C_2 = \frac{1}{\omega_2^2 L - \frac{1}{C_1}} = \frac{1}{1000^2 \times 40 \times 10^{-3} - 10^{-4}} = \frac{100}{3} \mu\text{F} = \frac{1}{3} \times 10^{-4} \text{F}$$

得 .....(1分)

五、计算下列各题 (每小题 9 分, 共 27 分)

1. 图 10 所示直流电路中, 求负载  $R_L$  为何值时它可以获得最大功率, 获得的最大功率  $P_{max}$  为多少?

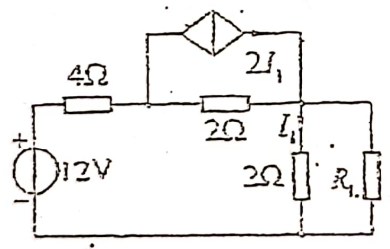


图 10(a)

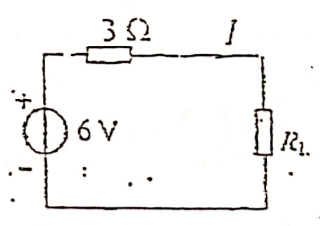


图 10(b)

解: 先求  $R_L$  左侧戴维南等效电路, 当  $R_L$  开路时

$$12 = 4 \times I_1 - 2 \times I_1 + 2I_1 \quad \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

$$I_1 = 3\text{A}$$

$$U_{oc} = 2I_1 = 6\text{V} \quad \dots\dots\dots(2 \text{分})$$

当  $R_L$  短路时,  $I_1 = 0$  .....(1分)

$$12 = 4 \times I_{sc} + 2 \times I_{sc} \quad I_{sc} = 2\text{A} \quad \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

$$R_i = \frac{U_{oc}}{I_{sc}} = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

等效电阻 .....(2分)

等效电路如图(b)所示。

当  $R_L = R_i = 3\Omega$  时, 负载  $R_L$  可以获得最大功率, 获得的最大功率为 .....(1分)



$$P_{max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_i} = \frac{6 \times 6}{4 \times 3} = 3W \quad \dots \dots \dots (1 \text{分})$$

2. 图 11 所示正弦电路中, 已知  $u_s = 30\sqrt{2} \cos(10t) V$ ,  $L_2 = \lambda L_1 = 111$ ,  $L_1 = 211$ . 求电流  $i_2$  和电压  $u_1$  为多少?

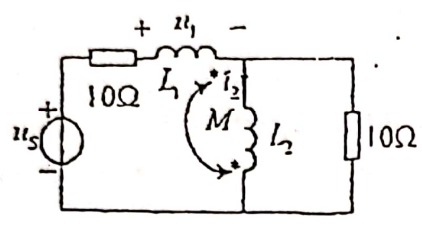


图 11

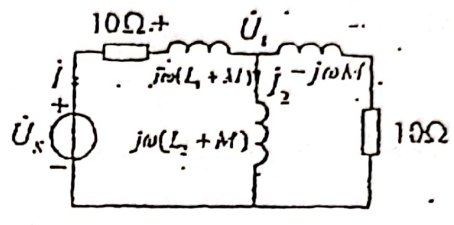


图 11(a)

解: 消去互感, 等效电路如图 11(a) 所示, 列写节点方程如下:  $\dots \dots \dots (2 \text{分})$

$$\left( \frac{1}{10 + j\omega(L_1 + M)} + \frac{1}{j\omega(L_2 + M)} + \frac{1}{10 - j\omega M} \right) \dot{U}_{n1} = \frac{\dot{U}_s}{10 + j\omega(L_2 + M)} \quad \dots \dots \dots (2 \text{分})$$

$$i = \frac{\dot{U}_{n1}}{10 + j\omega(L_1 + M) + \frac{j\omega(L_2 + M)(10 - j\omega M)}{j\omega(L_2 + M) + (10 - j\omega M)}}$$

或

解得:  $\dot{U}_{n1} = 10\sqrt{2} \angle -45^\circ$  (1 分)

且  $i = 0.5\sqrt{2} \angle -45^\circ$

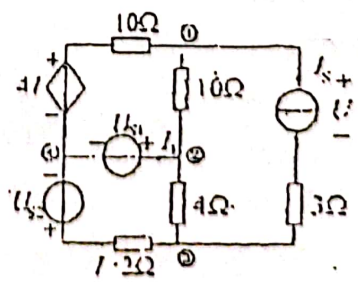
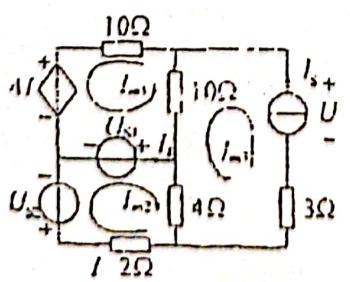
$$\dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_{n1}}{j\omega(L_2 + M)}$$

或  $\dot{I}_2 = \frac{10 - j\omega M}{10 - j\omega M + j\omega(L_2 + M)} i \Rightarrow \dot{I}_2 = 0.5\sqrt{2} \angle -135^\circ$   $\dots \dots \dots (1 \text{分})$

$$\dot{U}_1 = j\omega(L_1 + M)\dot{I} - j\omega M(\dot{I} - \dot{I}_2) = 15 + j5 = 5\sqrt{10} \angle 18.43^\circ = 15.81 \angle 18.43^\circ \quad \dots \dots \dots (1 \text{分})$$

$$i_2 = \cos(10t - 135^\circ) \quad u_1 = 10\sqrt{5} \cos(10t + 18.43^\circ) \quad \dots \dots \dots (2 \text{分})$$

3. 图 12 所示线性直流电路中,  $U_{S1} = 20V$ ,  $U_{S2} = 4V$ ,  $I_S = 1A$ . 试用网孔法或节点法求各独立源发出的功率。



(7)

图 12(a)

图 12(b)

解: 方法一 回路电流法

设回路电流如图 12(a)所示, 列回路电流方程:

$$\begin{cases} (10+10)I_{m1} - 10I_{m3} = -4I + U_{s1} \\ (2+4)I_{m2} + 4I_{m3} = U_{s2} - U_{s1} \\ -10I_{m1} + 4I_{m2} + (10+4+3)I_{m3} = U \end{cases} \quad (1) \dots\dots\dots (4 \text{分})$$

将  $I = I_{m2}$ ,  $I_{m3} = I_s = 1A$  代入方程组(1), 整理得:

$$\begin{cases} 20I_{m1} + 4I_{m2} = 30 \\ 6I_{m2} = 12 \\ -10I_{m1} + 4I_{m2} = U - 17 \end{cases}$$

解得:

$$\begin{cases} I_{m1} = 1.1A \\ I_{m2} = 2A \\ U = 14V \end{cases} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

$$I_1 = I_{m1} + I_{m2} = 3.1A$$

$$\text{电压源 } U_{s1} \text{ 发出功率为: } P_{U_{s1}} = U_{s1} \cdot I_1 = 62W \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{电压源 } U_{s2} \text{ 发出功率为: } P_{U_{s2}} = -U_{s2} \cdot I_{m2} = -4 \times 2 = -8W \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{电流源 } I_s \text{ 发出功率为: } P_{I_s} = U \cdot I_s = 14 \times 1 = 14W \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

方法二: 节点电压法

如图 12(b)所示, 取节点④为参考节点, 对其余节点列节点电压方程:

$$n1: \quad \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10}\right)U_{n1} - \frac{1}{10}U_{n2} = I_s + \frac{4I}{10}$$

$$n2: \quad -\frac{1}{10}U_{n1} + \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{4}\right)U_{n2} - \frac{1}{4}U_{n3} = I_1 \dots\dots\dots (4 \text{分})$$

$$n3: \quad -\frac{1}{4}U_{n2} + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right)U_{n3} = \frac{U_{s2}}{2} - I$$

列补充方程:

$$U_{n2} = U_{n1} = 20V; \quad U_{n3} = U_{s2} + 2I$$

整理得:

(2b)

$$\begin{cases} \frac{1}{5}U_{n1} - \frac{2}{5}I = 3 \\ -\frac{1}{10}U_{n1} - \frac{I}{2} - I_1 = -6 \\ 2I + 4 = 8 \end{cases}$$

解得:

$$\begin{cases} I = 2A \\ U_{n1} = 19V \\ I_1 = 3.1A \end{cases} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

$$U = U_{13} + 3I_x = U_{n1} - U_{n2} + 3I_x = 14V$$

电压源  $U_{s1}$  发出功率为:  $P_{U_{s1}} = U_{n1} \cdot I_1 = 62W$  ..... (1分)

电压源  $U_{s2}$  发出功率为:  $P_{U_{s2}} = -U_{n2} \cdot I = -4 \times 2 = -8W$  ..... (1分)

电流源  $I_s$  发出功率为:  $P_{I_s} = U \cdot I_x = 14 \times 1 = 14W$  ..... (1分)



电路 试题 A 参考答案及评分标准

一 计算下列各题 (每小题 6 分, 共 12 分)

1. 图示直流电路, 当  $U_s = 6V$  时,  $I = 1A$ ; 当  $U_s = 10V$  时,  $I = 2A$ . 求当  $U_s = 12V$  时, 电流  $I = ?$

解: 由叠加定理设:  $I = kU_s + I_b$  (2 分)

代入已知条件得: 
$$\begin{cases} 1 = 6k + I_b \\ 2 = 10k + I_b \end{cases}$$

解得: 
$$\begin{cases} k = 0.25 \\ I_b = -0.5 \end{cases}$$

分)

得当  $U_s = 12V$  时, 电流  $I = 2.5A$

分)

2. 在实际电路中, 通常用并联电容来提高感性负载的功率因数, 请简要回答:

(1) 提高功率因数有何意义? (2) 串联电容是否可以提高感性负载电路的功率因数? 在实际电路中是否可行? 为什么?

解: 提高功率因数的主要意义是减少线路损耗, 提高电源的利用率; (2 分)

串联电容可以提高感性负载电路的功率因数; (1 分) 在实际电路中不可行 (1 分);

串联电容将增大负载电路电流, 不能实现减少线路损耗的目的。 (2 分)

二、计算下列各题 (每小题 7 分, 共 14 分)

1. 图示非线性电阻电路, 已知非线性电阻两端的电压与电流关系为

$$U = 3I^2 (V, A, I \geq 0), \text{ 求电压 } U_1.$$

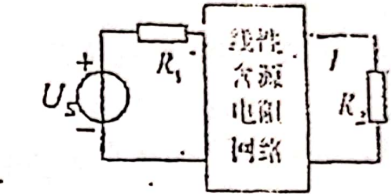
解: 将非线性电阻左侧的电路进行戴维南等效, 得

$U_{oc} = 21V, R_{in} = 18\Omega$ , 得等效电路如图(a)所示, (3 分)

列 KVL 则有:  $21 = 18I + U = 18I + 3I^2$

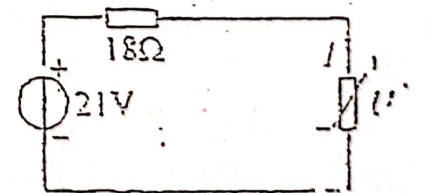
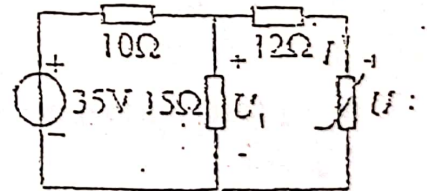
解得: 
$$\begin{cases} I = 1A \\ I = -7A (< 0 \text{ 舍去}) \end{cases}$$
 (2 分)

代入原电路得  $U_1 = 12I + U = 12I + 3I^2 = 15V$  (2 分)



(2

)



(a)

2 求图示电路中的输出电压  $U_o$  (运算放大器是理想的运放)

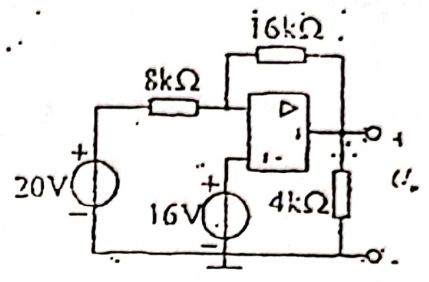
解: 对运放的反向输入端列节点法方程得:

$$\left(\frac{1}{8k} + \frac{1}{16k}\right)U' - \frac{1}{16k}U_s = \frac{20}{8k} \quad (3 \text{分})$$

补充方程:

$$U' = U'' = 16V \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } U_s = 8V \quad (2 \text{分})$$



三、计算下列各题 (每小题 8 分, 共 24 分)

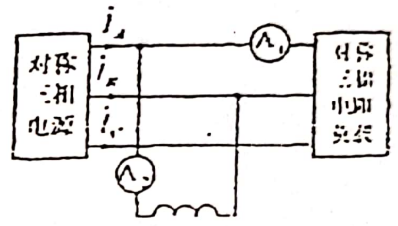
1. 图示三相电路中, 电流表的读数均为 2A, 三相电源的线电压为 380V。求电流  $I_A$ ,  $I_B$  和  $I_C$  及三相电源发出的有功功率和无功功率。

解: 设负载为星形接法, A 相相电压  $\dot{U}_{AN} = 220\angle 0^\circ V$

则相电流  $\dot{i}_{A1} = 2\angle 0^\circ A$ , 即为表  $A_1$  的读数。

所以  $I_C = 2A$

(2 分)



进而可得表  $A_2$  的表流过的电流  $\dot{i}_{A2} = \frac{\dot{U}_{AB}}{jX_L} = 2\angle -60^\circ A$

则  $\dot{i}_A = \dot{i}_{A1} + \dot{i}_{A2} = 2 + 2\angle -60^\circ = 2\sqrt{3}\angle -30^\circ A$ , 即  $I_A = 2\sqrt{3}A$  (2 分)

$\dot{i}_B = \dot{i}_{A1}\angle -120^\circ - \dot{i}_{A2} = 2\angle -120^\circ - 2\angle -60^\circ = 2\angle -180^\circ A$ ; 即  $I_B = 2A$  (2 分)

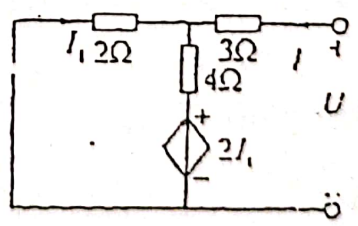
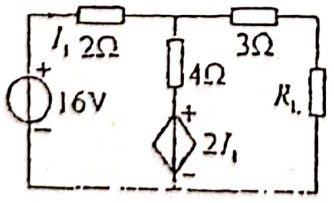
三相电源发出的有功功率为  $P = 3U_p I_p = 3 \times 220 \times 2 = 1320W$

(1 分)

无功功率  $Q = U_{AB} I_{A2} = 380 \times 2 = 760var$

(1 分)

2. 图示线性直流电路, 求电阻  $R_L$  为何值时它可以获得最大功率? 最大功率  $P_{max} = ?$



(ii)

解: 对  $R_L$  左侧电路进行戴维南等效:

(1) 先将  $R_L$  支路开路求开路电压

$$16 = (2+4)I_1 + 2I_1$$

$$U_{oc} = 4I_1 + 2I_1$$

解得:  $U_{oc} = 12V$  (3分)

(2) 求等效电阻  $R_{in}$

去掉独立源, 外加电压  $U$ , 等效电路如图(a)所示, 对左右两网孔分别列 KVL 得

$$2I_1 + 4(I_1 + I) + 2I_1 = 0$$

$$3I + 4(I_1 + I) + 2I_1 = U$$

解得  $I = -2I_1, -8I_1 = U$

则  $R_{in} = \frac{U}{I} = 4\Omega$  (3分)

(3) 由最大功率传输定理可得

当电阻  $R_L = R_{in} = 4\Omega$  时可以获得最大功率, (1分)

最大功率  $P_{max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_{in}} = 9W$  (1分)

3. 图示由电容和线圈串联的电路中, 电源的角频率  $\omega = 100rad/s$ ; 测得电压  $U = 30V, U_1 = 40V, U_2 = 14V$ , 电流  $I = 2A$ , 求线圈的电阻  $R$ 、电感  $L$  及电容  $C$ 。

解:  $U_2 = I \times \frac{1}{\omega C} = 14V$

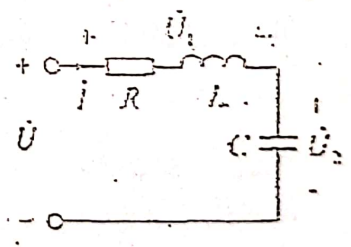
解得  $C = \frac{1}{700}F$  (2分)

又  $U_1 = I \times \sqrt{R^2 + (\omega L)^2} = 40V$  (2分)

$$U = I \times \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} = 30V$$
 (2分)

得  $L = 160mH$  (1分)

$R = 12\Omega$  (1分)

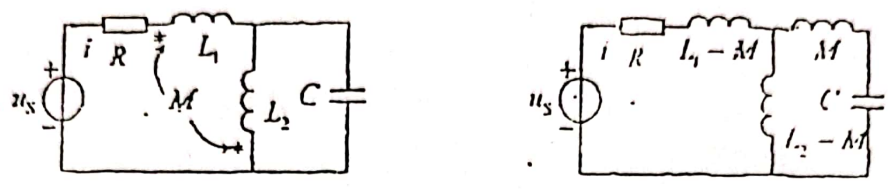


四. 计算下列各题 (每小题 10 分, 共 30 分)

1. 图示非正弦电路中,  $u_s = [80 + 60\sqrt{2} \cos(\omega t) + 80\sqrt{2} \cos(2\omega t)]V, R = 80\Omega,$



$\omega L_1 = 60\Omega$ ,  $\omega L_2 = 80\Omega$ ,  $\omega M = 20\Omega$ ,  $1/(\omega C) = 80\Omega$ . 求电流  $i$  的瞬时值、有效值以及电压源发出的平均功率。



(a)

解：首先对耦合电感进行消互感等效，如图 (a) 所示。(1分)

(1) 当电源直流分量单独作用时，得  $i$  的直流分量

$$I_{(0)} = \frac{U_{s(0)}}{R} = 1A \quad (1分)$$

(2) 当激励的基波分量单独作用时，此时

$$\omega(L_2 - M) = -(\omega M - \frac{1}{\omega C}) \quad \text{即右侧并联部分发生并联谐振，得 } i \text{ 的基波分量为零。}$$

(2分)

(3) 当激励的二次谐波分量单独作用时， $\frac{2\omega M}{2\omega C} = \frac{1}{2\omega C}$ ，即该部分发生串联谐振。

所以整个电路的等效阻抗为  $R + 2\omega(L_1 - M) = 80(1+j)\Omega$ 。得  $i$  的二次谐波分量为

$$i_{(2)} = \frac{\dot{U}_{s(2)}}{80(1+j)} = 1\angle -45^\circ A, \quad \text{即 } i_{(2)}(t) = \cos(2\omega t - 45^\circ) A \quad (2分)$$

电流  $i$  的瞬时值为： $i(t) = 1 + \cos(2\omega t - 45^\circ) A$  (1分)

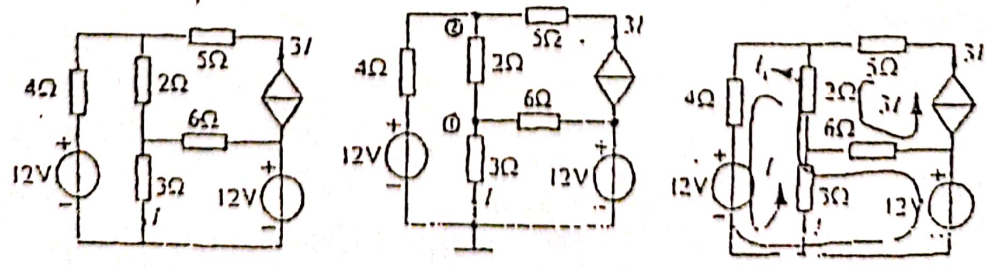
电流  $i$  的有效值为： $I = \sqrt{1^2 + \frac{1^2}{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2} A$  (1分)

电压源发出的平均功率为：

$$P = U_{s(0)} I_{(0)} + U_{s(2)} I_{(2)} \lambda_{(2)} = 80 \times 1 + 80 \times \frac{1}{\sqrt{2}} \times \cos(45^\circ) = 120W$$

(2分)

2. 图示线性直流电路，试用回路法或节点法求受控电源发出的功率。



(a)

(b)

解法一：节点法，如图 (a) 选取节点，列节点法方程得

$$\begin{cases} (\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6})U_{n1} - \frac{1}{2}U_{n2} - \frac{12}{6} = 0 \\ -\frac{1}{2}U_{n1} + (\frac{1}{2} + \frac{1}{4})U_{n2} = 3I + \frac{12}{4} \end{cases}$$

(各 2 分)

补充方程  $I = -U_{n1}/3$

(2 分)

解得： 
$$\begin{cases} U_{n1} = 3V \\ U_{n2} = 2V \end{cases}$$

(各 1 分)

则  $I = -U_{n1}/3 = -1A$

受控源发出功率为  $P = 3I \times (U_{n2} - 12 + 5 \times 3I) = 75W$

(2 分)

解法二：回路法，如图 (b) 选取回路设回路电流，列写独立的回路方程得

$$\begin{cases} (2 + 2 + 4)I + (2 + 4)I_1 - 2 \times 3I = -12 \\ (2 + 4)I + (2 + 5 + 4)I_1 - (2 + 6) \times 3I = 12 - 12 \end{cases}$$

(各 3 分)

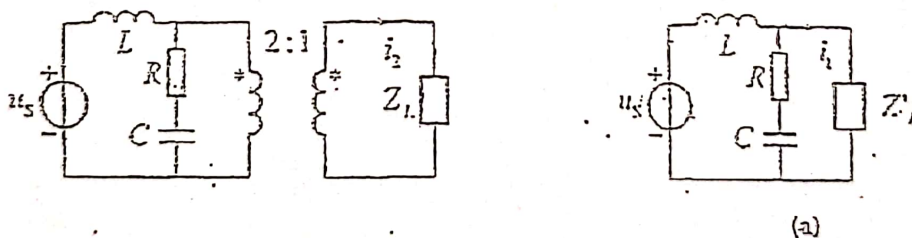
整理得： 
$$\begin{cases} I = -1A \\ I_1 = -1.5A \end{cases}$$

(各 1 分)

受控源发出功率为：  $P = 3I \times [-2 \times \{- (6 + 2) \times I_1 + (2 + 6 + 5) \times 3I\}] = 75W$

(2 分)

3. 图示正弦交流电路，已知  $u_s = 100\sqrt{2} \cos(100t)V$ ， $L = 0.1H$ ， $R = 10\Omega$ ， $C = 10^{-3}F$ ， $Z_L = (25 - j2.5)\Omega$ 。求电流  $i_2$  的瞬时值。



(a)

解：先将  $Z_L$  等效到变压器原端，如图 (a) 所示，则  $Z'_L$  为

$$Z'_L = n^2 Z_L = (10 - j10)\Omega$$

(3 分)

则可得变压器原端的电流为

$$i_1 = \frac{\dot{U}_s}{j\omega L + Z'_L // (R + \frac{1}{j\omega C})} \times \frac{R + \frac{1}{j\omega C}}{Z'_L + (R + \frac{1}{j\omega C})} = 10 \angle -45^\circ A$$

(4分) .....

$$\text{即 } i_1(t) = 10\cos(100t - 45^\circ)\text{A}$$

由理想变压器端口方程得

$$i_2(t) = \frac{1}{n} i_1(t) = 5\cos(100t - 45^\circ)\text{A}$$

(3分).



哈工大 2006 年 秋 季 学 期

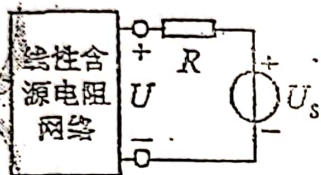
电 路 试 题 参 考 解 答

用 题 院 系: 2005 级, 电 气 工 程 系、控 制 科 学 与 工 程 系。

说 明: 本 试 卷 共 80 分, 平 时 成 绩 为 10 分, 实 验 成 绩 为 10 分。

一 计 算 下 列 各 题 (每 小 题 5 分, 共 10 分)

1. 图 示 直 流 电 路 中, 当  $U_s = 10V$  时,  $U = 18V$ ; 当  $U_s = 20V$  时,  $U = 24V$ 。求 当  $U_s = 50V$  时, 电 压  $U$  为 多 少?



解: 由 叠 加 定 理 得

$$U = kU_s + k_1 \quad (2 \text{ 分})$$

根 据 给 定 的 条 件 有

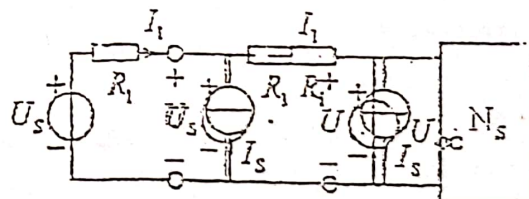
$$18 = 10k + k_1$$

$$24 = 20k + k_1$$

$$\text{解 得 } k = 0.6, k_1 = 12 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{当 } U_s = 50V \text{ 时, } U = 0.6 \times 50 + 12 = 42V \quad (1 \text{ 分})$$

2. 图 示 电 路 中, 网 络  $N_s$  为 全 源 线 性 电 阻 网 络, 已 知  $U_s = 1V$ ,  $I_s = 2A$ , 电 压  $U = 3I_1 - 3$ 。求 出 网 络  $N_s$  的 戴 维 南 等 效 电 路。



解: 将 网 络  $N_s$  用 戴 维 南 电 路 等 效, 如 右 图 所 示

对 等 效 电 路 右 边 网 孔 列 KVL 方 程 得

$$U = R_1(I_1 - I_s) + U_{cc} = 3I_1 - 3 \quad (1) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解 得 } R_1 = 3\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

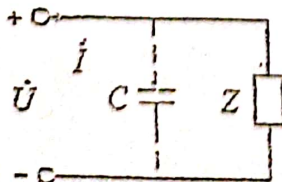
将  $R_1$  代 入 方 程 (1) 得

$$-R_1 I_2 + U_{cc} = -3$$

$$\text{解 得 } U_{cc} = 3V \quad (2 \text{ 分})$$

二、计 算 下 列 各 题 (每 题 6 分, 共 12 分)

1. 图 示 正 弦 交 流 电 路, 阻 抗  $Z = (10 + j10)\Omega$ ,  $U = 100V$ 。求 电 源 发 出 的 有 功 和 无 功 功 率。若 使 电 路 的 功 率 因 数 达 到 0.9, 应 并 联 多 大 的 电 容? 电 源 的 角 频 率  $\omega = 100\text{rad/s}$ 。



解：设  $\dot{U} = 100\angle 0^\circ \text{V}$ ，则

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{Z} = \frac{100\angle 0^\circ}{10 + j10} = 5\sqrt{2}\angle -45^\circ \text{A} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{复功率 } \bar{S} = \dot{U}\dot{I} = 100\angle 0^\circ \times 5\sqrt{2}\angle 45^\circ = 500 + j500$$

所以电源发出的有功为  $500\text{W}$ ，无功为  $500\text{var}$  (2分)

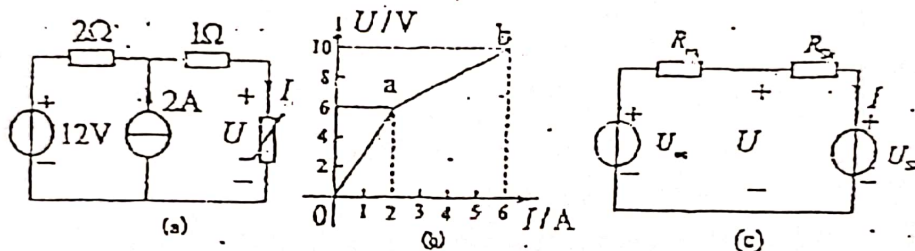
若电路的功率因数达到  $0.9$ ，则  $\varphi = \arccos 0.9 = 25.84^\circ$

此时电源发出的无功为  $Q = P \tan \varphi = 500 \tan 25.84^\circ = 242.16 \text{var}$

有无功守恒得： $Q = Q_z - \omega C U^2$

$$C = \frac{Q_z - Q}{\omega U^2} = \frac{500 - 242.16}{100 \times 100^2} = 2.578 \times 10^{-4} \text{F} \quad (2 \text{分})$$

2. 图 (a) 所示非线性电路中，非线性电阻伏安特性曲线如图 (b) 所示，试求电压  $U$  和电流  $I$ 。



解：对线性部分进行戴维南等效得其开路电压  $U_{oc}$  为

$$U_{oc} = 12\text{V} + 2\Omega \times 2\text{A} = 16\text{V} \quad (1 \text{分})$$

等效电阻  $R_{eq}$  为

$$R_{eq} = 1\Omega + 2\Omega = 3\Omega \quad (1 \text{分})$$

对非线性电阻进行分段线性等效得图 (c)，对  $oa$  段有

$$R_{o1} = 3\Omega, U_{o1} = 0, \text{ 代入得图 (c) 得}$$

$$I' = 8/3\text{A}, U' = 8\text{V} \text{ (超出 } oa \text{ 段, 舍去)} \quad (1 \text{分})$$

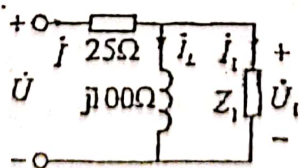
对  $ab$  段有

$$R_{a2} = 1\Omega, U_{a2} = 4\text{V}, \text{ 代入得图 (c) 得}$$

$$I'' = 3\text{A}, U'' = 7\text{V} \text{ (符合 } ab \text{ 段, 实解)} \quad (2 \text{分})$$

三、计算下列各题 (每题 7 分, 共 28 分)

1. 图示正弦交流电路, 已知阻抗  $Z_1$  端电压的有效值为  $U_1 = 100\text{V}$ ,  $Z_1$  吸收的平均功率  $P = 400\text{W}$ , 功率因数  $\cos \varphi_1 = 0.8$  (感性), 求输入端电压  $U$  和电流  $I$ 。



解：设以  $\dot{U}_1$  为参考相量，即  $\dot{U}_1 = 100\angle 0^\circ \text{V}$ ，由已知得



$$I_1 = \frac{P}{U_1 \cos \varphi_1} = \frac{400}{100 \times 0.8} = 5A$$

$$\text{则得 } \dot{I}_1 = (4 - j3)A$$

(2分)

$$\text{而得 } \dot{I}_2, \quad \dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_1}{j100} = \frac{100}{j100} = -j1A$$

(1分)

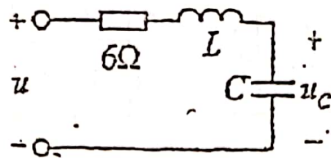
$$\text{则 } \dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = (4 - j4)A, \text{ 则 } I = 4\sqrt{2} \approx 5.656A$$

(2分)

$$\text{进而得 } \dot{U} = 25\dot{I}_1 + \dot{U}_1 = (200 - j100)V, \text{ 即 } U = 100\sqrt{5} \approx 223.6V$$

(2分)

2. 图示非正弦电路,  $u = [10 + 12\sqrt{2} \cos(\omega t) + 6\sqrt{2} \cos(2\omega t)]V$ ,  $\omega L = 2\Omega$ ,  $1/(\omega C) = 8\Omega$ , 求电容电压的瞬时值和它的有效值。



解:  $u$  的直流分量  $U_{(0)} = 10V$  单独作用时

$$U_{C(0)} = U_{(0)} = 10V$$

(1分)

$u$  的第一谐波分量  $\dot{U}_{(1)} = 12\angle 0^\circ V$  单独作用时

$$\dot{U}_{C(1)} = \frac{\dot{U}_{(1)}}{6 + j(\omega L - 1/\omega C)} \times (-j1/\omega C) = 3\sqrt{2}\angle -45^\circ V$$

$$u_{C(1)} = 16 \cos(\omega t - 45^\circ) V$$

(1分)

$u$  的第二谐波分量  $\dot{U}_{(2)} = 6\angle 0^\circ V$  单独作用时

$$\dot{U}_{C(2)} = \frac{\dot{U}_{(2)}}{6 + j(2\omega L - 1/2\omega C)} \times (-j1/2\omega C) = -j4V$$

$$u_{C(2)} = 4\sqrt{2} \cos(\omega t - 90^\circ) V$$

(1分)

$$\text{则 } u_c = [10 + 16 \cos(\omega t - 45^\circ) + 4\sqrt{2} \cos(2\omega t - 90^\circ)] V$$

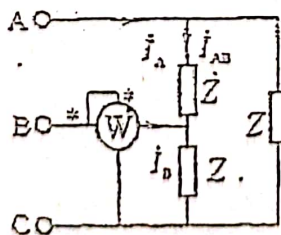
$$u_c = [10 + 16 \cos(\omega t - 45^\circ) + 4\sqrt{2} \cos(2\omega t - 90^\circ)] V$$

(2分)

$$U_c = \sqrt{10^2 + 16^2/2 + 4^2} \approx 15.62V$$

(2分)

3. 图示对称三相电路, 已知电源线电压为  $380V$ , 负载每相阻抗  $Z = 10\angle 30^\circ \Omega$ . 求三相负载的线电流、相电流及功率表(理想表)的读数。



解: 设  $\dot{U}_{AB} = 380\angle 0^\circ V$ , 由已知得

$$\dot{I}_{AB} = \frac{\dot{U}_{AB}}{Z} = \frac{380\angle 0^\circ}{10\angle 30^\circ} = 38\angle -30^\circ A$$

大物实验群  
290028380



即三相负载的相电流  $I_p = 38A$

(2分)

则线电流为

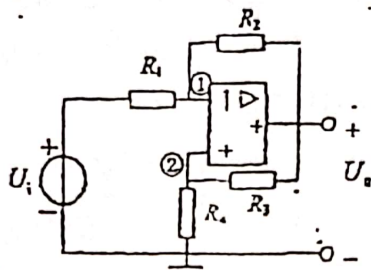
$$I_l = \sqrt{3}I_p = 38\sqrt{3} = 65.82A$$

相位上落后对应线电压的相位差为  $\Delta\varphi = -60^\circ$  (2分)

功率表两端电压为  $\dot{U}_{bc}$ , 流过电流为  $\dot{I}_a$ , 则功率表(理想表)的读数可求得

$$P = U_{bc} I_a \cos(\Delta\varphi) = 380 \times 38\sqrt{3} \times \cos 60^\circ = 12.5kW \quad (3分)$$

4. 图示电路, 已知  $R_1 = 2k\Omega$ ,  $R_2 = R_3 = R_4 = 4k\Omega$ . 求电压比  $U_o / U_i$ .



解: 用节点法得

$$\begin{cases} (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2})U_{n1} - \frac{1}{R_2}U_o = \frac{U_i}{R_1} \\ \frac{1}{R_3}U_o + (\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4})U_{n2} = 0 \end{cases}$$

$$U_{n1} = U_{n2}$$

(每个方程2分)

整理得

$$\begin{cases} 3U_{n1} - U_o = 2U_i \\ -U_o + 2U_{n2} = 0 \end{cases}$$

(1分)

消去  $U_{n1}$  得

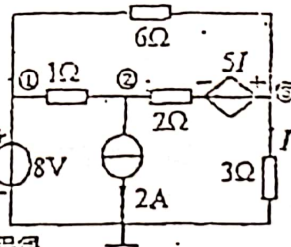
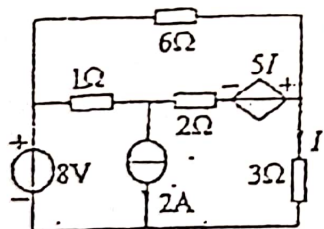
$$U_o / U_i = 4$$

(2分)

哈工大资源分享  
QQ 2842305604

四、计算下列各题(每题10分, 共30分)

1. 图示线性直流电路, 试用回路法或节点法求两个独立电源各自发出的功率。



解: 采用节点法, 如图选取参考节点, 列方程得

$$\begin{cases} -\frac{1}{1} \times 8V + (\frac{1}{1} + \frac{1}{2})U_{n2} - \frac{1}{2}U_{n3} = -2A - \frac{5I}{2} \\ -\frac{1}{6} \times 8V - \frac{1}{2}U_{n2} + (\frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3})U_{n3} = \frac{5I}{2} \end{cases}$$

(3分)

补充方程  $I = \frac{U_{n3}}{3}$

(1分)

解得  $U_{n2} = \frac{4}{3}V, U_{n3} = 12V$

(2分)

则两独立电源发出功率分别为

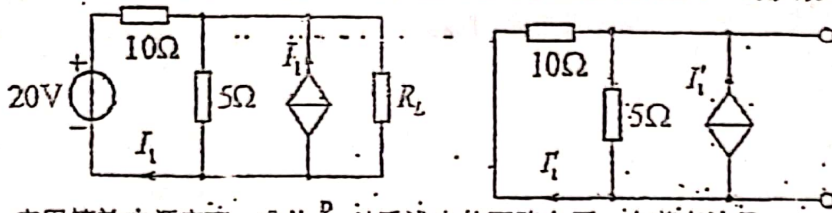
$$P_{8V} = -\frac{4}{3} \times 2 = -\frac{8}{3}W$$

(2分)

$$P_{\alpha} = 8 \times 6 = 48 \text{ W}$$

(2分)

2. 图示直流电路, 求电阻  $R_L$  为何值时它可以获得最大功率? 最大功率为多少?



解: 应用等效电源定理, 求从  $R_L$  处看进去的开路电压, 由节点法得

$$\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{5}\right)U_{oc} = \frac{20}{10} + I_1 \quad (2分)$$

补充方程  $I_1 = \frac{20 - U_{oc}}{10} \quad (2分)$

解得  $U_{oc} = 10 \text{ V} \quad (2分)$

求等效电阻如图可得

$$R_0 = \frac{10I_1}{I_1 + 2I_1 + I_1} = 2.5\Omega \quad (2分)$$

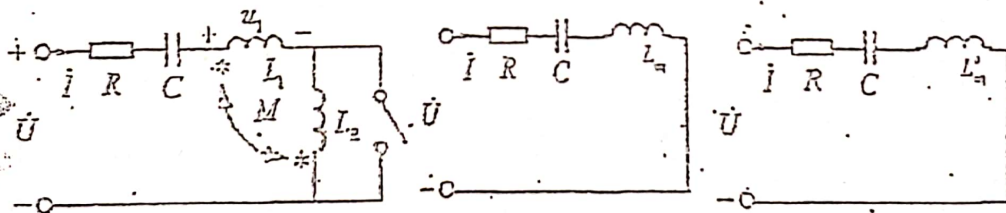
由最大功率传输定理得  $R_L = R_0$  时它可以获得最大功率  $P_{max}$

$$P_{max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_0} = 10 \text{ W} \quad (2分)$$

3. 图示电路,  $u = 10\sqrt{2}\cos(\omega t) \text{ V}$ , 角频率  $\omega = 100 \text{ rad/s}$ ,  $R = 10\Omega$ ,  $L_1 = 0.3 \text{ H}$ ,  $L_2 = 0.2 \text{ H}$ ,  $M = 0.1 \text{ H}$ , 求:

(1) 当开关断开时,  $C$  为何值时电压  $\dot{U}$  与电流  $\dot{I}$  同相位? 并求此时电压  $\dot{U}_1$ .

(2) 当开关短接时,  $C$  为何值时电压  $\dot{U}$  与电流  $\dot{I}$  同相位?



解: 开关断开时, 应用串联消互感等效, 此时  $L_a = (L_1 + L_2 - 2M)$ , 由串联谐振特点, 当  $C$  与  $L_a$  发生串联谐振时, 电压  $\dot{U}$  与电流  $\dot{I}$  同相位, 此时  $(2分)$

$$100 = \frac{1}{\sqrt{L_a C}} = \frac{1}{\sqrt{0.3C}}$$

解得

$$C = 3.3 \times 10^{-4} \text{ F} \quad (2分)$$

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{R} = \frac{10 \angle 0^\circ}{10} = 1 \angle 0^\circ$$

$$\dot{U}_1 = j\omega L_1 \cdot \dot{I} - j\omega M \cdot \dot{I} = 20 \angle 90^\circ$$

解得  $u_1 = 20\sqrt{2}\cos(\omega t + 90^\circ) \quad (2分)$

一区二区交流群  
731429909

(12)

开关闭合时，应用并联消互感等效。此时  $L'_a = L_1 - M + \frac{M(L_2 - M)}{M + (L_2 - M)}$ ，由串联谐振特点，  
当  $C$  与  $L'_a$  发生串联谐振时，电压  $\dot{U}$  与电流  $\dot{I}$  同相位，此时由谐振产生条件

$$\frac{1}{j\omega C} + j\omega L'_a = 0$$

(2分)

$$C = 4 \times 10^{-4} \text{F}$$

(2分)

网盘计划  
QQ群 953062322



电 路 试 题 A

班级	
学号	
姓名	

题号	一	二	三	四	笔试成绩	平时成绩	总分
分数							

用题院系：2006 级，电气工程系、自动化系。

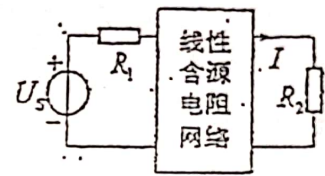
说明：本试卷共 80 分，平时成绩为 20 分。

一 计算下列各题 (每小题 6 分, 共 12 分)

1. 图示直流电路, 当  $U_s = 6V$  时,  $I = 1A$ ; 当  $U_s = 10V$  时,  $I = 2A$ 。求当  $U_s = 12V$  时, 电流  $I = ?$

本题得分

哈工大彩虹墙  
3609217933



2. 2. 在实际电路中, 通常用并联电容来提高感性负载的功率因数, 请简要回答:

(1) 提高功率因数有何意义? (2) 串联电容是否可以提高感性负载电路的功率因数? 在实际电路中是否可行? 为什么?

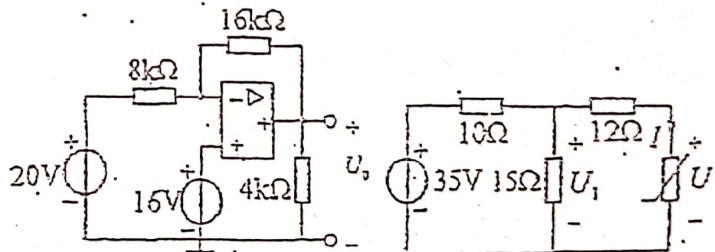
本题得分

图六级 Q 群  
741109221

二、计算下列各题 (每小题 7 分, 共 14 分)

本题得分

1. 图示非线性电阻电路, 已知非线性电阻两端的电压与电流关系为  $U = 3I^2 (V, A, I \geq 0)$ , 求电压  $U_1$ 。



本题得分

2 求图示电路中的输出电压  $U_0$  (运算放大器是理想的运放)。

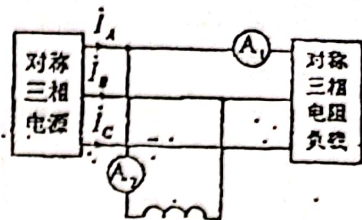
三、计算下列各题 (每小题 8 分, 共 24 分)

本题得分

□

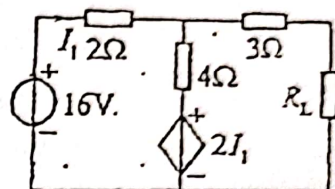
1. 图示三相电路中, 电流表的读数均为 2A, 三相电源的线电压为 380V. 求电流  $I_A$ ,  $I_B$  和  $I_C$  及三相电源发出的有功功率和无功功率.

数值分析 Q 群  
926420643



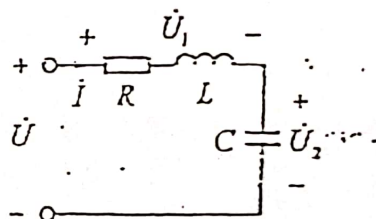
本题得分  
□

2. 图示线性直流电路, 求电阻  $R_L$  为何值时它可以获得最大功率? 最大功率  $P_{max} = ?$



本题得分  
□

3. 图示由电容和线圈串联的电路中, 电源的角频率  $\omega = 100\text{rad/s}$ , 测得电压  $U = 30\text{V}$ ,  $U_1 = 40\text{V}$ ,  $U_2 = 14\text{V}$ , 电流  $I = 2\text{A}$ . 求线圈的电阻  $R$ 、电感  $L$  及电容  $C$ .

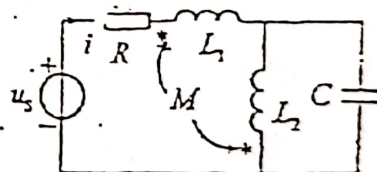


四、计算下列子题 (每小题 10 分, 共 30 分)

本题得分  
□

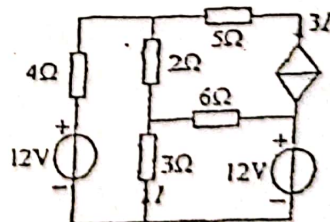
1. 图示非正弦电路中,  $u_s = [80 + 60\sqrt{2}\cos(\omega t) + 80\sqrt{2}\cos(2\omega t)]\text{V}$ ,  $R = 80\Omega$ ,  $\omega L_1 = 60\Omega$ ,  $\omega L_2 = 30\Omega$ ,  $\omega M = 20\Omega$ ,  $1/(\omega C) = 80\Omega$ . 求电流  $i$  的瞬时值、有效值以及电压源发出的平均功率.

二手市场 Q 群  
731429909



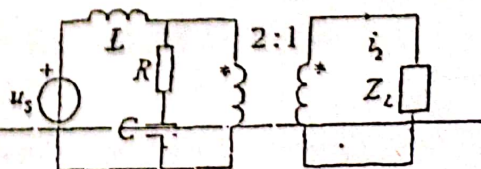
本题得分  
□

2. 图示线性直流电路, 试用回路法或节点法求受控电源发出的功率.



本题得分  
□

3. 图示正弦交流电路, 已知  $u_s = 100\sqrt{2}\cos(100t)\text{V}$ ,  $L = 0.1\text{H}$ ,  $R = 10\Omega$ ,  $C = 10^{-3}\text{F}$ ,  $Z_L = (2.5 - j2.5)\Omega$ . 求电流  $i_2$  的瞬时值.





# 电路试题

班、学号	
姓名	

题号	一	二	三	四	实验成绩	平时成绩	总分
分数							
评卷人							

注  
意  
行  
为  
规  
范

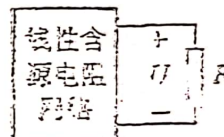
命题院系：2004级，4系，6系。

说明：本试卷共 80 分，平时成绩为 10 分，实验成绩为 10 分。

一 计算下列各题（每小题 5 分，共 10 分）

本题得分

1. 图示电路中，当  $R=1\Omega$  时， $U=4V$ ；当  $R=2\Omega$  时， $U=6V$ ，求当  $R=10\Omega$  时，电压  $U$  为多少？



本题得分

2. 为求一线圈的电阻和电感，在其两端加正弦交流电压，电压源的角频率为  $100\text{rad/s}$ ，测得其两端电压为  $100V$ ，电流为  $2A$ ，消耗的平均功率为  $120W$ ，求其电阻和电感。

主管  
领导  
审核  
签字

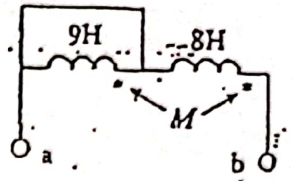
--



二. 计算下列各题 (每小题 6 分, 共 12 分)

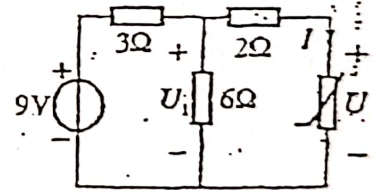
本题得分

1. 图示电路中, 互感  $M = 6H$ . 若外加正弦电源的角频率  $\omega = 10\text{rad/s}$ , 求 ab 端的等效阻抗  $Z$ .



本题得分

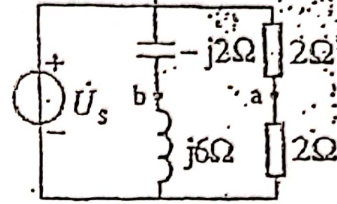
2. 图示电路, 非线性电阻伏安特性为  $U = 2I^2$  (单位: V, A,  $I > 0$ ). 试求电压  $U$  和  $U_1$  的值.



三 计算下列各题 (每小题 7 分, 共 28 分)

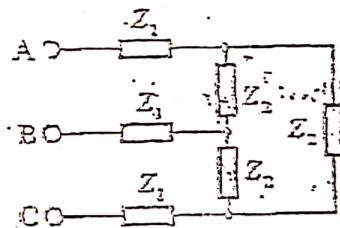
本题得分

1. 图示正弦交流电路, 已知  $\dot{U}_S = 10\angle 0^\circ \text{V}$ , 求电压  $\dot{U}_{ab}$  和电压源发出的有功功率和无功功率。



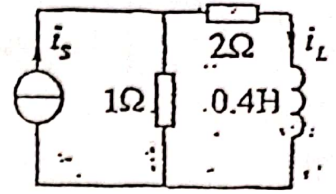
本题得分

2. 图示对称三相电路, 已知电源线电压为 380V, 线路阻抗  $Z_1 = j2\Omega$ , 负载每相  $Z_2 = (2 + j2)\Omega$ , 求三相负载的线电压、相电流及它吸收的平均功率。



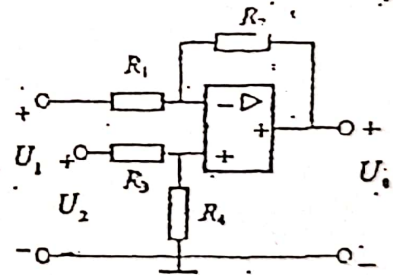
本题得分

3. 图示正弦交流电路，已知  $i_s = [3 + 3\sqrt{2} \cos(10t)]A$ ，求电流  $i_L$  的瞬时值和它的有效值。



本题得分

4. 图示电路，已知输入电压  $U_1$  和  $U_2$  和各电阻参数，(1) 求输出电压  $U_o$  的表达式；(2) 元件参数满足什么条件时，有  $U_o = \frac{R_2}{R_1}(U_2 - U_1)$ 。

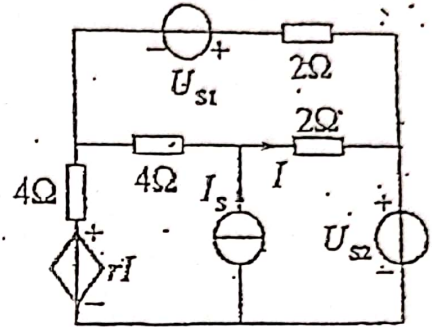




三、计算下列各题（每小题 10 分，共 30 分）

本题得分

1. 图示电路中，已知： $U_{S1} = 6V$ ， $U_{S2} = 10V$ ， $I_S = 1A$ ， $r = 2\Omega$ 。试求三个独立电源各自发出的功率。

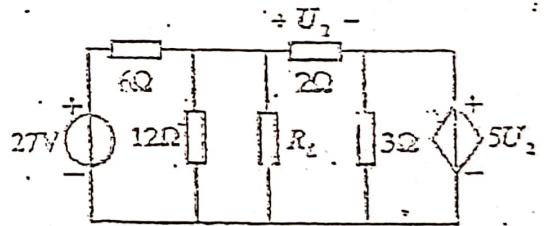


电影协会

Q群 725682926

本题得分

2. 图示电路，求电阻  $R_2$  为何值时它可以获得最大功率？最大功率  $P_{max} = ?$



软件分享群

626648181

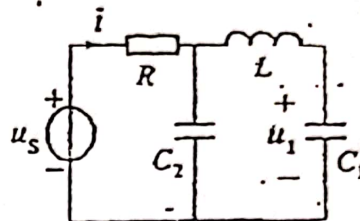
本题得分

3. 图示电路,  $u_s = 2\sqrt{2} \cos(\omega t) \text{V}$ . 角频率  $\omega = 100 \text{rad/s}$ ,  $R = 1\Omega$ ,  $C_1 = 10^{-2} \text{F}$ ,  $C_2 = 0.5 \times 10^{-2} \text{F}$ .

求: (1)  $L$  为何值时电流  $I$  为最大?  $I_{\text{max}} = ?$  并求此时电压  $u_1$ .

(2)  $L$  为何值时电流  $I$  为最小?  $I_{\text{min}} = ?$  并求此时电压  $u_1$ .

软件交流群  
626648181



竞赛交流群  
189868951

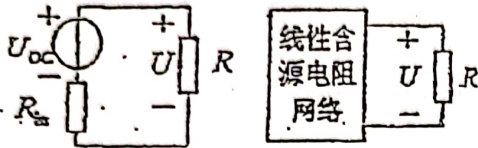
电 路 试 题 参 考 解 答

用 题 院 系: 2004 级, 电 气 工 程 系、控 制 科 学 与 工 程 系。

说 明: 本 试 卷 共 80 分, 平 时 成 绩 为 10 分, 实 验 成 绩 为 10 分。

一 计 算 下 列 各 题 (每 小 题 5 分, 共 10 分)

1. 图 示 电 路 中, 当  $R=1\Omega$  时,  $U=4V$ ; 当  $R=2\Omega$  时,  $U=6V$ , 求 当  $R=10\Omega$  时, 电 压  $U$  为 多 少?



等 效 电 路 如 图, 其 中

解: 线 性 含 源 电 阻 网 络 可 等 效 为 戴 维 南 电 路, 等

$$U = \frac{R}{R+R_0} U_{oc}$$

$$\begin{cases} 4 = \frac{1}{1+R_0} U_{oc} \\ 6 = \frac{2}{2+R_0} U_{oc} \end{cases}$$

将 数 值 代 入

解 得

$$\begin{cases} R_0 = 2\Omega \\ U_{oc} = 12V \end{cases} \quad (\text{两 参 数 各 2 分})$$

则 当  $R=10\Omega$  时,  $U = \frac{R}{R+R_0} U_{oc} = \frac{10}{10+2} \times 12 = 10V$  (1分)

2. 为 求 一 线 圈 的 电 阻 和 电 感, 在 其 两 端 加 正 弦 交 流 电 压, 电 压 源 的 角 频 率 为  $100 \text{ rad/s}$ , 测 得 某 两 端 电 压 为  $100V$ , 电 流 为  $2A$ , 消 耗 的 平 均 功 率 为  $120W$ , 求 其 电 阻 和 电 感。

解: 设  $Z = R + jX_L$  (1分)

则  $P = I^2 R$ , 得  $R = \frac{P}{I^2} = \frac{120W}{4A^2} = 30\Omega$  (1分)

$|Z| = \frac{U}{I} = 50\Omega$  (1分)

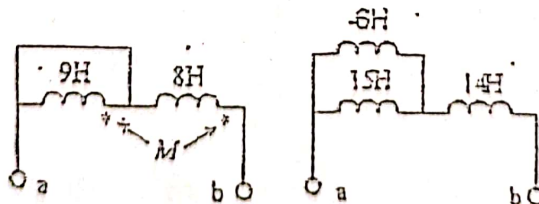
$X_L = \sqrt{|Z|^2 - R^2} = 40\Omega$  (1分)

$L = X_L / \omega = 40 / 100 = 0.4(H)$  (1分)

即  $R = 30\Omega, L = 0.4H$

二 计 算 下 列 各 题 (每 小 题 6 分, 共 12 分)

1. 图 示 电 路 中, 互 感  $M = 6H$ 。若 外 加 正 弦 电 源 的 角 频 率  $\omega = 10 \text{ rad/s}$ , 求  $ab$  端 的 等 效 阻 抗  $Z_{ab}$ 。



解: 采 用 并 联 消 互 感 方 法, 消 互 感 后 电 路 如 图 所 示 (2分)

$$L_{24} = \frac{15 \times (-6)}{15 - 6} H + 14H = 4H \quad (2分)$$

资源分享 QQ: 1D  
HG DZYFXZ

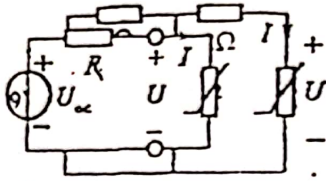
紫丁香影院  
QQ: 1689929593



$$Z_{in} = j\omega L_{eq} = j40\Omega$$

(1分)

2. 图示电路, 非线性电阻伏安特性为  $U = 2I^2$  (单位: V, A,  $I > 0$ ). 试求电压  $U$  和  $U_1$  的值.



解: 采用等效电源定理, 左边线性部分的戴维南等效电路如图

$$U_{oc} = \frac{6}{3+6} \times 9V = 6V \quad (2分)$$

$$R_1 = (2 + \frac{3 \times 6}{3+6}) \Omega = 4\Omega \quad (2分)$$

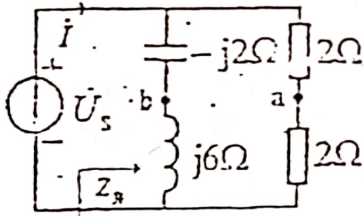
$$U_{oc} = 4\Omega \times I + U, \quad 4I + 2I^2 = 6, \quad (1分)$$

又由于  $I > 0$ , 所以  $I = 1A$ .

$$U = 2V, \quad U_1 = 2\Omega \times I + U = 4V \quad (1分)$$

三 计算下列各题 (每小题 7 分, 共 28 分)

1. 图示正弦交流电路, 已知  $\dot{U}_s = 10\angle 0^\circ V$ , 求电压  $\dot{U}_a$  和电压源发出的有功功率和无功功率.



校学生会

QQ 334 875 6836

解: 由电路图根据串联分压得

$$\dot{U}_a = \frac{j6}{-j2+j6} \dot{U}_s = 15(V)$$

$$\dot{U}_a = \frac{2}{2+2} \dot{U}_s = 5(V)$$

$$\text{则 } \dot{U}_a = \dot{U}_a - \dot{U}_b = 5 - 15 = 10\angle 180^\circ (V) \quad (3分)$$

$$\text{另外, 如图 } Z_{\#} = \frac{(-j2+j6)(2+2)}{(-j2+j6+2+2)} = \frac{j4}{1+j} (\Omega)$$

$$\text{则 } i = \frac{\dot{U}_s}{Z_{\#}} = \frac{10}{j4/(1+j)} = \frac{5\sqrt{2}}{2} \angle -45^\circ (A)$$

功率因数角为  $\varphi = \psi_u - \psi_i = 45^\circ$

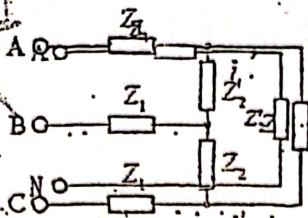
$$P = UI \cos \varphi = 10 \times \frac{5\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 25(W) \quad (2分)$$

$$Q = UI \sin \varphi = 25(\text{var}) \quad (2分)$$

四六级交流群

741109221

2. 图示对称三相电路, 已知电源线电压为 380V, 线路阻抗  $Z_1 = j2\Omega$ , 负载每相阻抗  $Z_2 = (9 + j6)\Omega$ , 求三相负载的线电压、相电流及它吸收的平均功率.



解: 将三角形连接负载等效成星形连接 (如右图), 则

$$Z'_2 = \frac{Z}{3} = (3 + j2)\Omega$$

(1分)

取出A相, 采用单相分析法。

(1分)

$$\dot{U}_A = \frac{380}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ \text{V}$$

设

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_A}{Z_1 + Z'_2} = \frac{220 \angle 0^\circ}{j2 + 3 + j2} = 44 \angle -53.1^\circ \text{A}$$

(1分)

$$\dot{U}_p = \dot{I}_1 Z'_2 = 44 \angle -53.1^\circ \cdot (3 + j2) = 158.6 \angle -19.4^\circ \text{V}$$

(1分)

$$\text{三相负载的线电压为 } \dot{U}_l = \sqrt{3} \dot{U}_p \angle 30^\circ = 274.7 \angle 10.6^\circ \text{V}$$

(1分)

$$\dot{I}_p = \frac{\dot{U}_l}{Z_1} = \frac{274.7 \angle 10.6^\circ}{10.82 \angle 33.7^\circ} = 25.4 \angle -23.1^\circ \text{A}$$

相电流为

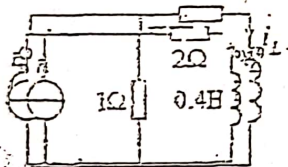
(1分)

平均功率

$$P = 3 \dot{U}_p \dot{I}_p \cos \varphi = 3 \cdot 274.7 \cdot 25.4 \cos(-10.6^\circ + 23.1^\circ) = 17.4 \text{kW}$$

(1分)

3. 图示正弦交流电路, 已知  $i_s = [3 + 3\sqrt{2} \cos(10t)] \text{A}$ , 求电流  $i_L$  的瞬时值及其有效值。



(a)

(b)

(c)

解: 1) 计算恒定分量作用, 此时  $i_s^{(0)} = 3 \text{A}$ , 对应电路如图 (b), 则

$$i_L^{(0)} = \frac{1}{1+2} i_s^{(0)} = 1 \text{A}$$

(1分)

2) 计算基波分量作用, 相量模型为  $\dot{i}_s^{(1)} = 3 \angle 0^\circ$ , 对应电路如图 (c), 则

$$\dot{i}_L^{(1)} = \frac{1}{1+2+j4} \dot{i}_s^{(1)} = 0.6 \angle -53.1^\circ$$

$$i_L^{(1)} = 0.6\sqrt{2} \cos(10t - 53.1^\circ) \text{A}$$

(2分)

电流  $i_L$  的瞬时值为

$$i_L = [1 + 0.6\sqrt{2} \cos(10t - 53.1^\circ)] \text{A}$$

(2分)

$$\text{有效值 } I_L = \sqrt{1^2 + \left(\frac{0.6\sqrt{2}}{2}\right)^2} = 1.17 \text{A}$$

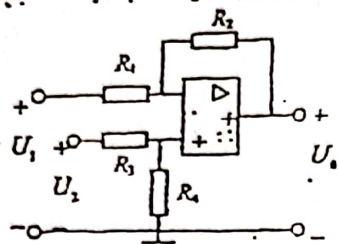
(2分)

老秦交流群

189868951

4. 图示电路, 已知输入电压  $U_1$  和  $U_2$  和各电阻参数, (1) 求输出电压  $U_0$  的表达式; (2)

元件参数满足什么条件时, 有  $U_0 = \frac{R_2}{R_1}(U_2 - U_1)$



解: (1) 采用节点法, 列节点电压方程得

$$\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)U_{n1} - \frac{1}{R_2}U_0 = \frac{U_1}{R_1} \quad (1)$$

$$\left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}\right)U_{n1} = \frac{U_2}{R_3} \quad (2)$$

$$U_{n1} = U_{n2} \quad (3) \quad (\text{每个方程 1 分})$$

根据式(1), (2), (3)得

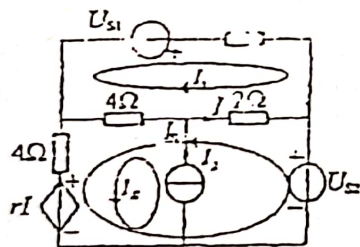
$$U_0 = \frac{(R_1 + R_2)R_4}{R_1(R_3 + R_4)}U_2 - \frac{R_2}{R_1}U_1 \quad (2 \text{分})$$

(2) 由上步知:

$$\frac{(R_1 + R_2)R_4}{R_1(R_3 + R_4)} = \frac{R_2}{R_1} \quad \text{即} \quad \frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4} \quad \text{有} \quad U_0 = \frac{R_2}{R_1}(U_2 - U_1) \quad (2 \text{分})$$

四 计算下列各题 (每小题 10 分, 共 30 分)

1. 图示电路中, 已知:  $U_{S1} = 6V$ ,  $U_{S2} = 10V$ ,  $I_5 = 1A$ ,  $r = 2\Omega$ . 试求三个独立电源各自发出的功率.



软件分享群  
 626648181

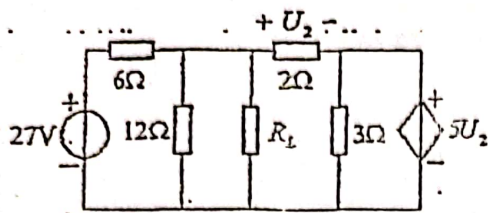
解: 如图, 列回路电流方程

$$\begin{cases} 8I_1 + 6I_2 + 4I_5 = U_{S1} \\ 10I_2 + 6I_1 + 8I_5 = U_{S2} - rI \\ 8I_5 + 4I_1 + 8I_2 - U_S = -rI \\ I = -I_1 - I_2 \end{cases} \quad (\text{每个方程 1 分})$$

$$\text{解得} \begin{cases} I_1 = \frac{1}{10} & P_{U_{S1}} = 6 \cdot \frac{1}{10} = 0.6W \\ I_2 = \frac{1}{5} & P_{U_{S2}} = 10 \cdot \frac{1}{5} = 2W \\ U_S = \frac{47}{5} & \text{则 } P_{U_S} = 1 \cdot \frac{47}{5} = 9.4W \end{cases} \quad (\text{每个结论 1 分})$$



2. 图示电路, 求电阻  $R_L$  为何值时它可以获得最大功率? 并求此最大功率  $P_{max}$   
 解: 先求负载  $R_L$  右端电路的等效电阻



$$R_L = \frac{U}{I} = \frac{U_2 + 5U_2}{U_2/2} = 12\Omega$$

(1分)

当负载  $R_L$  开路时, 开路电压为

$$U_{oc} = \frac{12 \parallel 12}{12 \parallel 12 + 6} \times 27 = 13.5V \quad (2分)$$

当电压源短路时, 从负载  $R_L$  两端看进去的戴维南等效电阻为

$$R_i = (6 \parallel 12) \parallel 12 = 4 \parallel 12 = 3\Omega \quad (1分)$$

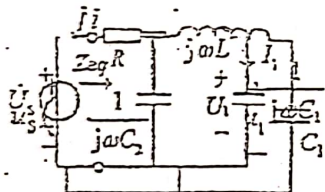
所以当  $R_L = R_i = 3\Omega$  时, 电阻  $R_L$  可获得最大功率, 且最大功率为 (1分)

$$P_{max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_i} = \frac{13.5^2}{4 \times 3} = 15.1875 W \quad (2分)$$

3. 图示电路,  $u_s = 2\sqrt{2} \cos(\omega t)V$ , 角频率  $\omega = 100 \text{ rad/s}$ ,  $R = 1\Omega$ ,  $C_1 = 10^{-2}F$ ,  $C_2 = 0.5 \times 10^{-2}F$ .

求: (1)  $L$  为何值时电流  $I$  为最大?  $I_{max} = ?$  并求此时电压  $u_1$ .

(2)  $L$  为何值时电流  $I$  为最小?  $I_{min} = ?$  并求此时电压  $u_1$ .



哈工大彩虹墙  
3609217933

解:  $\dot{U}_s = 2\angle 0^\circ$ , 电路的相量模型如图所示, 其中  $\dot{I} = \frac{\dot{U}_s}{Z_{eq}}$

(1分)

(1) 当  $L$  与  $C_1$  发生串联谐振时, 并联部分相当于短路, 此时  $I$  取最大值.

$$L = \frac{1}{\omega^2 C_1} = 0.01H, \quad I_{max} = \frac{U_s}{R} = 2A \quad (1分)$$

$$\dot{I}_1 = \frac{\frac{1}{j\omega C_2} \dot{I}}{\frac{1}{j\omega C_2} + j\omega L + \frac{1}{j\omega C_1}} = \dot{I} = 2\angle 0^\circ$$

设  $\dot{I} = 2\angle 0^\circ$ , 则

$$\dot{U}_1 = \frac{1}{j\omega C_1} \dot{I} = 2\angle -90^\circ$$

$$\therefore u_1 = 2\sqrt{2} \cos(\omega t - 90^\circ)V$$

(2分)

(2) 当并联部分发生谐振时,  $I$  取最小值, 此时  $I_{min} = 0$

(6)

$$Y_{\pi} = j\omega C_1 + \frac{1}{j\omega L + \frac{1}{j\omega C_2}} = 0$$

$$C_1 + \frac{C_2}{1 - \omega^2 LC_2} = 0$$

解得  $L = 0.03\text{H}$

HIT 联系网络

QQ 302753320

(1分)

$$\dot{U}_1 = \frac{\frac{1}{j\omega C_1}}{j\omega L + \frac{1}{j\omega C_2}} \dot{U}_r = \frac{1}{1 - \omega^2 LC_2} \cdot 2\angle 0^\circ = 1\angle 180^\circ \text{V}$$

此时

$$u_1 = \sqrt{2} \cos(\omega t + 180^\circ) \text{V}$$

(2分)

2.  $I = 0.5A$

3.  $P_{v_{11}} = 132W, P_{v_{11}} = 10W$

哈尔滨工业大学 2002 年秋季学期

电路试题 (4、6 系)

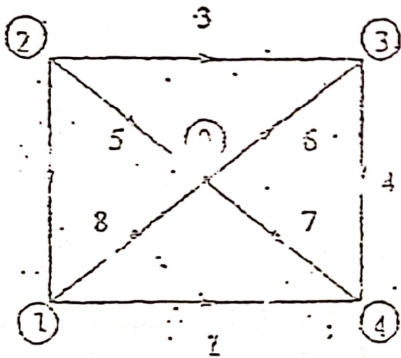
班号	
姓名	

题号	一	二	三	笔试得分	平时成绩	实验成绩	总分
得分							

说明：本试卷共 80 分，平时成绩为 10 分，实验成绩为 10 分：

一 计算下列各题 (每小题 5 分，共 20 分)

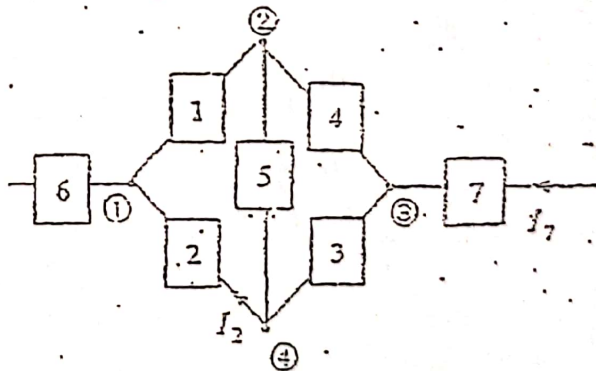
1 以 5、6、7、8 为树支，列写图示线图的基本割集矩阵 C。



网盘计划  
QQ 953062322

2 图示电路，已知

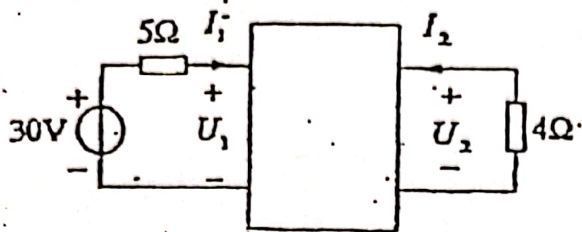
$I_2 = 1A, I_7 = 2A, U_{23} = -3V, U_{24} = 5V, U_{34} = 2V$ ，试求支路 1 发出的功率。



3 由一电阻、一电感和一电容组成电路，要求频率趋向 0 和  $\infty$  时均呈电阻性，画出电路的结构。



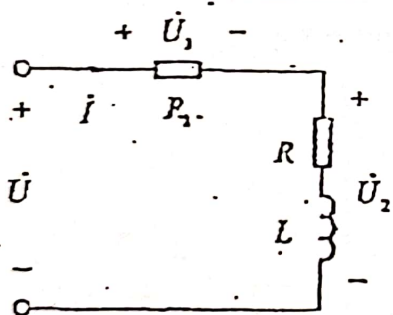
4 图示二端口网络的电阻参数矩阵  $R = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} \Omega$ , 求电流  $I_1$  和  $I_2$ .



二 计算下列各题 (每小题 6 分, 共 24 分)

1 线圈的参数  $R$  和  $L$ , 将它和  $R_1 = 10\Omega$  的电阻, 接在工频正弦电源上, 测得电源、电阻、线圈电压的有效值分别为  $U = 223.6V$ ,  $U_1 = 100V$ ,  $U_2 = 141.4V$

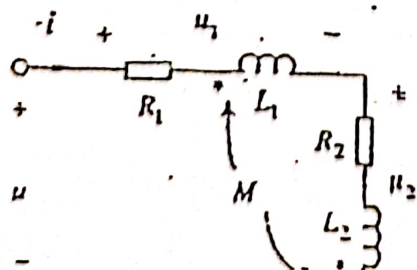
求  $R$  和  $L$ .



2 图示电路线圈 1 的参数为  $R_1 = 1\Omega$ ,  $L_1 = 0.04H$ , 线圈 2 的参数为  $R_2 = 5\Omega$ ,

$L_2 = 0.06H$ . 两线圈互感系数  $M = 0.01H$ . 端口电压  $u = 60 + 100 \cos(100t) V$ , 求线圈 2

两端电压  $u_2$  及其有效值.

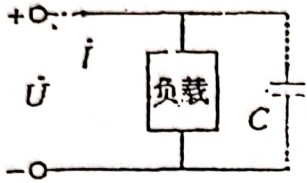


三 计算下列各题 (每小题 10 分, 三个小题, 共 30 分)

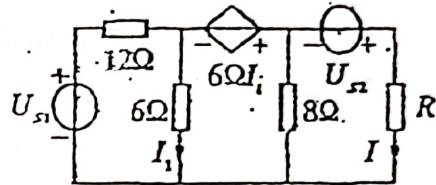
1. 电路如图所示, 已知电压  $U = 220V$ , 负载消耗平均功率  $P = 2kW$ , 功率因数  $\lambda = 0.6$  (感性), 电源角频率  $\omega = 314rad/s$ .

(1) (1) 求不并联电容时, 电源提供的无功功率  $Q$ 、视在功率  $S$  及电流  $I$ ;

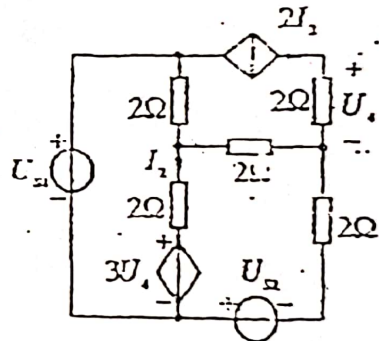
(2) (2) 若并联电容  $C = 112\mu F$ , 再求  $Q$ 、 $S$ 、 $I$  及总功率因数  $\lambda'$ .



2. 电路如图所示, 已知当  $R = 6\Omega$  时, 电流  $I = 1A$ , 求当  $R = 16\Omega$  时, 电流  $I$  为多少。



3. 图示电路中, 已知  $U_{s1} = 22V$ ,  $U_{s2} = 2V$ , 用回路法或节点法求这两个独立电压源发出的功率。



2003 年秋季学期 4、6 系电路试题参考答案

一 1. 独立电压变量为:  $U_1, U_2, U_3$ , 独立电流变量为:  $I_1, I_5, I_6$

基本割集为: 1, 5, 6; 2, 4, 6; 3, 4, 5

2.  $R_L = 4\Omega$ ,  $P_{max} = 9W$

3. 瞬时值  $u = [1 + 2\cos(2\omega t - 90^\circ)]V$ , 有效值  $U = 1.732V$ , 平均功率  $P = 1.5W$

4.  $R_2 = 50\Omega$ ,  $i_2 = \sqrt{2}\cos(\omega t + 10^\circ)A$ ,  $i_C = 10\sqrt{2}\cos(\omega t + 100^\circ)A$

二 1.  $U = 1V$

2.  $U_o = 2.06V$

3. 断开时  $\dot{I}_2 = -jA$  (2) 接通时  $\dot{I}_2 = (-0.3 - 0.9j)A$

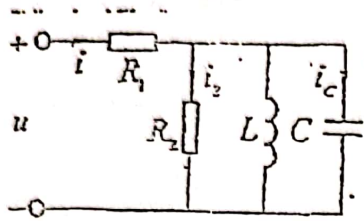
三 1. (1)  $Q = 2.67kvar$ ,  $S = 3.33kVA$ ,  $I = 15.15A$

(2)  $Q = 0.967kvar$ ,  $S = 2.22kVA$ ,  $I = 10.1A$ ,  $\lambda' = 0.9$

2.  $I = 0.5A$

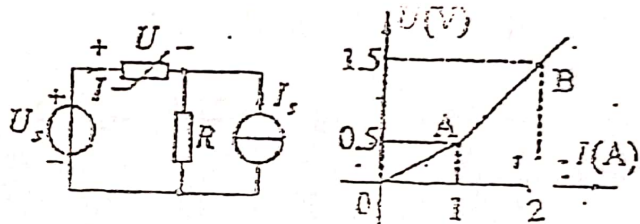
3.  $P_{u_{s1}} = 132W$ ,  $P_{u_{s2}} = 10W$

4. 电路如图所示,  $u = 100\sqrt{2} \cos(\omega t + 10^\circ) \text{V}$ , 电流  $i$  和电压  $u$  同相且它的有效值为  $1 \text{A}$ ,  $R_1 = 50\Omega$ ,  $\omega L = 5\Omega$ . 求电阻  $R_2$  以及电流  $i_2$  和  $i_C$ .

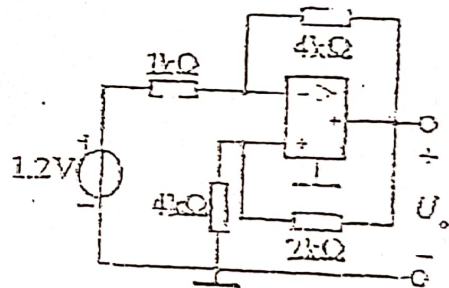


二 计算下列各题 (1 和 2 小题各 7 分, 3 题 8 分, 共 22 分)

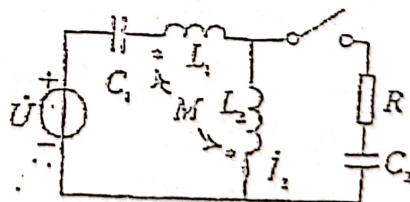
1. 图示电路中  $U_s = 15 \text{V}$ ,  $I_s = 2 \text{A}$ ,  $R = 4\Omega$ , 非线性电阻伏安特性如图所示, 求电压  $U$ .



2. 求图示电路的输出电压  $U_o$ .



3. 图示电路中, 已知  $R = 40\Omega$ ,  $\omega L_1 = \omega L_2 = 60\Omega$ ,  $\omega M = 20\Omega$ ,  $\frac{1}{\omega C_1} = \frac{1}{\omega C_2} = 20\Omega$ ,  $\dot{U} = 60\angle 0^\circ \text{V}$ . 求开关断开、接通两种情况下线圈 2 的电流  $\dot{i}_2$ .





姓名: \_\_\_\_\_

班号: \_\_\_\_\_

学号: \_\_\_\_\_

哈尔滨工业大学 2003 年秋季学期

### 电路试题 A

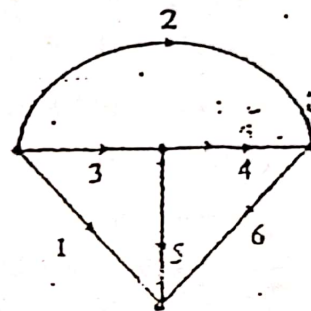
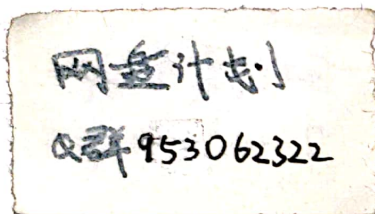
题号	一	二	三	笔试得分	平时成绩	实验成绩	总分
得分							

用题院系: 2002 级, 4 系, 6 系, 共 17 个小班。

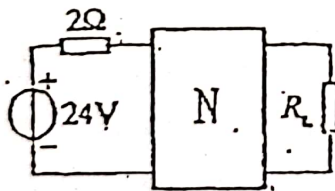
说明: 本试卷共 80 分, 平时成绩为 10 分, 实验成绩为 10 分。

一 计算下列各题 (每小题 7 分, 四个小题, 共 28 分)

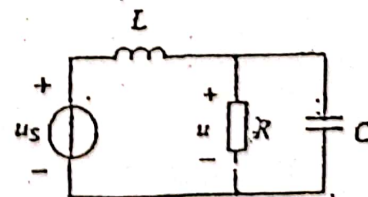
1. 1. 电路如图如下所示, 以支路 1、2、3 为树支, 分别指出独立的电压、电流变量, 并写出基本割集。



2. 电路如图所示, 二端口网络 N 的电阻参数矩阵  $R = \begin{bmatrix} 6 & 4 \\ 4 & 6 \end{bmatrix} \Omega$ . 求  $R_L$  为多少时它可获得最大功率? 并求此最大功率。

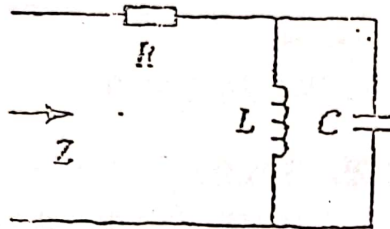


3. 图示电路中, 已知电压源电压  $u_s = [1 + 2\cos(2\omega t)]V$ ,  $R = 2\Omega$ ,  $\omega L = 1\Omega$ ,  $\frac{1}{\omega C} = 4\Omega$ . 求电阻上电压  $u$  的瞬时值和有效值, 以及电源提供的平均功率。



$$C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$P_1 = -6W$$



$$I_1 = 3.75A, I_2 = -1.25A$$

$$R = 10\Omega, L = 31.8mH$$

$$u_2 = 50 + 50\sqrt{2} \cos(100t - 8.1^\circ) V, \text{有效值 } U_2 = 70.71V$$

$$U_{oc} = 18V, R_s = 5\Omega$$

$$U = 30V$$

$$I_2 = 3A, U_3 = -10V$$

$$U_1 = 6V$$

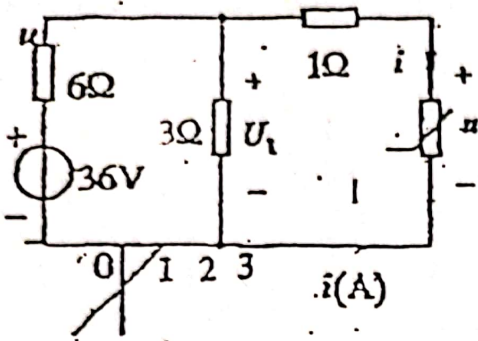
$$I = 10.73A, \lambda = 0.802$$

$$\text{并电容后, } C = 24\mu F, I_3 = 10.10A$$

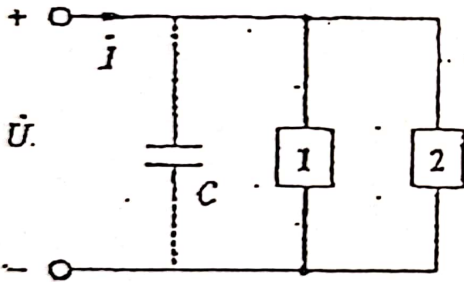
$$Z_2 = (10 + j5)\Omega \text{ 时 } Z_2 \text{ 上可获得最大功率, } P_{max} = 250W$$

一区二区支册群  
 731429909

2 图示非线性电路，已知非线性电阻两端的电压与电流关系如图所示，求电压  $U_1$ 。

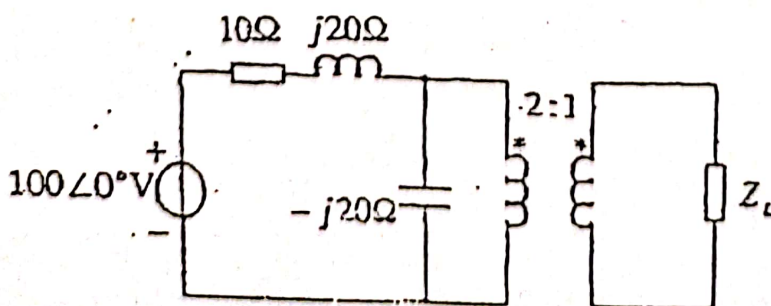


3 图示电路中，负载1的平均功率和功率因数分别为  $P_1 = 1000W$ ， $\lambda_1 = 0.6$  (感性)，负载2为电阻性负载，平均功率  $P_2 = 1000W$ ，电源电压  $U = 220V$ ，频率为  $50Hz$ 。求总电流  $I$  及总功率因数。如通过并联电容把功率因数提高到 0.9，问电容应为多少？求这时的总电流  $I$ 。



4 图示正弦交流电路，理想变压器的变比  $n = 2$ ，求负载  $Z_L$  为何值时它可以获得最大功率？

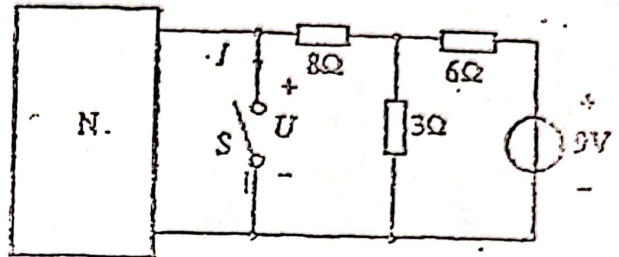
最大功率  $P_{max} = ?$



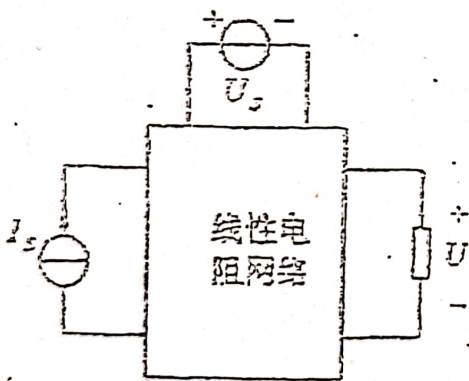
2002 年秋季学期 4、6  
系电路试题参考答案



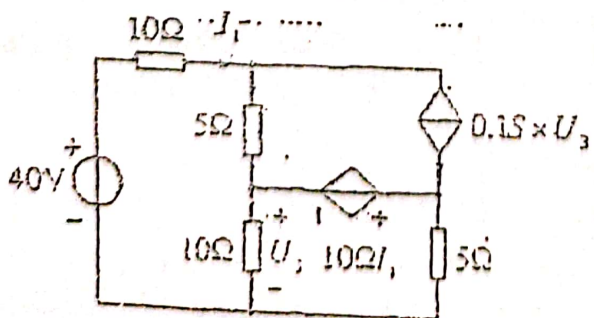
3 图示电路，开关 S 断开时量得电压  $U=13V$ ，S 接通时量得电流  $I=3.9A$ 。求网络 N 的戴维南等效电路。



4 图示电路，已知当  $U_s = 10V$ ， $I_s = 1A$  时， $U = 15V$ ；当  $U_s = 8V$ ， $I_s = 2A$  时， $U = 20V$ 。求当  $U_s = 12V$ ， $I_s = 3A$  时， $U = ?$



三 计算下列各题（四个小题，每小题 9 分，共 36 分）



1 图示电路，求电流  $I_1$  和电压  $U_3$ 。