

# 电路理论基础习题

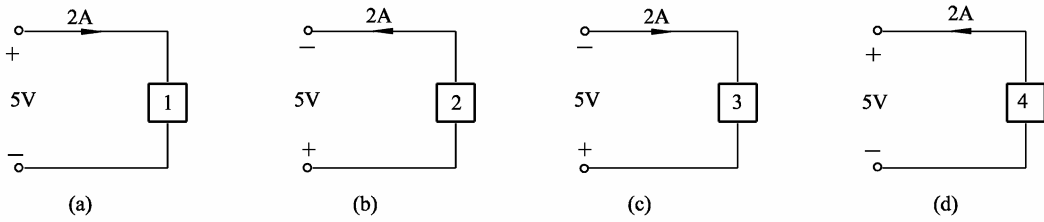
自动化学院电工教研室

南京航空航天大学

2001.6

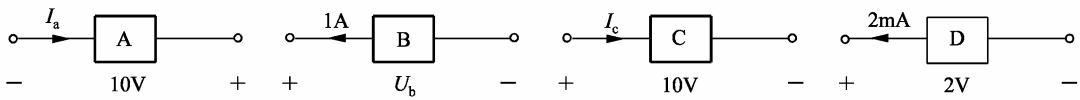
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

1-1 根据图示参考方向，判断各元件是吸收还是发出功率，其功率各为多少？



图题 1-1

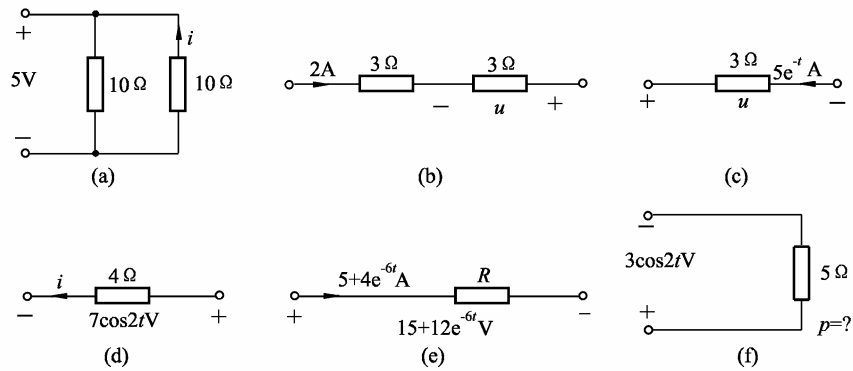
1-2 各元件的条件如图所示。



图题 1-2

- (1)若元件 A 吸收功率为 10 W，求  $I_a$ ； (2)若元件 B 产生功率为(-10 W)，求  $U_b$ ；  
 (3)若元件 C 吸收功率为(-10 W)，求  $I_c$ ； (4)求元件 D 吸收的功率。

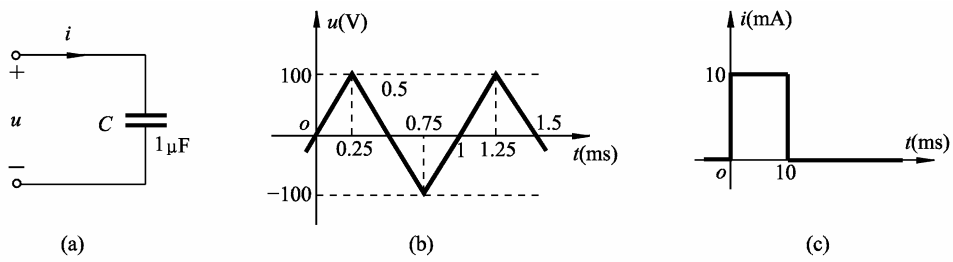
1-3 电路如图所示，求各电路中所标出的未知量  $u$ 、 $i$ 、 $R$  或  $p$  的值。



图题 1-3

1-7 (1) 已知电容元件电压  $u$  的波形如图题 1-7(b) 所示。试求  $i(t)$  并绘出波形图。

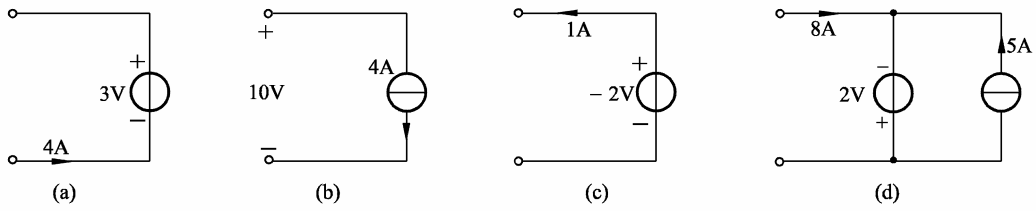
(2) 若已知的是其电流  $i$  的波形，如图题 1-7(c) 所示。设  $u(0)=0$ ，试求  $u(t)(t \geq 0)$  并绘出波形图。如果  $u(0)$  改为一 20 V，则结果如何？



图题 1-7

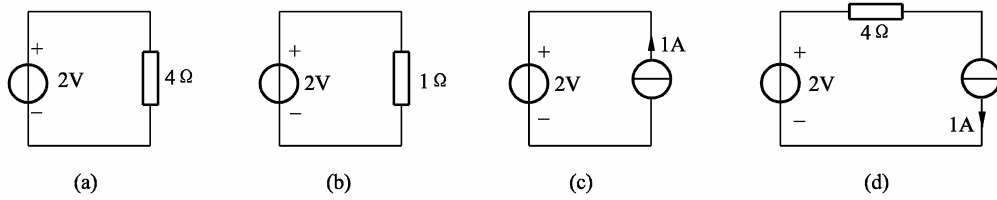
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

1-13 图示各电路中的电源对外部是提供功率还是吸收功率?其功率为多少?



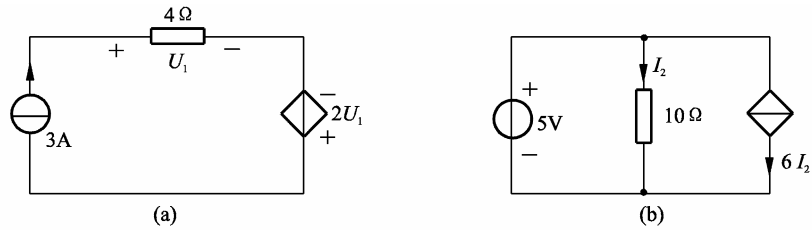
图题 1-13

1-15 求图示各电路中电压源流过的电流和它发出的功率。



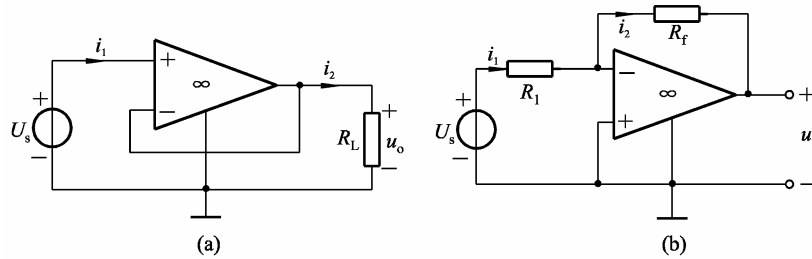
图题 1-15

- 1-18 (1)求图题 1-18(a)电路中受控电压源的端电压和它的功率;  
 (2)求图题 1-18(b)电路中受控电流源的电流和它的功率;  
 (3)试问(1)、(2)中的受控源是否可以用电阻或独立电源来替代?若能, 所替代元件的参数值为多少?并说明如何联接。



图题 1-18

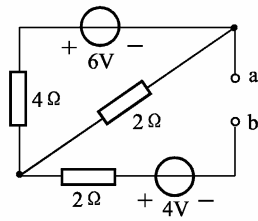
- 1-19 试用虚断路和虚短路的概念求图示两电路中的  $i_1$ 、 $i_2$  及  $u_o$  的表达式。



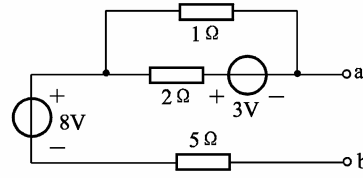
图题 1-19

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

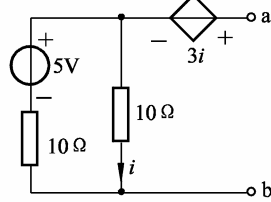
1-22 求图示各电路中的  $U_{ab}$ , 设端口 a、b 均为开路。



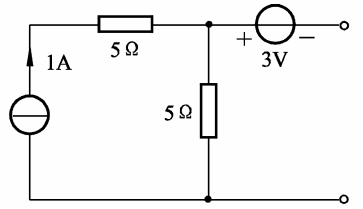
(a)



(b)



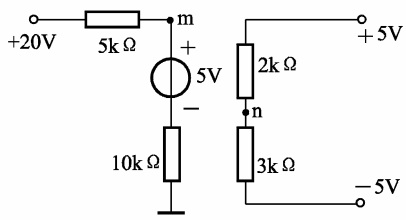
(c)



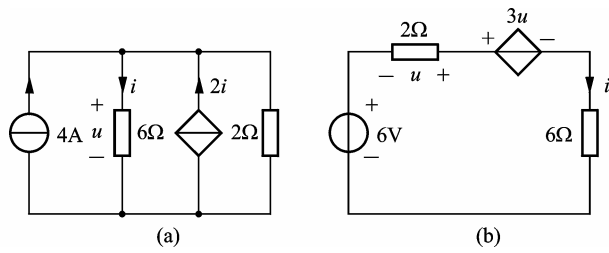
(d)

图题 1-22

1-24 电路如图所示, 求  $m$ 、 $n$  两点间的电压  $U_{mn}$ 。



图题 1-24

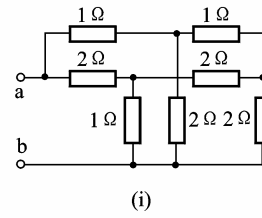
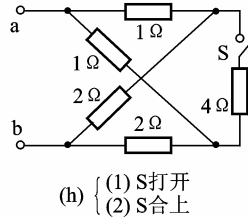
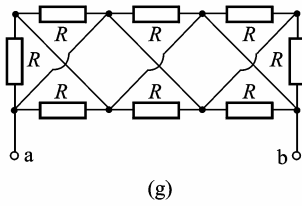
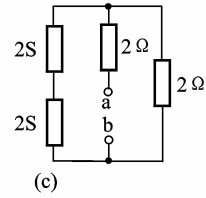
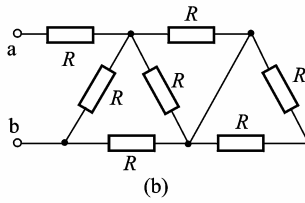
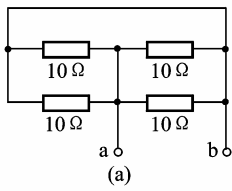


图题 1-26

1-26 求图题 1-26 所示电路中的电压  $u$  和电流  $i$ , 并求受控源吸收的功率。

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

2-1 求各电路的等效电阻  $R_{ab}$



图题 2-1

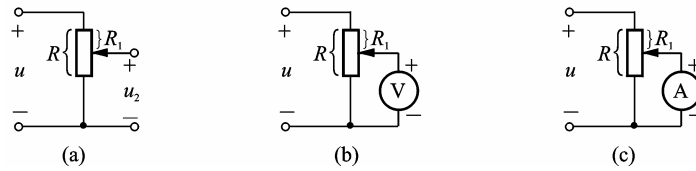


2-4 有一滑线电阻器作分压器使用[见图(a)], 其电阻  $R$  为  $500\ \Omega$ , 额定电流为  $1.8\ \text{A}$ 。若已知外加电压  $u=500\ \text{V}$ ,  $R_1=100\ \Omega$ 。求:

(1) 输出电压  $u_2$ ;

(2) 用内阻为  $800\ \Omega$  的电压表去测量输出电压, 如图(b)所示, 问电压表的读数为多大?

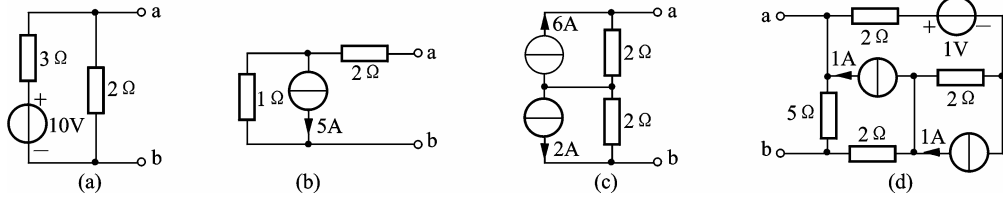
(3) 若误将内阻为  $0.5\ \Omega$ , 量程为  $2\ \text{A}$  的电流表看成是电压表去测量输出电压, 如图(c)所示, 将发生什么后果?



图题 2-4

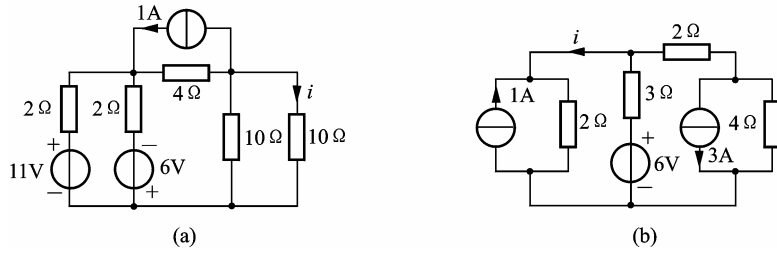
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

2-8 利用电源等效变换化简各二端网络。



图题 2-8

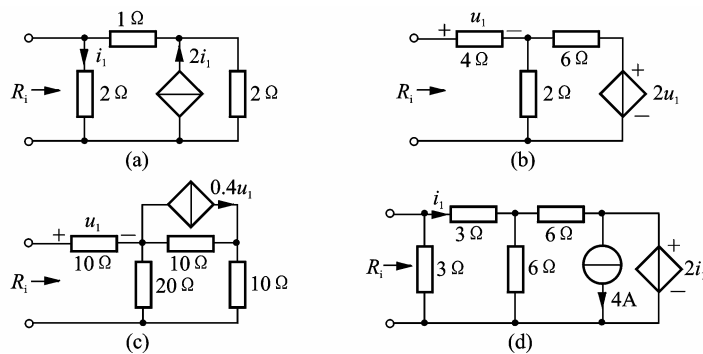
2-10 应用电源等效变换的方法求电路中的电流  $i$ 。



图题 2-10

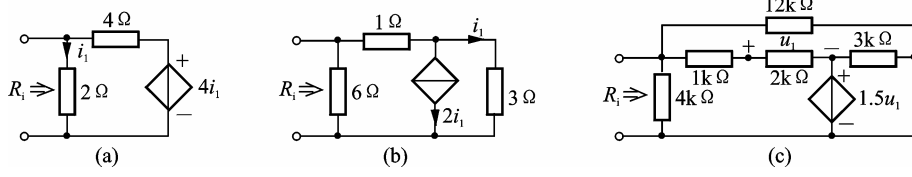
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

2-11 求各电路的入端电阻  $R_i$ 。



图题 2-11

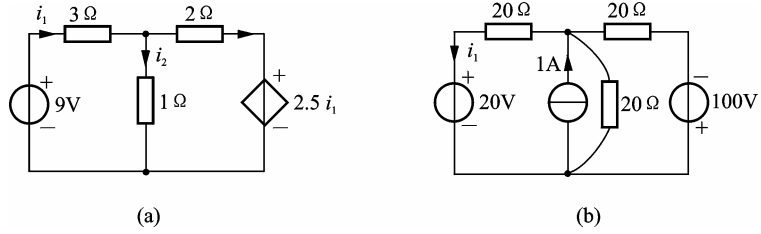
2-12 求各电路的入端电阻  $R_i$  (提示: 设控制量等于 1)。



图题 2-12

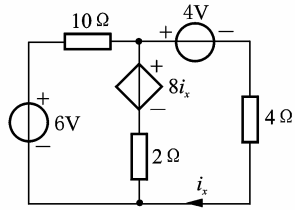
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

2-14 用支路电流法求各电路的电流  $i_1$ ，并求出图(b)电路中电流源的功率。

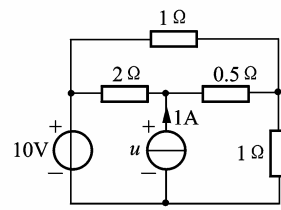


图题 2-14

2-16 用网孔分析法求电路中的  $i_x$ 。



图题 2-16

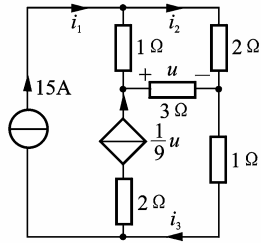


图题 2-17

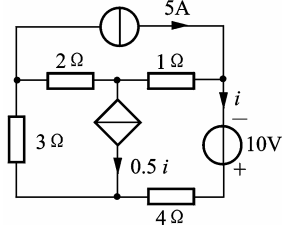
2-17 电路如图所示，用回路分析法求电流源的端电压  $u$ 。

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

2-21 用网孔分析法求图示电路的网孔电流。



图题 2-21



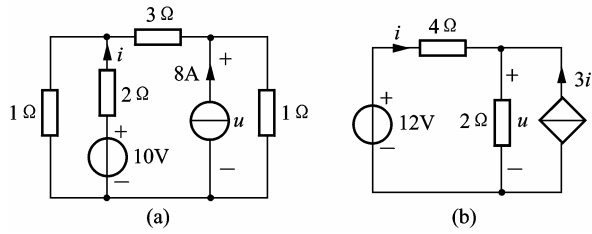
图题 2-22

2-22 仅列一个方程，求图示电路中的电流  $i$ 。

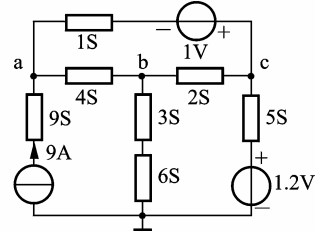


2-23 用节点分析法求图示电路中的  $u$  和  $i$ 。

2-24 用节点分析法求电路中的  $u_a$ 、 $u_b$ 、 $u_c$  (图中  $S$  代表西门子)。



图题 2-23

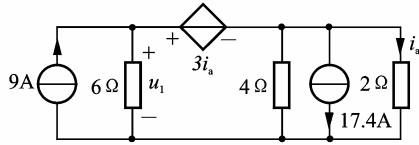


图题 2-24

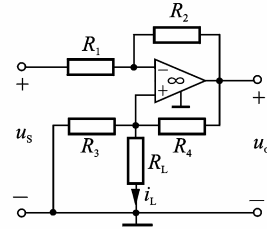
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

2-28 试求电路中的  $u_1$ 。

2-32 图示电路为一电压——电流变换器，试证明：如果  $R_1R_4=R_2R_3$ ，则无论  $R_L$  取何值， $i_L$  与  $u_S$  均成正比。



图题 2-28



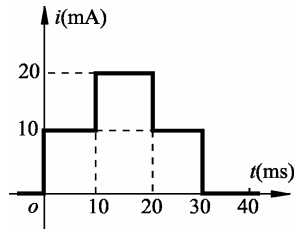
图题 2-32



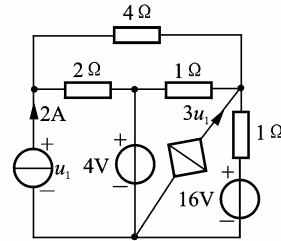
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

1-9 作用于某  $25 \mu\text{F}$  电容的电流波形如图题 1-9 所示，若  $u(0)=0$ ，试确定(1)  $t=17 \text{ ms}$  及(2)  $t=40 \text{ ms}$  时的电压、吸收的功率和储存的能量各为多少？

2-20 电路如图示，用回路分析法求  $4 \Omega$  电阻的功率。

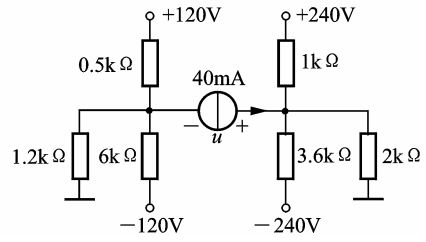


图题 1-9



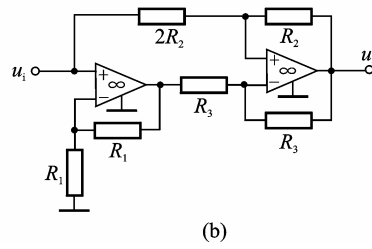
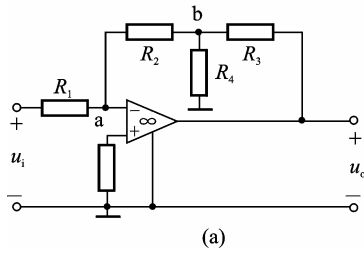
图题 2-20

- 2-26 求图示电路中电流源两端的电压  $u$ 。
- (1)用节点分析法;
- (2)对电流源之外的电路作等效变换后再求这一电压。



图题 2-26

- 2-33 求各电路的电压比值  $u_o/u_i$ 。

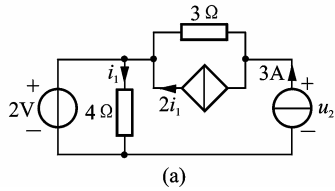


图题 2-33

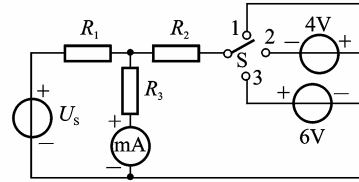
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

3-1 用叠加定理求各电路中的电压  $u_2$ 。

3-3 电路如图所示，当开关  $S$  在位置“1”时，毫安表读数为 40 mA；当开关  $S$  在位置“2”时，毫安表读数为 -60 mA。问：开关  $S$  在位置“3”时，毫安表的读数为多少？



图题 1-9

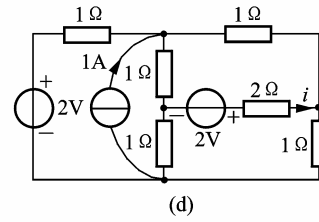
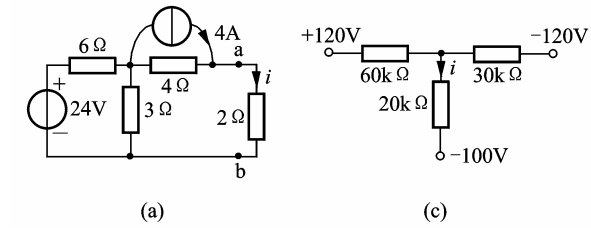


图题 2-20

3-5 电路如图所示，当 2 A 电流源未接入时，3 A 电流源向网络提供的功率为 54 W， $u_2=12$  V；当 3 A 电流源未接入时，2 A 电流源向网络提供的功率为 28 W， $u_3=8$  V。求两电源同时接入时，各电流源的功率。



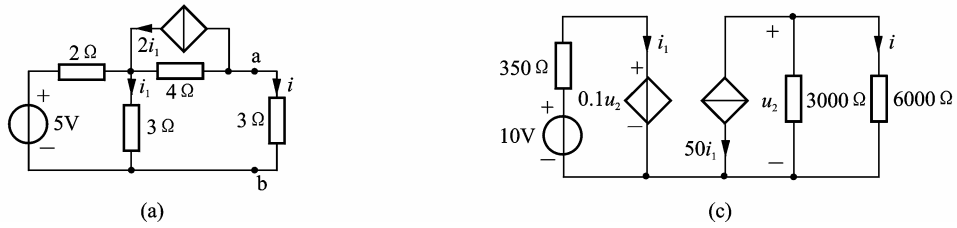
图题 3-5



图题 3-7

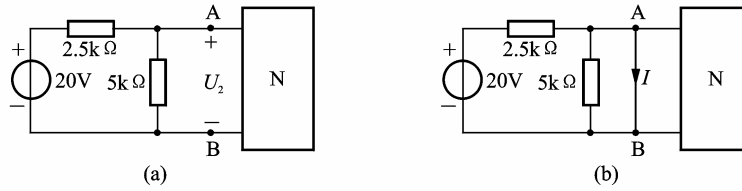
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

3-9 用诺顿定理求图示各电路中的电流  $i$ 。



图题 3-9

3-14 在图(a)电路中，测得  $U_2=12.5\text{ V}$ ，若将 A、B 两点短路，如图(b)所示，短路线电流为  $I=10\text{ mA}$ ，试求网络  $N$  的戴维南等效电路。



图题 3-14

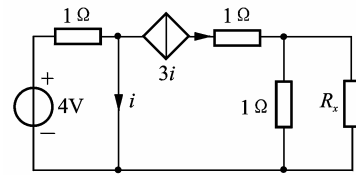


3-16 电路如图所示, 问:  $R_x$  为何值时,  $R_x$  可获得最大功率? 此最大功率为何值?

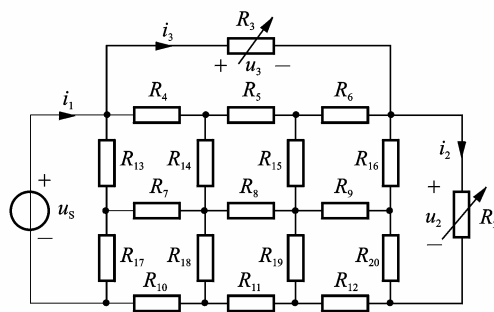
3-19 在图示电阻网络中, 电压源电压  $u_s$  及电阻  $R_2$ 、 $R_3$  之值可调, 改变  $u_s$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  之值, 进行两次测量的数据如下:

(1) 当  $u_s = 3 \text{ V}$ ,  $R_2 = 20 \ \Omega$ ,  $R_3 = 5 \ \Omega$  时,  $i_1 = 1.2 \text{ A}$ ,  $u_2 = 2 \text{ V}$ ,  $i_3 = 0.2 \text{ A}$ ;

(2) 当  $\hat{u}_s = 5 \text{ V}$ ,  $\hat{R}_2 = 10 \ \Omega$ ,  $\hat{R}_3 = 10 \ \Omega$  时,  $\hat{i}_1 = 2 \text{ A}$ ,  $\hat{u}_3 = 2 \text{ V}$ 。求第二种情况下的电流  $\hat{i}_2$ 。



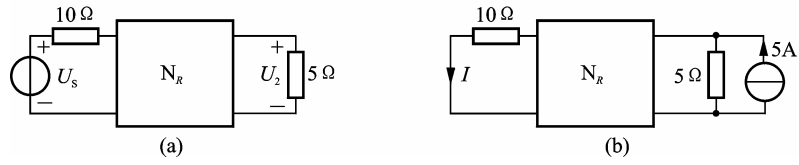
图题 3-16



图题 3-19

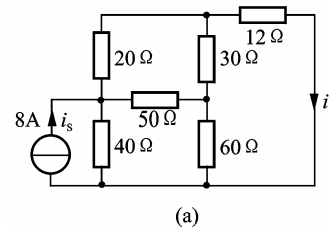
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

3-20 线性无源电阻网络  $N_R$  如图(a)，若  $U_S=100\text{ V}$  时， $U_2=20\text{ V}$ ，求当电路改为图(b)时， $I=?$



图题 3-20

3-22 试用互易定理的第三种形式及对称性求各电路中的  $i_s$ 。

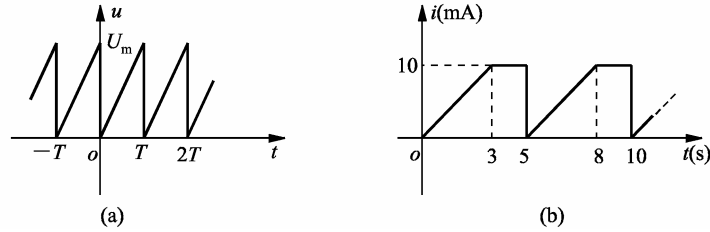


图题 3-22



班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

4-3 试计算图示周期电压及电流的有效值。

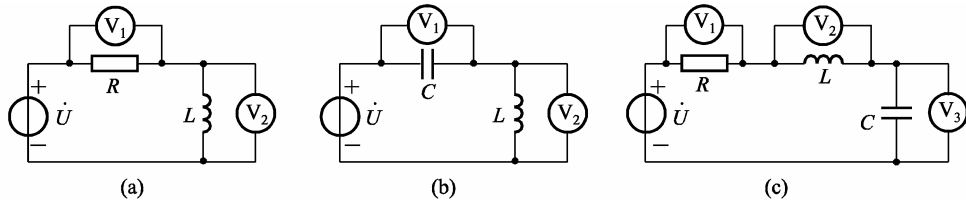


图题 4-3

4-4 已知电流相量  $\dot{I}_1 = 6 + j8 \text{ A}$ ,  $\dot{I}_2 = -6 + j8 \text{ A}$ ,  $\dot{I}_3 = -6 - j8 \text{ A}$ ,  $\dot{I}_4 = 6 - j8 \text{ A}$ 。试写出其极坐标形式和对应的瞬时值表达式。设角频率为  $\dot{\omega}$ 。

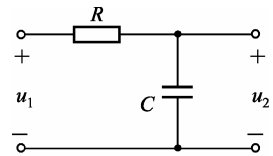
4-5 已知图(a)、(b)中电压表  $V_1$  的读数为 30 V,  $V_2$  的读数为 60 V; 图(c)中电压表  $V_1$ 、 $V_2$  和  $V_3$  的读数分别为 15 V、80 V 和 100 V。

- (1) 求三个电路端电压的有效值  $U$  各为多少 (各表读数表示有效值);  
 (2) 若外施电压为直流电压(相当于  $\dot{u}=0$ ), 且等于 12 V, 再求各表读数。



图题 4-5

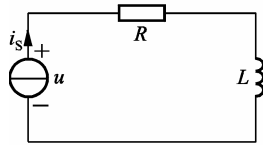
4-7 图示电路中, 已知激励电压  $u_1$  为正弦电压, 频率为 1000 Hz, 电容  $C=0.1 \mu\text{F}$ 。要求输出电压  $u_2$  的相位滞后  $u_1 60^\circ$ , 问电阻  $R$  的值应为多少?



图题 4-7

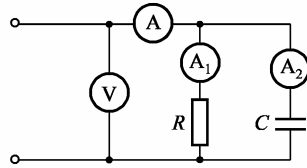
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

4-8 图示电路中已知  $i_s = 10\sqrt{2} \cos(2t - 36.9^\circ) \text{ A}$ ,  $u = 50\sqrt{2} \cos 2t \text{ V}$ 。试确定  $R$  和  $L$  之值。

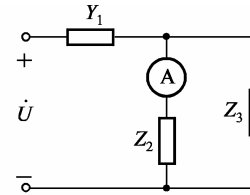


图题 4-8

4-10 电路如图所示，已知电流表  $A_1$  的读数为 3 A,  $A_2$  为 4 A, 求 A 表的读数。若此时电压表读数为 100 V, 求电路的复阻抗及复导纳。



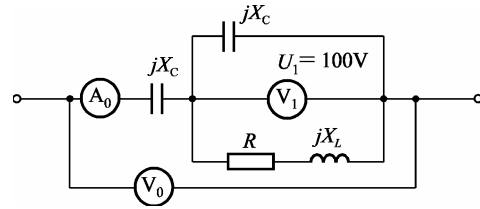
图题 4-10



图题 4-11

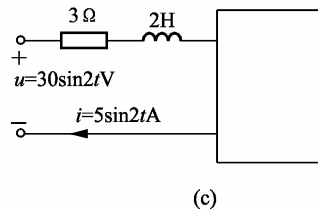
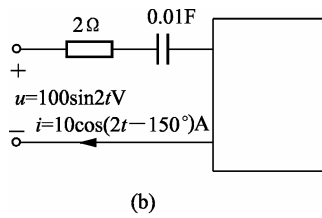
4-11 图示电路，已知  $Y_1 = (0.16 + j0.12) \text{ S}$ ,  $Z_2 = 15 \Omega$ ,  $Z_3 = 3 + j4 \Omega$ , 电磁式电流表读数为 2 A, 求电压  $U = ?$

4-12 图示电路，已知  $X_C = -10 \Omega$ ， $R = 5 \Omega$ ， $X_L = 5 \Omega$ ，电表指示为有效值。试求  $A_0$  及  $V_0$  的读数。



图题 4-12

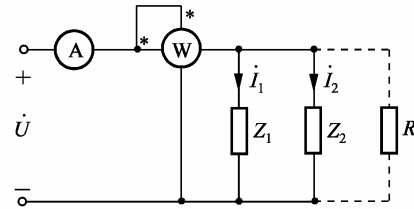
4-13 图示电路，试确定方框内最简单的等效串联组合的元件值。



图题 4-13

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

4-21 图示电路中，并联负载  $Z_1$ 、 $Z_2$  的电流分别为  $I_1=10\text{ A}$ ， $I_2=20\text{ A}$ ，其功率因数分别为  $I_1 = \cos j_1 = 0.8(j_1 < 0)$ ， $I_2 = \cos j_2 = 0.6(j_2 > 0)$ ，端电压  $U=100\text{ V}$ ， $\dot{\omega}=1000\text{ rad/s}$ 。



图题 4-21

(1)求电流表、功率表的读数和电路的功率因数  $\dot{\epsilon}$ ；

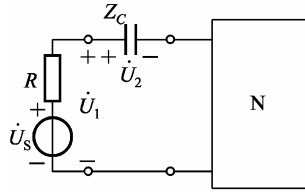
(2)若电源的额定电流为  $30\text{ A}$ ，那么还能并联多大的电阻？并联该电阻后功率表的读数和电路的功率因数变为多少？

(3)如果使原电路的功率因数提高到  $\dot{\epsilon}=0.9$ ，需并联多大的电容？

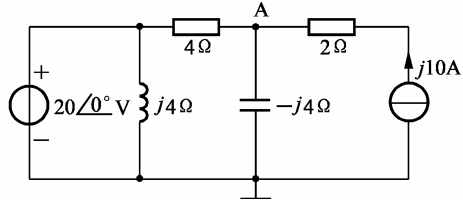


4-23 图示网络中，已知  $u_1(t)=10\cos(1000t+30^\circ)$  V,  $u_2(t)=5\cos(1000t-60^\circ)$  V, 电容器的阻抗  $Z_C=-j10\Omega$ 。试求网络 N 的入端阻抗和所吸收的平均功率及功率因数。

4-25 电路如图所示。试求节点 A 的电位和电流源供给电路的有功功率、无功功率。



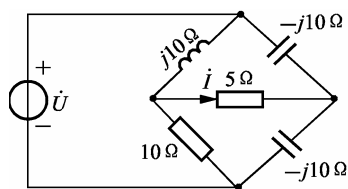
图题 4-23



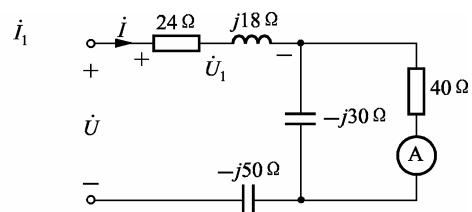
图题 4-25

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

4-31 图示电路中，已知  $\dot{U} = 10\angle 0^\circ$  V，求电流  $\dot{I}$ 。



图题 4-31



图题 4-33

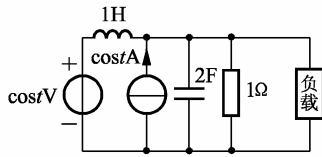
4-33 图示电路，已知电流表读数为 1.5 A。

求：(1)  $\dot{I}$ 、 $\dot{U}_1$ ；

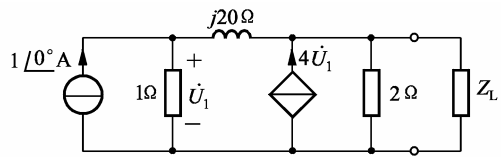
(2) 电源供给电路的视在功率，有功功率和无功功率。

4-34 图示电路，设负载是两个元件的串联组合，求负载获得最大平均功率时其元件的参数值，并求此最大功率。

4-35 为使图 4-35 电路中的  $Z_L$  获得最大功率，问  $Z_L=?$  此时  $P_{\max}=?$



图题 4-34



图题 4-35

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

4-38 串联谐振电路实验中, 电源电压  $U_S=1\text{ V}$  保持不变。当调节电源频率达到谐振时,  $f_0=100\text{ kHz}$ , 回路电流  $I_0=100\text{ mA}$ ; 当电源频率变到  $f_1=99\text{ kHz}$  时, 回路电流  $I_1=70.7\text{ mA}$ 。试求: (1) $R$ 、 $L$  和  $C$  之值; (2)回路的品质因数  $Q$ 。

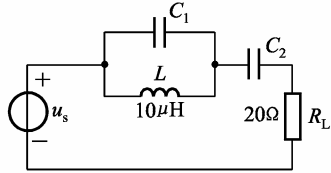
4-40  $R$ 、 $L$ 、 $C$  串联电路的端电压  $u=10\sqrt{2}\cos(2500t+15^\circ)\text{ V}$ , 当电容  $C=8\text{ }\mu\text{F}$  时, 电路中吸收的功率为最大, 且为  $100\text{ W}$ 。

(1)求电感  $L$  和电路的  $Q$  值;

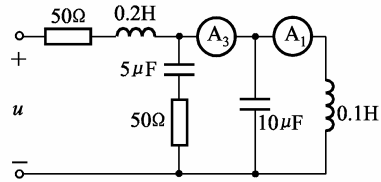
(2)作电路的相量图。

4-43 在图示电路中，试问  $C_1$  和  $C_2$  为何值才能使电源频率为 100 kHz 时电流不能流过负载  $R_L$ ，而在频率为 50 kHz 时，流过  $R_L$  的电流最大。

4-44 图示电路中，正弦电压  $u$  的有效值  $U=200$  V，电流表  $A_3$  的读数为零。求电流表  $A_1$  的读数。



图题 4-43



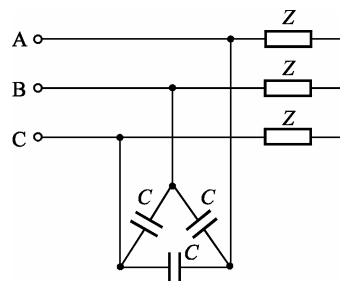
图题 4-44

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

4-45 已知对称三相电路的星形负载  $Z=165+j84\ \Omega$ ，端线阻抗  $Z_l=2+j1\ \Omega$ ，中线阻抗  $Z_N=1+j1\ \Omega$ ，电源线电压  $U_l=380\ \text{V}$ 。求负载的电流和线电压，并作电路的相量图。

4-46 已知对称三相电路的线电压  $U_l=380\ \text{V}$ (电源端)，三角形负载  $Z=4.5+j14\ \Omega$ ，端线阻抗  $Z_l=1.5+j2\ \Omega$ 。求线电流和负载的相电流，并作相量图。

4-47 图示三相对称电路，电源频率为 50 Hz， $Z=6+j8\Omega$ 。在负载端接入三相电容器组后，使功率因数提高到 0.9，试求每相电容器的电容值。

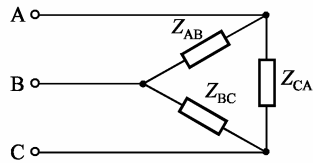


图题 4-47

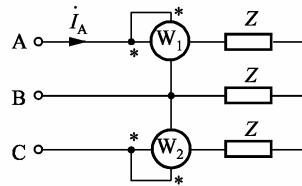
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

4-49 图示三角形连接的负载为  $Z_{AB}=6+j8\ \Omega$ ， $Z_{BC}=6-j8\ \Omega$ ， $Z_{CA}=8+j8\ \Omega$ ，试求负载接于线电压为 380 V 的三相电源时，各相电流及线电流的值，并画出相量图。

4-50 图示对称三相电路。已知  $\dot{U}_{AB}=380\angle 0^\circ\ \text{V}$ ， $\dot{I}_A=1\angle -60^\circ\ \text{A}$ ，则功率表读数各为多少？



图题 4-49



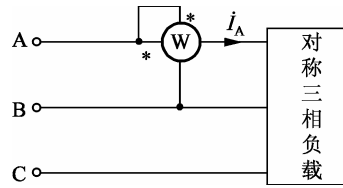
图题 4-50



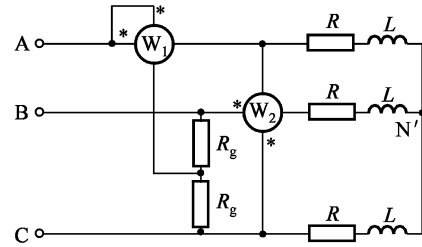
4-52 三相对称感性负载接到三相对称电源上，在两线间接一功率表如图所示。若线电压  $U_{AB}=380\text{ V}$ ，负载功率因数  $\cos\varphi = 0.6$ ，功率表读数  $P=275.3\text{ W}$ 。求线电流  $I_A$ 。

4-53 图示为星形连接的三相对称负载，电源线电压为  $380\text{ V}$ ，电路中接有两只功率表  $W_1$  和  $W_2$ ， $R_g$  等于  $W_1$  的电压线圈及其附加电阻的总电阻。已知  $R=60\ \Omega$ ， $\omega L=80\ \Omega$ 。

- 求：(1) 负载所吸收的有功功率及无功功率；  
 (2)  $W_1$  和  $W_2$  的读数。



图题 4-52



图题 4-53

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

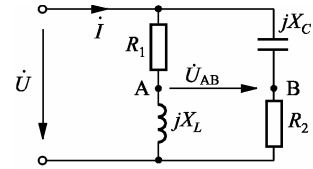
4-20 图示电路。已知  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 1 \Omega$ ,  $X_L = -X_C = \sqrt{3} \Omega$ , 电源电压  $\dot{U}_{AB} = 20 \angle 0^\circ$

V。

(1) 求  $\dot{I}$ 、 $\dot{U}_{AB}$  及电路的有功功率和功率因数？

(2) 当电源改为 20 V 直流电源时， $I$  和  $U_{AB}$  为何值？

(3) 当有一内阻为  $0.5 \Omega$  的电流表跨接在 A、B 两端时，求通过电流表的电流（电源电压仍为  $20 \angle 0^\circ$  V）。

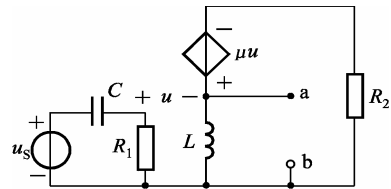


图题 4-20

4-28 图示电路中，已知  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $L = 10 \text{ mH}$ ,  $C = 0.1 \mu\text{F}$ ,

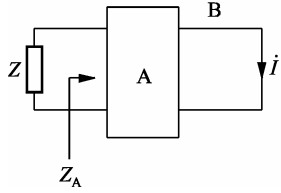
$m = 99$ ,  $u_s(t) = \sqrt{2} \cos \omega t$  V,  $\omega = 10^4 \text{ rad/s}$ , 试确定 a、

b 端的戴维南等效电路的  $\dot{U}_{OC}$  和  $Z_i$ 。

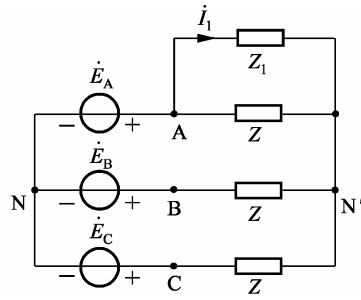


图题 4-28

\*4-36 某有源网络如图 4-36 所示，接有阻抗  $Z$  支路，当  $Z=0$  时，测得支路 B 中电流为  $\dot{I}_S$ ；当  $Z=\infty$  时，测得 B 支路中  $\dot{I}=\dot{I}_0$ ，设对于支路  $Z$  端口的入端阻抗为  $Z_A$ 。试证：当  $Z$  为任意值时，有  $\dot{I}=\dot{I}_S + \frac{\dot{I}_0 - \dot{I}_S}{Z + Z_A} Z$ 。



图题 4-36

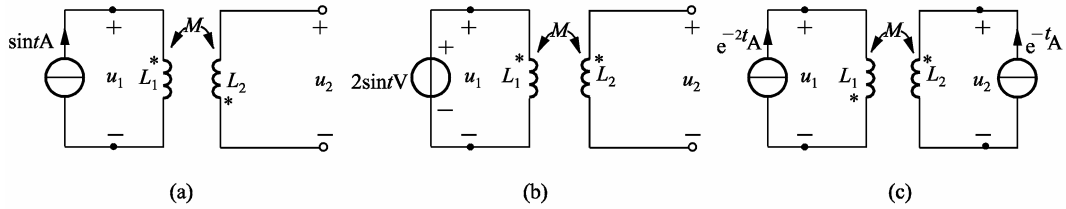


图题 4-55

4-55 图示电路中， $\dot{E}_A$ 、 $\dot{E}_B$ 、 $\dot{E}_C$  是一组星形连接的对称三相电源。试求  $i_1$  及  $\dot{U}_{N'N}$ 。可否应用戴维南定理使求解过程变得简单一些？

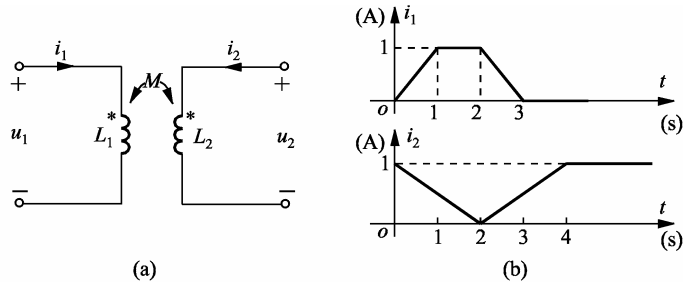
班级学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 成绩\_\_\_\_\_

5-1 求图示各电路中的  $u_1(t)$  及  $u_2(t)$ ，已知： $L_1=1\text{ H}$ ， $L_2=0.25\text{ H}$ ， $M=0.25\text{ H}$



图题 5-1

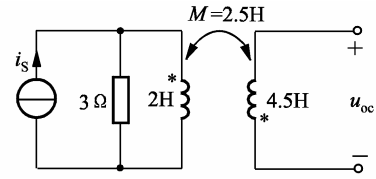
5-2 耦合电感如图(a)所示，已知  $L_1=4\text{ H}$ ， $L_2=2\text{ H}$ ， $M=1\text{ H}$ ，若电流  $i_1$  和  $i_2$  的波形如图(b)所示，试绘出  $u_1$  及  $u_2$  的波形。



图题 5-2

5-3 图示电路中，已知  $i_s = 5\sqrt{2} \cos 2t \text{ A}$ ，试求稳态开路电压  $u_{oc}$ 。

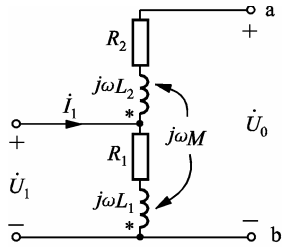
5-5 把耦合的两个线圈串联起来接到 50 Hz、220 V 的正弦电源上，顺接时测得电流  $I=2.7 \text{ A}$ ，吸收的功率为 218.7 W，反接时电流为 7 A。求互感  $M$ 。



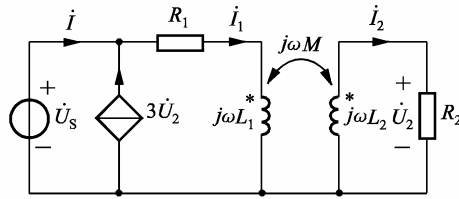
图题 5-3

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

5-8 图题 5-8 是一个空心自耦变压器电路。已知： $R_1=R_2=3\ \Omega$ ， $\dot{u}_{L_1}=\dot{u}_{L_2}=4\ \text{V}$ ， $\dot{u}_M=2\ \text{V}$ ，输入端电压  $\dot{U}_1=10\ \text{V}$ 。试求：(1)输出端的开路电压  $\dot{U}_0$ ；(2)若在输出端 a、b 间接入一个阻抗  $Z=0.52-j0.36\ \Omega$ ，再求输出电压  $\dot{U}_{ab}$ 。



图题 5-8



图题 5-13

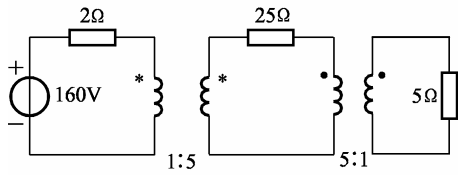
5-13 图示电路中， $R_1=3\ \Omega$ ， $\dot{u}_{L_1}=4\ \text{V}$ ， $R_2=10\ \Omega$ ， $\dot{u}_{L_2}=17.3\ \text{V}$ ， $\dot{u}_M=2\ \text{V}$ ， $\dot{U}_S=20\angle 30^\circ\ \text{V}$ 。

试求  $\dot{I}_1$ 、 $\dot{I}_2$  及  $\dot{I}$ 。

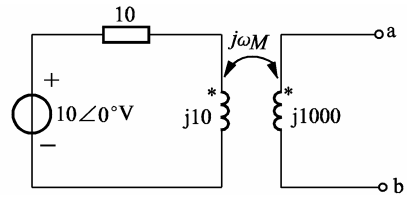
5-14 图示电路，求  $5\ \Omega$  电阻的功率及电源发出的功率。

5-22 全耦合变压器如图题 5-22 所示，各阻抗值的单位为  $\Omega$ 。

(1) 求 ab 端的戴维南等效电路；(2) 若 ab 端短路，求短路电流。



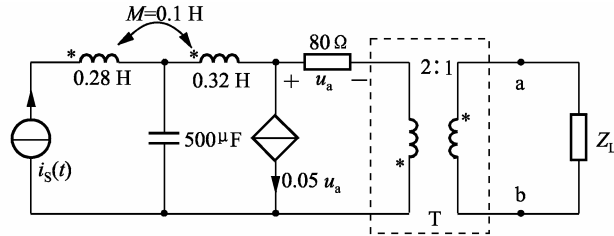
图题 5-14



图题 5-22

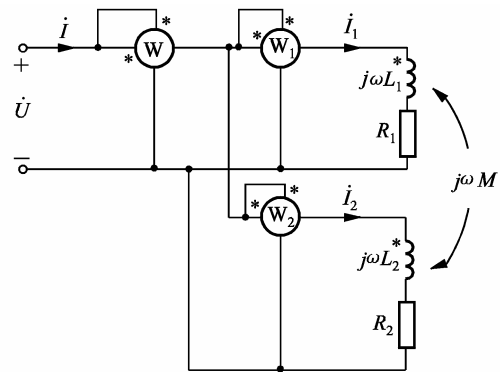
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

5-18 图示正弦电路。已知： $i_S(t)=1.414\cos 100t$  A，T 为理想变压器。试求负载阻抗  $Z_L$  为何值时，其获得的功率最大，并求此最大功率  $P_{\max}$ 。



图题 5-18

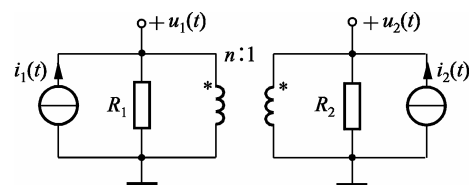
5-19 一个正弦稳态网络如图所示，已知  $R_1=20 \Omega$   $\dot{u}_{L_1}=80 \text{ V}$   $R_2=30 \Omega$   $\dot{u}_{L_2}=50 \text{ V}$   $\dot{u}_M=40 \text{ V}$   $\dot{U}=120 + j20 \text{ V}$ 。试求三个功率表测得的功率值。并根据所得结果说明网络中的能量传递过程。



图题 5-19



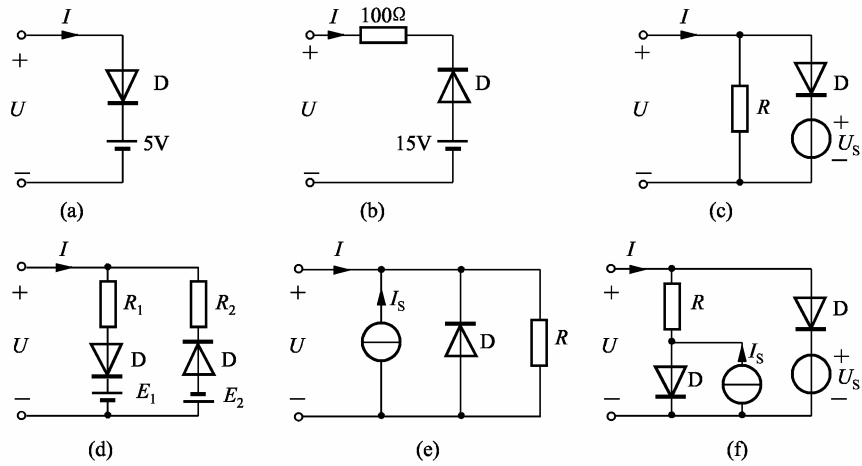
5-21 图题 5-21 电路, 求  $u_1(t)$  及  $u_2(t)$ 。



图题 5-21

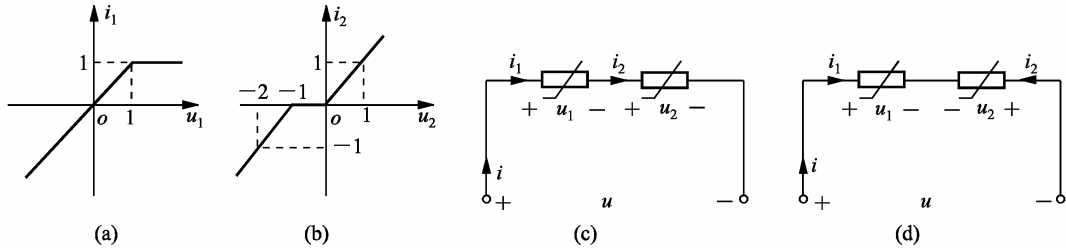
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

- 6-3 已知两个非线性电阻的 VCR 为：(a)  $u = 2i + \frac{1}{3}i^3$ , (b)  $i = u^2$ ，试求：(1)非线性电阻 (a) 在  $i=1$  A 和  $i=3$  A 时的动态电阻；(2)非线性电阻(b)在  $u=1$  V 和  $u=2$  V 时的动态电阻。
- 6-5 图示电路中，D 为理想二极管，试绘出各电路的  $U-I$  关系曲线。



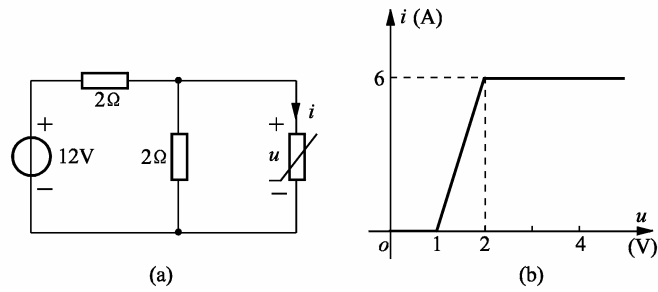
图题 6-5

6-6 两个非线性电阻的伏安特性曲线如图(a)、(b)所示，图解绘出两个电阻按图(c)顺向串联和图(d)逆向串联后的伏安特性。



图题 6-6

6-9 图(a)电路中，非线性电阻的伏安特性如图(b)所示，求工作点以及流过两线性电阻的电流。

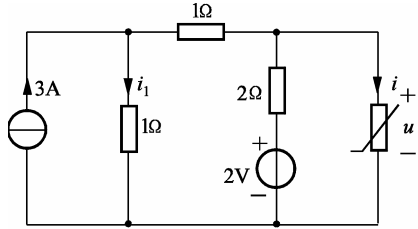


图题 6-9

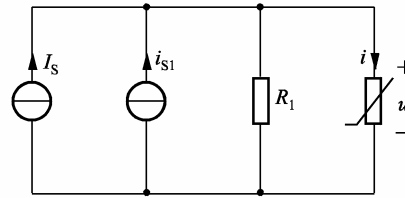
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

6-11 图示电路中，非线性电阻的伏安特性为  $u=i^2 (i \geq 0)$ 。试求  $u$ 、 $i$  和  $i_1$ 。

6-13 图示电路中，非线性电阻的特性为  $i=2u^2 (u \geq 0)$ ，已知  $I_s=10 \text{ A}$ ， $i_{s1}(t)=\cos t \text{ A}$ ， $R_1=1 \ \Omega$ 。试用小信号分析法求非线性电阻的端电压  $u$ 。



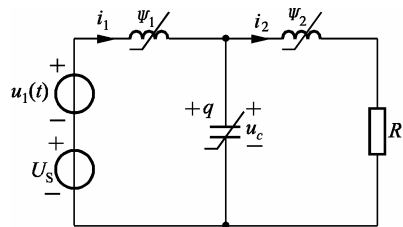
图题 6-11



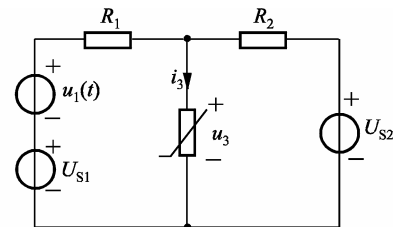
图题 6-13

6-14 图示电路，已知  $y_1 = i_1^3 \text{ Wb}$ ， $y_2 = i_2^3 \text{ Wb}$ ， $u_c = e^q$  伏， $R=4 \ \Omega$ 。

- (1) 当  $U_s=2 \text{ V}$  和  $4 \text{ V}$  时，求动态电感和动态电容的值。并作出小信号等效电路图；
- (2) 若  $u_1(t)=10^{-3} \cos \dot{u}t \text{ V}$  时，求在直流电压源  $U_s=2 \text{ V}$  和  $4 \text{ V}$  情况下  $u_c(t)$  的表达式(设  $\dot{u}=1 \text{ rad/s}$ )。



图题 6-14



图题 6-15

6-15 图示电路中，已知： $R_1=R_2=2 \ \Omega$ ，非线性电阻的伏安特性为  $i_3 = u_3^2 (u_3 \geq 0)$ ， $U_{s1}=1 \text{ V}$ ， $U_{s2}=3 \text{ V}$ ， $u_1(t)=2 \times 10^{-3} \cos 628t \text{ V}$ 。求  $i_3(t)$ 。

班级学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 成绩\_\_

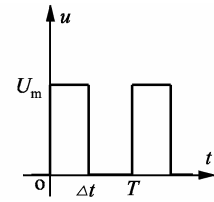
7-3 图示矩形脉冲电压，其振幅为  $U_m$ ，脉宽时间为  $\Delta t$ ，求其有效值  $U$  和平均值  $U_{av}$ 。

7-4 已知一无源二端网络端口电压和电流分别为

$$u = 141 \sin(\omega t - 90^\circ) + 84.6 \sin 2\omega t + 56.4 \sin(3\omega t + 90^\circ) \text{ V}$$

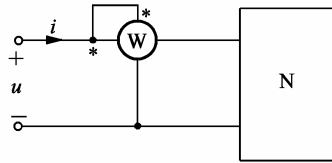
$$i = 10 + 5.64 \sin(\omega t - 30^\circ) + 3 \sin(3\omega t + 60^\circ) \text{ A}$$

试求：(1)电压、电流的有效值；(2)网络消耗的平均功率。

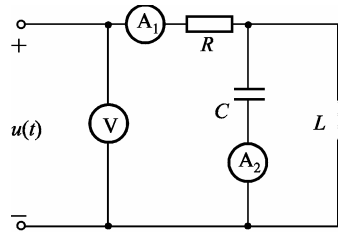


图题 7-3

7-5 图示电路,已知  $u(t)=15+100\sin 314t-40\cos 628t$  V,  $i(t)=0.8+1.414\sin(314t+19.3^\circ)+0.94\sin(628t-35.4^\circ)$  A。求功率表的读数。



图题 7-5

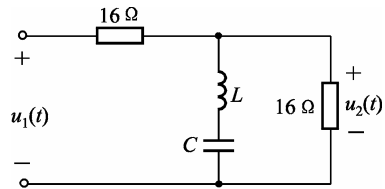


图题 7-7

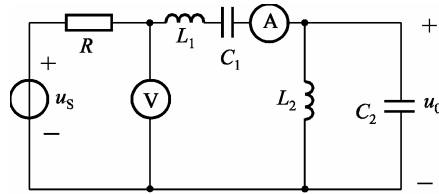
7-7 在图示电路中,已知电源电压  $u(t)=50+100\cos 1000t+15\cos 2000t$  V,  $L=40$  mH,  $C=25$   $\mu$ F,  $R=30$   $\Omega$ 。试求电压表 V 及电流表  $A_1$  和  $A_2$  的读数(电表指示为有效值)。

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

7-11 图示电路，已知  $u_1(t) = 10 + 10\sqrt{2} \cos \omega t + 10\sqrt{2} \cos 3\omega t$  V， $\dot{u}_L = 1 \dot{U}$ ， $1/(\dot{u}C) = 9 \Omega$ 。  
求  $u_2(t) = ?$



图题 7-11

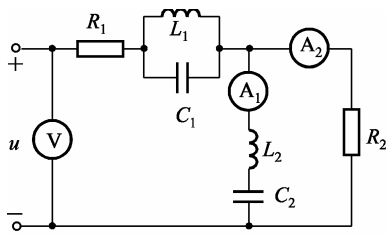


图题 7-13

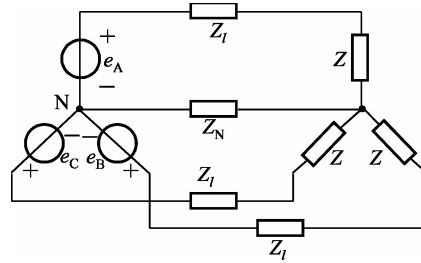
7-13 图示电路中， $u_s = 141 \cos \omega t + 14.1 \cos(3\omega t + 30^\circ)$  V，基波频率  $f = 500$  Hz， $C_1 = C_2 = 3.18 \mu\text{F}$ ， $R = 10 \Omega$ ，电压表内阻视为无限大，电流表内阻视为零。已知基波电压单独作用时，电流表读数为零；三次谐波电压单独作用时，电压表读数为零。求电感  $L_1$ 、 $L_2$  和电容  $C_2$  两端的电压  $u_0$ 。



7-15 图示电路中,  $u(t)=U_0+U_{1m}\cos \omega t+U_{3m}\cos 3 \omega t \text{ V}$ , 已知  $\dot{u}L_1=\dot{u}L_2=1/(\dot{u}C_2)=20 \dot{U}$   
 $1/(\dot{u}C_1)=180 \dot{U}$   $R_1=30 \Omega$ ,  $R_2=10 \Omega$ , 电流表  $A_1$ 、 $A_2$  的读数均为 4 A, 电压表读数为 225 V,  
 求  $U_0$ 、 $U_{1m}$ 、 $U_{3m}$ (电表指示为有效值)。



图题 7-15



图题 7-16

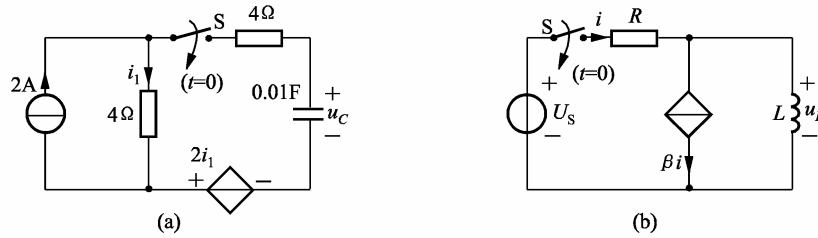
\*7-16 对称三相发电机的 A 相电势为

$$e_A=141\cos \omega t+42.5\cos 3 \omega t+5\cos 5 \omega t \text{ V}$$

供给三相四线制的负载如图所示。基波阻抗为  $Z=4+j4.8\Omega$ ,  $Z_N=j1\Omega$ ,  $Z_l=0.5+j0.5\Omega$ 。求负载的相电流及中线电流的瞬时表达式。

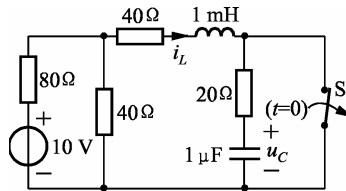
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

- 8-1 (1) 电路如图(a)所示, 试列出求  $u_C(t)$  的微分方程;  
 (2) 电路如图(b)所示, 试列出求  $u_L(t)$  的微分方程。



图题 8-1

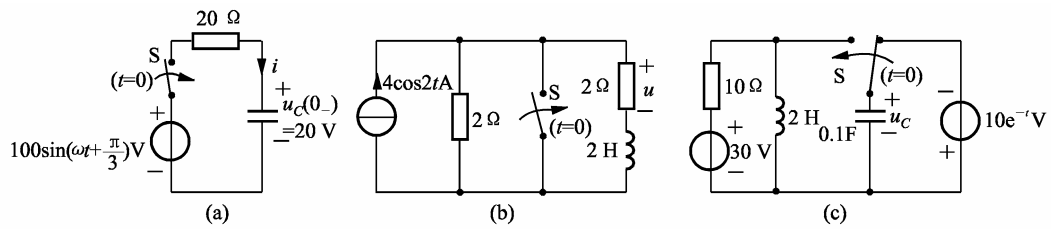
- 8-3 电路如图所示, 换路前电路已达稳态。试求  $i_L(0_+)$ ,  $u_C(0_+)$ ,  $\left. \frac{di_L}{dt} \right|_{0_+}$ ,  $\left. \frac{du_C}{dt} \right|_{0_+}$ 。



图题 8-3

- 8-5 (1) 求图(a)电路中的  $i(0_+)$ ;  
 (2) 求图(b)电路中的  $u(0_+)$ ;

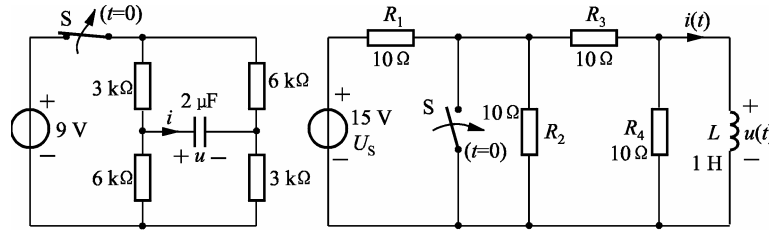
(3) 求图(c)电路中的  $u_C(0_+)$ ,  $\left. \frac{du_C}{dt} \right|_{0_+}$  .



图题 8-5

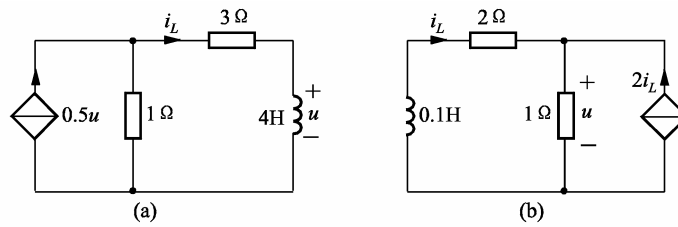
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

8-6 如图电路，原已达稳态， $t=0$  时，将开关 S 换路，试求  $t \geq 0$  时的  $u(t)$  及  $i(t)$ 。



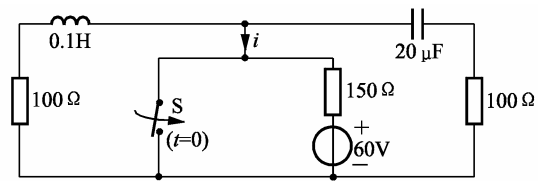
图题 8-6

8-8 电路如图所示， $i_L(0)=2\text{ A}$ ，求  $i_L(t)$  及  $u(t)$ ， $t \geq 0$ 。



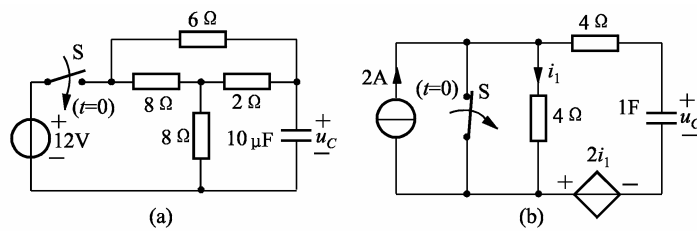
图题 8-8

8-9 换路前图示电路已达稳态。试求  $i(t)$ ,  $t \geq 0$ 。



图题 8-9

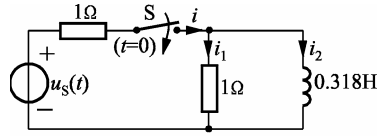
8-11 试求图示各电路的零状态响应  $u_C(t)$ ,  $t \geq 0$ 。



图题 8-11

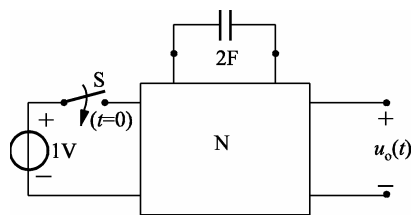
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

8-14 电路如图所示，已知  $u_s(t)=10\cos \delta t$  V。设  $i_2(0)=0$ ，试求换路后的  $i_1(t)$ 、 $i_2(t)$ 和  $i(t)$ 。



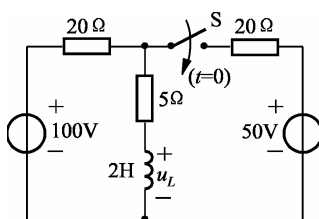
图题 8-14

8-15 图示电路中, N 内部只含电源及电阻, 若 1 V 的直流电压源于  $t=0$  时作用于电路。输出端所得零状态响应为  $u_o(t) = \frac{1}{2} + \frac{1}{8}e^{-0.25t}$  V,  $t \geq 0$ ; 问若把电路中的电容换为 2 H 的电感, 输出端的零状态响应  $u_o(t)$  将如何?



图题 8-15

8-17 图示电路, 开关 S 闭合前已处于稳态。在  $t=0$  时, S 闭合, 试求  $t \geq 0$  时的  $u_L(t)$ 。



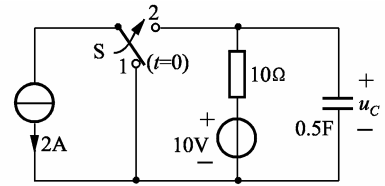
图题 8-17

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

成绩 \_\_\_\_\_

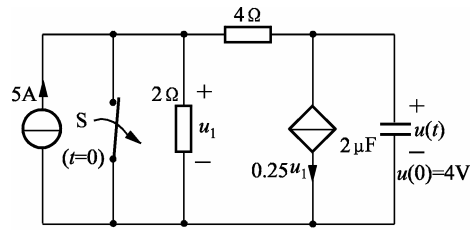
8-19 图示电路中，已知  $t < 0$  时 S 在“1”位置，电路已达稳定状态，现于  $t=0$  时刻将 S 扳到“2”位置。

- (1) 试用三要素法求  $t > 0$  时的响应  $u_C(t)$ ；
- (2) 求  $u_C(t)$  经过零值的时刻  $t_0$ 。



图题 8-19

8-20 试用三要素法求图示各电路中的响应  $u(t)$ ，并作出其变化曲线。

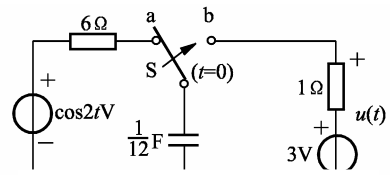


(a)  
图题 8-20

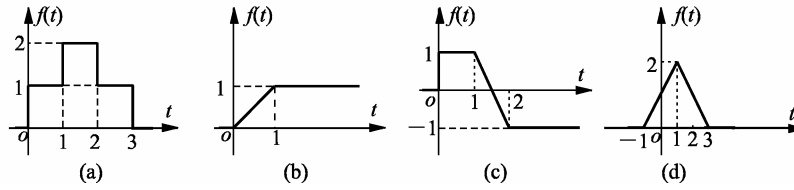


8-21 图示电路中,  $t < 0$  时 S 在 a 点, 电路已达稳态。今于  $t=0$  时将 S 扳到 b 点。求  $t > 0$  时的全响应  $u(t)$ 。

8-24 写出图中各波形的函数表达式(要求借助阶跃函数写成封闭形式)。



图题 8-21



图题 8-24

班级学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 成绩\_\_\_\_\_

8-25 画出与下列函数表达式相对应的波形

(1)  $e(2t)$

(3)  $e(3-2t)$

(5)  $te(t+1)$

(7)  $e^{-5t}[e(t)-e(t-1)]$

(9)  $5e^{-2t}d(t-1)$

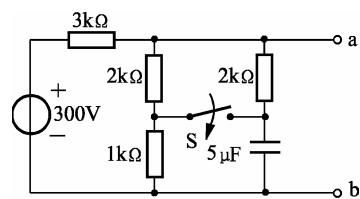
8-26 试用单位冲激函数的采样性质，计算下列各式的积分值。

(1)  $\int_{-\infty}^{\infty} d(t)f(t-t_1)dt$ ;

(2)  $\int_{-\infty}^{\infty} (t+\cos t)d(t-\frac{p}{3})dt$ ;

(3)  $\int_{-\infty}^{\infty} f(t-t_1)d(t)dt$ 。

8-28 图示电路中，开关在  $t=0$  时闭合，且设  $t=0$  时电路已处于稳态，在  $t=100\text{ ms}$  时又打开，求  $u_{ab}(t)$ ，并绘出波形图。

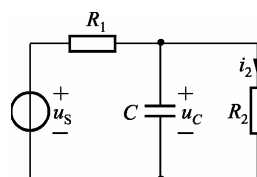


图题 8-28

8-32 图示电路中， $u_C(0_-) = 0$ ，试求：

(1)  $u_s(t) = e(t)$  时，电流  $i_2$  的阶跃响应。

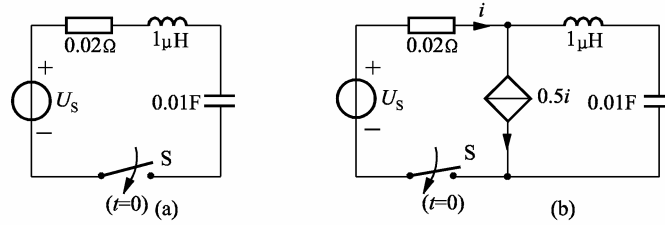
(2)  $u_s(t) = d(t)$  时，电流  $i_2$  的阶跃响应。



图题 8-32

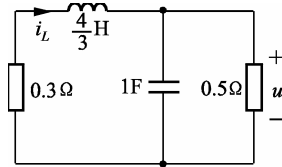
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

8-35 试判断图示两电路的过渡过程是欠阻尼还是过阻尼的。



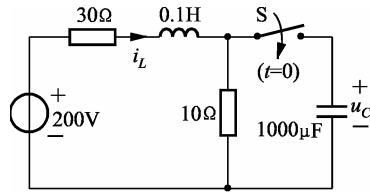
图题 8-35

8-37 电路如图所示，已知  $u(0_-)=1\text{ V}$ ， $i_L(0_-)=2\text{ A}$ ，试求  $t \geq 0$  时的  $u(t)$ 。



图题 8-37

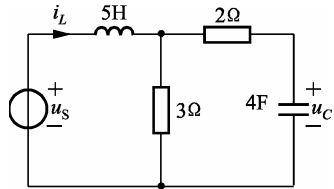
8-41 电路在开关 S 闭合前已达稳态，已知  $u_c(0_-) = -100 \text{ V}$ ，求电流  $i_L(t), t \geq 0$ 。



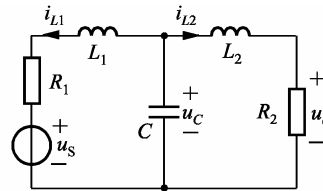
图题 8-41

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

8-49 写出图示网络的标准形式状态方程。



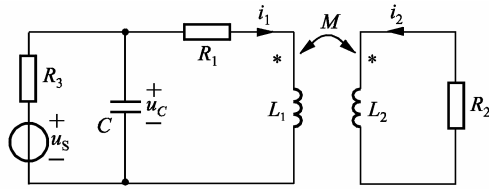
图题 8-49



图题 8-51

8-51 写出图示电路的状态方程和以  $u_o$  为输出量的输出方程。(矩阵形式)

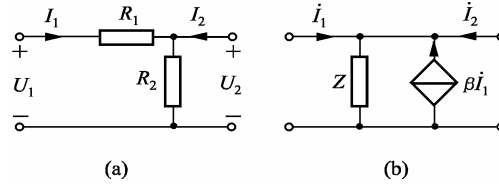
8-53 写出图示网络的标准形式状态方程。



图题 8-53

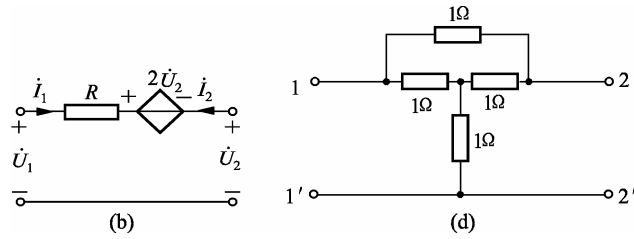
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

9-1 写出图示二端口的  $Z$  参数矩阵。



图题 9-1

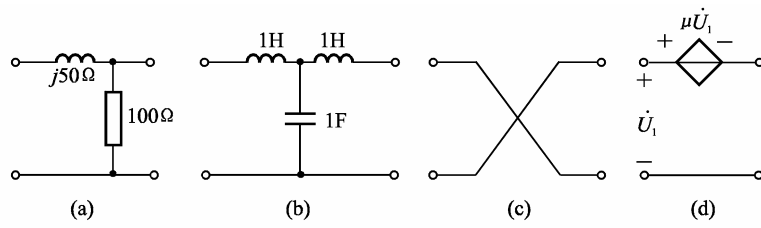
9-2 写出图示二端口的  $Y$  参数矩阵。



图题 9-2

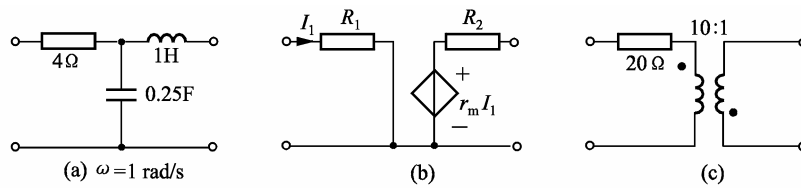


9-3 写出图示二端口的传输参数矩阵。



图题 9-3

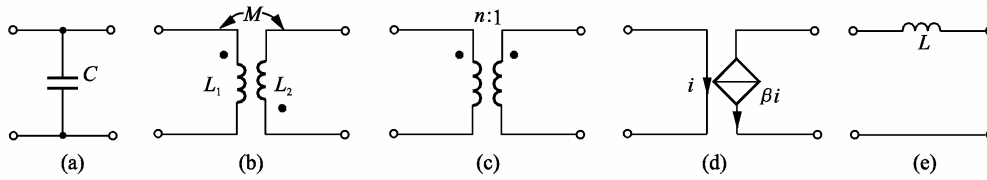
9-4 写出图示二端口的  $H$  参数矩阵。



图题 9-4

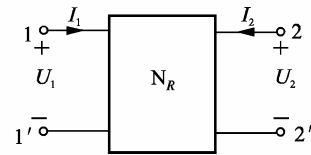
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

9-5 图示各电路，选择四种参数 ( $Z$ 、 $Y$ 、 $H$ 、 $T$ ) 中最易确定的一种，写出其参数矩阵，并说明各电路有哪些参数是不存在的。



图题 9-5

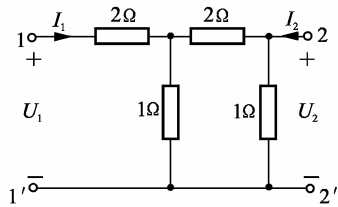
9-6 图示二端口电阻网络，在 1-1 端口加 100 V 电压，2-2 端口开路时， $I_1=2.5$  A， $U_2=60$  V；若在 2-2 端口加 100 V 电压，1-1 端口开路， $I_2=2$  A， $U_1=48$  V。求此网络的  $T$  参数。



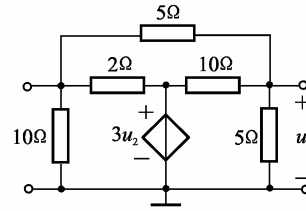
图题 9-6

9-9 图示二端口网络。

- (1) 求  $T$  参数;
- (2) 求  $T$  形等效电路;
- (3) 当 2-2 端口加 10 V 电压时, 1-1 端口接  $2\ \Omega$  负载。求负载所吸收的功率。



图题 9-9



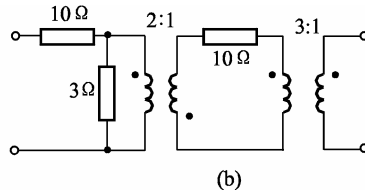
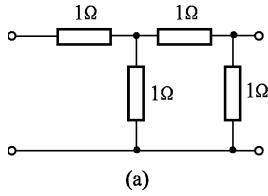
图题 9-10

9-10 双口网络如图所示, 求:

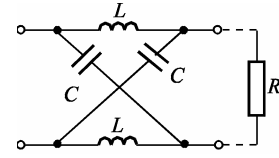
- (1)  $Y$  参数;
- (2) 最简等效电路。

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

9-13 将图示电路分成若干个简单二端口的级联，计算出每个简单的二端口的  $T$  参数，然后算出整个网络的  $T$  参数。



图题 9-13

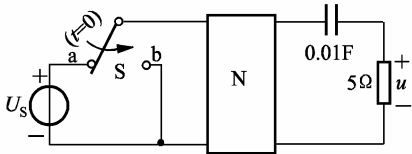


图题 9-15

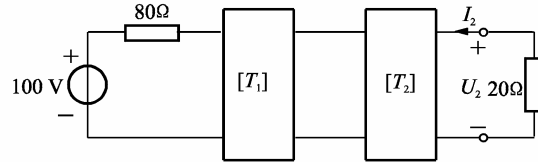
9-15 图示相移网络。(1) 求特性阻抗；(2) 若在输出端接入一电阻  $R$ ，且  $R^2 = \frac{L}{C}$ ，求此时的输入阻抗  $Z_1$ 。

9-17 图示电路中，直流电源  $U_s=10\text{ V}$ ，网络 N 的传输参数矩阵为  $[T]=\begin{bmatrix} 2 & 10 \\ 0.1 & 1 \end{bmatrix}$ ， $t < 0$

时电路处于稳态， $t=0$  时开关 S 由 a 打向 b。求  $t > 0$  时的响应  $u(t)$ 。



图题 9-17



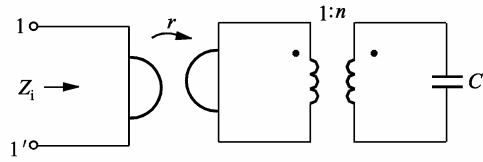
图题 9-18

9-18 图示为具有终端负载的复合二端口网络。已知  $[T_1]=\begin{bmatrix} 1 & 10 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ， $[T_2]=\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0.05 & 1 \end{bmatrix}$ ，

求负载电压  $U_2$  和电流  $I_2$ 。

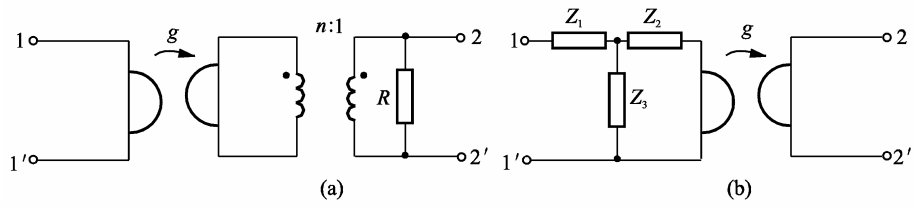
班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

9-20 求图示电路的输入阻抗。



图题 9-20

9-21 写出图示各二端口的传输参数矩阵。



图题 9-21



班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

10-1 图示一磁路,已知  $i_1$ 、 $i_2$ 、 $N_1$ 、 $N_2$ 。

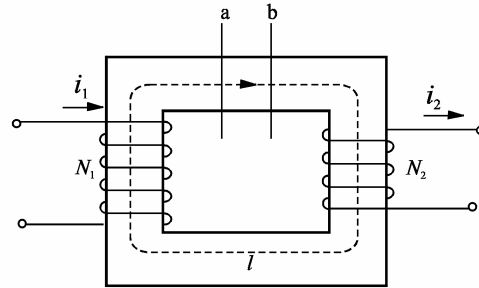
(1)  $\oint_l \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = ?$

(2) 如果  $i_2$  反向,  $\oint_l \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = ?$

(3) 如果在 ab 处切开, 形成一段空气, 在左右线圈磁通势均不变情况下,

$\oint_l \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = ?$

(4) 将 (1)、(3) 铁心中的  $B$ 、 $H$  量值进行比较。

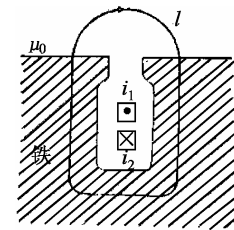


图题 10-1

10-3 图示一电机槽, 内置两根直导线,  $i_1$ 、 $i_2$  参考方向规定如图所示。

(1)  $\oint_l \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = ?$

(2) 对于此闭合路径来说, 磁位差主要是在空气隙中还是在铁心中, 为什么?



图题 10-3



10-4 用 D23 硅钢片做成的环形磁路，其平均长度为 70 cm，截面积为  $6 \text{ cm}^2$  (必要数据查附表 1)。

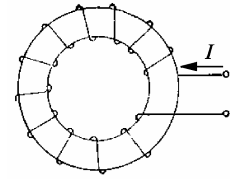
(1) 设环中磁通为  $5 \times 10^{-4} \text{ Wb}$ ，当线圈匝数为 10000 匝时，求所需通过的电流。

(2) 设环中磁通增加一倍，再求电流。

(3) 求 (1)、(2) 情况下的  $H$  值。

(4) 若在圆环上开一缺口，长为 1 cm，当磁通为  $5 \times 10^{-4} \text{ Wb}$  时，求所需电流 (不考虑气隙边缘效应)。

(5) 计算 (4) 中铁心和空气隙里  $H$  的值。



图题 10-4

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

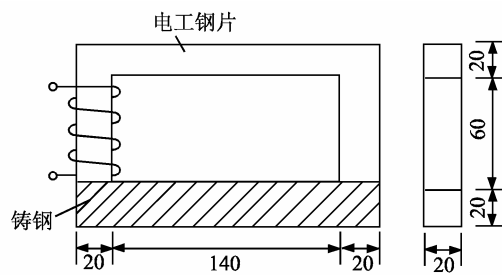
10-5 图中所示磁路由铸钢和电工钢片构成，其尺寸单位为 mm。若要使铸钢中的磁通为  $3.2 \times 10^{-4} \text{Wb}$ ，求所需的磁通势。可不考虑填充系数。铸钢和电工钢片的基本磁化曲线用下列表格所示。

铸钢

$H(\text{A/m})$	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
$B(\text{T})$	0.27	0.39	0.50	0.61	0.72	0.82	0.90	0.98	1.05	1.11

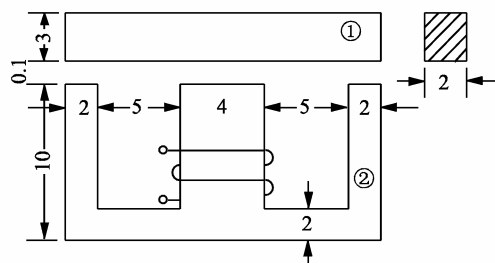
电工钢片

$H(\text{A/m})$	40	60	80	100	120	140	160	180	200
$B(\text{T})$	0.12	0.30	0.45	0.57	0.65	0.70	0.76	0.80	0.85



图题 10-5

10-6 对称分支磁路如图所示。铁心①为铸铁，②为  $D_{21}$  电工钢片。已知侧柱中的  $\Phi=4.8 \times 10^{-4} \text{Wb}$ 。(1)求所需磁动势；(2)若线圈匝数为 4000 匝，求电流。(图中尺寸单位为 cm, 必要数据查附表 II、III)。



图题 10-6

班级学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

10-9 某铁心在  $f=50\text{ Hz}$  的正弦交变磁通势的作用下，铁心中交变磁通最大值  $\phi_m=2.25 \times 10^{-3}\text{ Wb}$ ，现在此铁心上绕一线圈，若欲得到  $100\text{ V}$  的感应电动势，问线圈的匝数应为若干？

10-10 一线圈电阻为  $1.75\ \Omega$  的铁心线圈加上正弦电压，测得电压  $U=120\text{ V}$   $P=70\text{ W}$   $I=2\text{ A}$  若略去漏磁通，试求铁心损耗，并计算  $R_0$ 、 $X_0$ 、 $G_0$  和  $B_0$  四个参数的值，绘出并联、串联电路模型和相量图。

10-11 将一铁心线圈接于电压  $U=100\text{ V}$ ，频率  $f=50\text{ Hz}$  的正弦电源上，其电流  $I_1=5\text{ A}$ ， $\cos\varphi_1=0.7$ 。若将此线圈中的铁心抽出，再接于上述电源上，则线圈中电流  $I_2=10\text{ A}$ ，功率因数  $\cos\varphi_2=0.05$ 。

- (1) 试求此线圈在具有铁心时的铜损和铁损；
- (2) 试求铁心线圈等效电路的参数 ( $R_s$ 、 $X_s=0$ 、 $R_0$ 及 $X_0$ )。

10-12 一个铁心线圈接于  $U=50\text{ V}$ 、 $f=50\text{ Hz}$  的正弦电源上，其电流为  $10\text{ A}$ ，吸取的功率为  $100\text{ W}$ 。线圈的电阻为  $0.5\ \Omega$ ，漏抗为  $1\ \Omega$ 。

- (1) 求磁化电流  $I_r$  和铁损电流  $I_a$ ；
- (2) 求并联等效电路参数  $G_0$ 、 $B_0$ ，并作出其相量图。