

启用前机密

清华大学 2013 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 电路原理

科目代码: 827

招生专业:

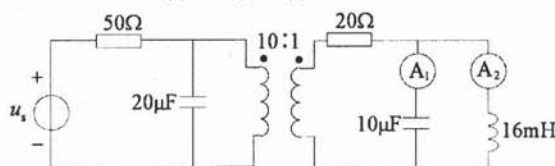
考试时间: 2013 年 1 月 6 日下午

说明: 答案一律写在答题纸上 (含填空题、选择题等客观题), 写在此页上无效

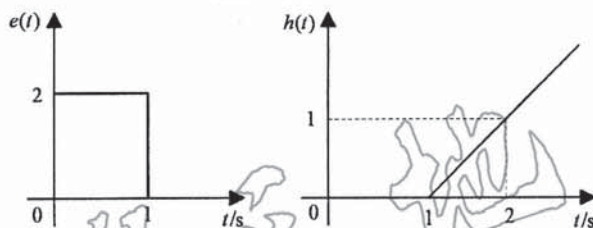
试题:

1. (1) 图 1 (a) 所示, 电压源 $u_s = 100\sin\omega t \text{V}$, 两块电流表 A_1 、 A_2 (有效值) 读数相同, 求电压源发出的复功率。

(2) 求图 1 (b) 中卷积积分 $r(t) = h(t) * e(t)$ 。



题 1 图 (a)



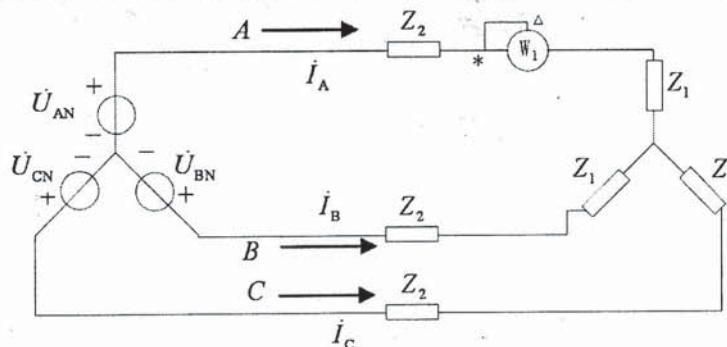
题 1 图 (b)

2. 三相电路如图 2 所示, 对称正序三相电源相电压 $\dot{U}_{AN} = 220\angle 0^\circ \text{V}$, 负载阻抗 $Z_1 = 10 + j40\Omega$, 线路阻抗 $Z_2 = 20\Omega$ 。求:

(1) 三相电路的线电流 \dot{I}_A 、 \dot{I}_B 、 \dot{I}_C ;

(2) 用两表法测量三相负载的功率, 在答题纸画另一块功率表的接线图, 并求两表读数。

(3) 当 A 相负载 Z_1 对负载中点短路时, 求此时三相电源各自发出的有功功率。

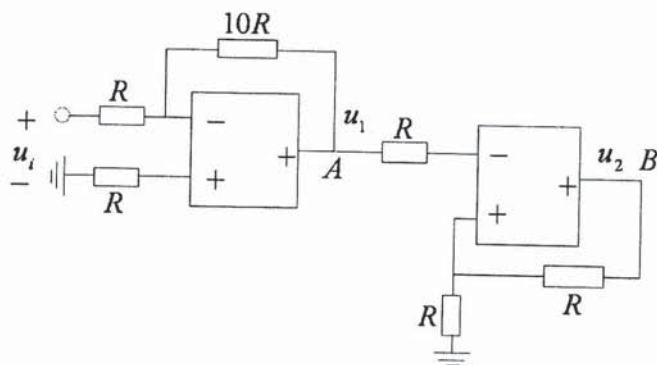


题 2 图

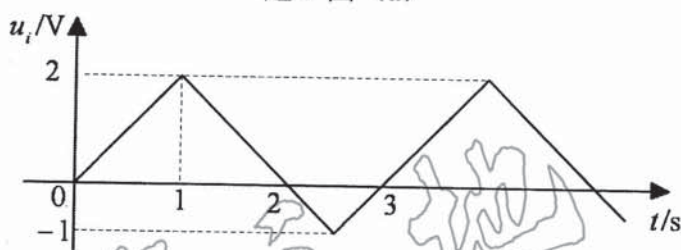
3. 图 3 (a), 两个理想运放的饱和输出电压均为 10V , $R=10\text{k}\Omega$, u_i 波形如图 3 (b)。

(1) 画出 A 点对地电压 u_1 从 $t=0\sim 3\text{s}$ 一个周期的波形, 标出关键点 (即波形曲线转折点) 的坐标值;

(2) 画出 B 点对地电压 u_2 从 $t=0\sim 3\text{s}$ 一个周期的波形 (设 $t=0$ 时已达稳态), 标出关键点坐标值。

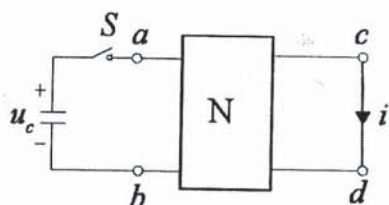


题 3 图 (a)

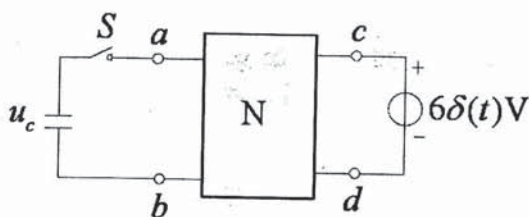


题 3 图 (b)

4. 如图 4 所示, 网络 N 内部仅含线性电阻。当 ab 端通过开关 S (在 $t=0$ 时闭合) 接通一个 $u_c(0)=3\text{V}$, 电容值为 $10\mu\text{F}$ 的电容时 (图 a), cd 端的短路电流 $i=3e^{-2t}\text{mA}$ 。现在 cd 端接一大小为 $6\delta(t)\text{V}$ 的电压源, ab 端仍通过开关 S (在 $t=0$ 时闭合) 接通一个 $u_c(0)=10\text{V}$, 电容值为 $20\mu\text{F}$ 的电容时 (图 b), 求此时电容两端电压 $u_c(t)$ 。

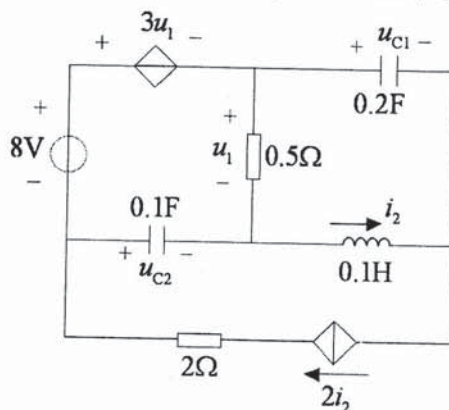


题图 4 (a)



题图 4 (b)

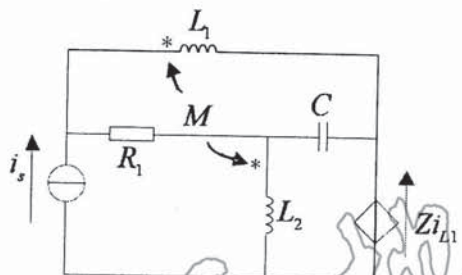
5. 写出图 5 状态方程, 并整理成标准形式 $\dot{X} = Ax + Bv$, 其中 $X = [u_{c1}, u_{c2}, i_1]^T$ 。



题 5 图

6. 周期非正弦电流稳态电路如图 6 所示, 已知 $R_1 = 2\Omega$, $L_1 = 1H$, $L_2 = 2H$, $M = 0.5H$, $C = 0.25F$, $i_s(t) = 5\sin 2t + 10\cos 6t$ A, 求:

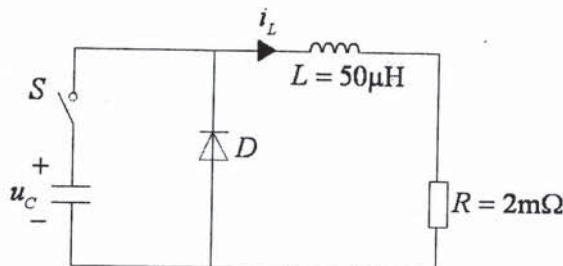
- (1) 电流 i_{L1} 及其有效值;
- (2) 电流源 i_s 发出的有功功率。



题 6 图

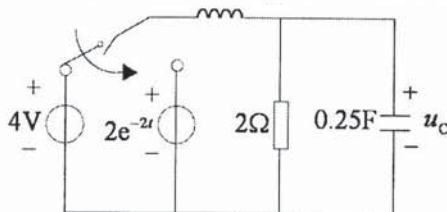
7. 图 7 是一种产生电流的实用电路, 其中 D 可视为理想二极管, 开关 S 在 $t=0$ 闭合, 已知 $u_c(0^-) = 5kV$, $i_L(0^-) = 0$ 。

- (1) 该电路可分为几个工作阶段? 画出每个阶段的等效电路;
- (2) 求电流 i_L 的最大值和出现最大值的时间, 并定性画出 $i_L(t)$ 的波形;
- (3) 如果希望最大电流出现的时间缩短为第 (2) 问中的一半, 而且只有电感 L 参数可调, 根据前两问的解答定性判断如何调整 L , 并求解验证。



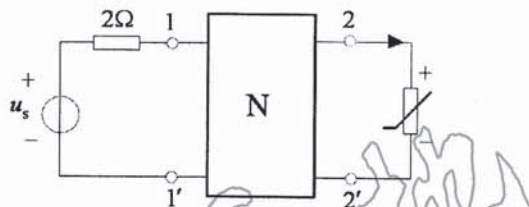
题 7 图

8. 电路如图 8，已知换路前电路已达稳态， $t=0$ 时将开关 S 由 1 换到 2，用拉普拉斯法求换路后电容电压 $u_c(t)$ 。并给出 $u_c(t)$ 自由分量和强制分量。



题 8 图

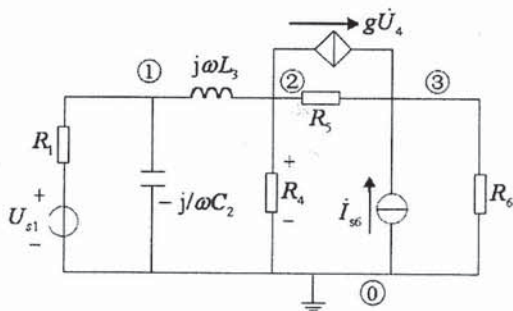
9. 如图 9 所示，线性二端口 N 的传输参数矩阵为 $T = \begin{bmatrix} 2 & 5\Omega \\ 1S & 1 \end{bmatrix}$ ，非线性电阻 R 的性质为： $i \leq 1A$, $u=2i$ ； $i > 1A$, $u=3i-1$ 。电压源 $u_s=10+0.2\sin 100tV$ ，用小信号分析法求流经非线性电阻 R 的电流 i 。



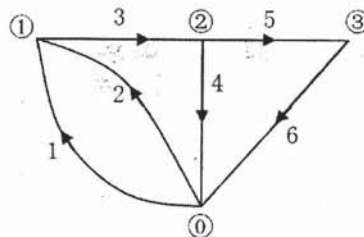
题 9 图

10. 电路如图 10 (a) 所示，其拓扑如图 10 (b) 所示。

- (1) 试以 3、4、5 为树支，列的顺序为先树支后连支，支路编号顺序从小到大排列，行按树支或连支，编号从小到大，写出基本回路矩阵 B 和基本割集矩阵 Q 。
- (2) 写出该电路矩阵形式的节点电压方程 $AYA^T\dot{U}_N = A\dot{I}_s - AY\dot{U}_s$ 中的个矩阵或向量 A , Y , \dot{U}_s , \dot{I}_s 和 \dot{U}_N ，列的顺序为支路从小到大，行按节点从小到大，0 为参考点。



题 10 图 (a)



题 10 图 (b)

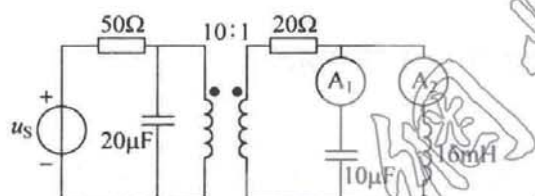
11. 无损传输线长度为 $l=20m$, $L_0=1.68\mu H/m$, $C_0=6.62pF/m$, 信号频率 $f=5MHz$, 求终端接 $L=1\mu H$ 电感时入端阻抗。

2013 年清华大学硕士生入学考试电路原理试题

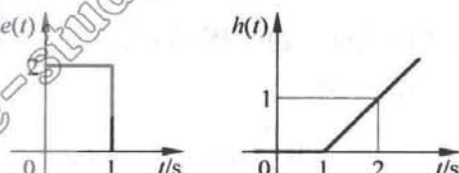
一、(16 分)

(1) 题一图(a)所示电路中,电压源 $u_s = 100\sin\omega t$ V,两块电流表 A_1 和 A_2 (测有效值) 的读数相同,求电压源发出的复功率;

(2) 求题一图(b)中卷积积分 $r(t) = h(t) * e(t)$ 。



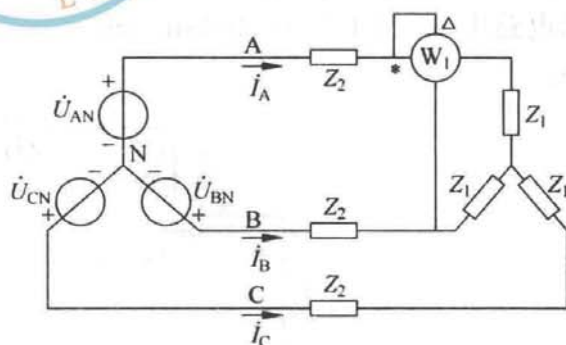
题一图(a)



题一图(b)

二、(15 分) 三相电路如题二图所示,对称正序三相电源相电压 $\dot{U}_{AN} = 220\angle 0^\circ$ V,负载阻抗 $Z_1 = (10 + j40)\Omega$,线路阻抗 $Z_2 = 20\Omega$ 。

(1) 求三相电路的线电流 $\dot{I}_A, \dot{I}_B, \dot{I}_C$;



题二图

清华大学《电路原理》考研全套视频和资料,真题、考点、典型题、命题规律独家视频讲解
详见:网学天地 (www.e-studysky.com); 咨询QQ: 2696670126

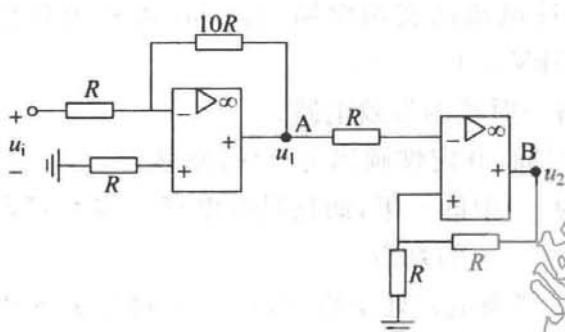
用两表法测量三相负载的功率,在答题纸上画出另一块功率表的接线图,并求两块读数;

当 A 相负载 Z_1 对负载中点短路时,求此时三相电源各自发出的有功功率。

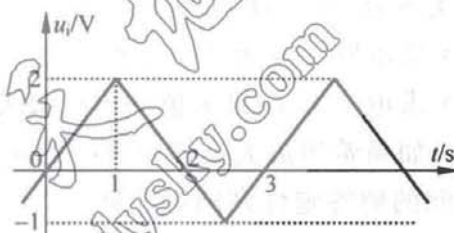
(15 分) 题三图(a)所示电路中,两个理想运算放大器的饱和输出电压均为 10V , u_i 波形如题三图(b)所示。

(1) 画出 A 点对地电压 u_1 从 $t=0 \sim t=3\text{s}$ 一个周期的波形,标出关键点(即波形曲线转折点)坐标值;

(2) 画出 B 点对地电压 u_2 从 $t=0 \sim t=3\text{s}$ 一个周期的波形(设 $t=0$ 时已进入稳态),标出关键点的坐标值。

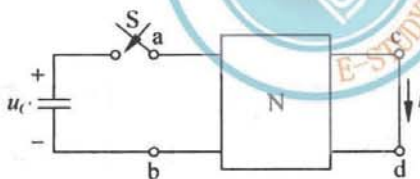


题三图(a)

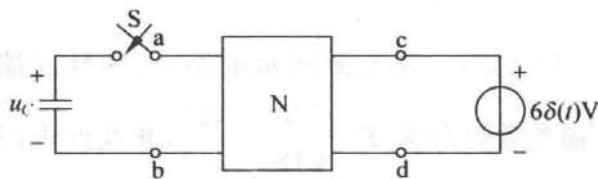


题三图(b)

四、(15 分) 题四图所示电路中,网络 N 内部仅含线性电阻。当 ab 端通过开关 S(在 $t=0$ 时闭合)接通一个 $u_c(0_-)=3\text{V}$ 、电容值为 $10\mu\text{F}$ 的电容时(见题四图(a)),cd 端的短路电流 $i=-3e^{-2t}\epsilon(t)\text{mA}$ 。现在 cd 端接一大小为 $6\delta(t)\text{V}$ 的电压源,ab 端仍通过开关 S(在 $t=0$ 时闭合)接通一个 $u_c(0_-)=10\text{V}$ 、电容值为 $20\mu\text{F}$ 的电容(见题四图(b)),求此时电容两端电压 $u_c(t)$ 。



题四图(a)

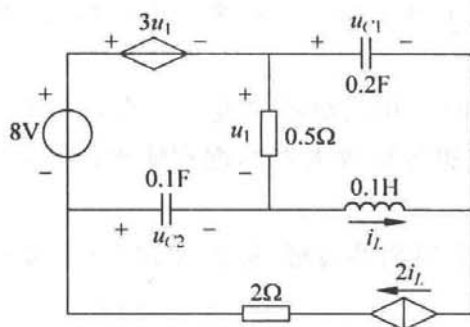


题四图(b)

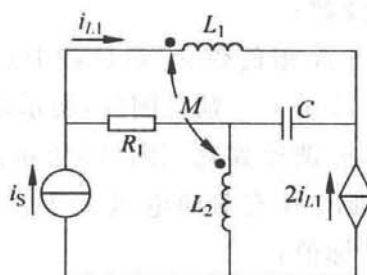
五、(12 分) 写出题五图所示电路的状态方程,并整理成标准形式 $\dot{\mathbf{X}} = \mathbf{A}\mathbf{X} + \mathbf{B}\mathbf{V}$, 其中 $\mathbf{X} = [u_{C1} \ u_{C2} \ i_L]^T$ 。

六、(16 分) 周期非正弦电流稳态电路如题六图所示。已知 $R_1=2\Omega, L_1=1\text{H}, L_2=2\text{H}, M=0.5\text{H}, C=0.25\text{F}, i_s(t)=[5\sin 2t + 10\cos 6t]\text{A}$ 。求:(1) 电流 i_{L1} 及其有效值;(2) 电流源 i_s 发出的有功功率。

清华大学《电路原理》考研全套视频和资料,真题、考点、典型题、命题规律独家视频讲解
详见:网学天地(www.e-studysky.com); 咨询QQ: 2696670126



题五图



题六图

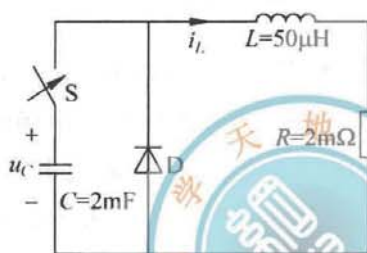
七、(16分) 题七图所示为一种产生脉冲电流的实用电路,其中D可视为理想二极管。开关S在 $t=0$ 时刻闭合,已知 $u_C(0^-)=5\text{kV}$, $i_L(0^-)=0$ 。

(1) 该电路可分为几个工作时段?画出每一时段的等效电路;

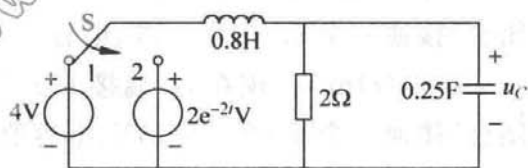
(2) 求电流 i_L 的最大值和出现最大值的时间,并定性画出 $i_L(t)$ 的波形;

(3) 如果希望最大电流出现的时间缩短为(2)中的一半,而且只有电感 L 参数可调。根据前两问的解答定性判断如何调整 L ,并求解验证你的判断。

八、(10分) 电路如题八图所示。已知换路前电路处于稳态, $t=0$ 时将开关S由1换接到2。用拉斯拉普变换法求换路后电容电压 $u_C(t)$,并给出 $u_C(t)$ 的自由分量和强制分量。

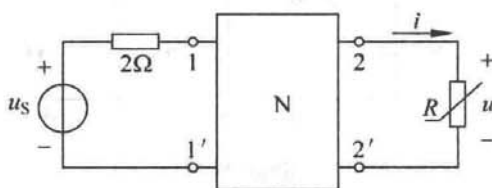


题七图



题八图

九、(15分) 题九图所示电路中,线性二端口N的传输参数矩阵为 $T=\begin{bmatrix} 2 & 5\Omega \\ 1\text{S} & 1 \end{bmatrix}$,非线性电阻R的性质为 $i \leq 1\text{A}$, $u=2i$; $i > 1\text{A}$, $u=3i-1$ 。电压源 $u_s=(10+0.2\sin 100t)\text{V}$ 。用小信号分析法求流经非线性电阻R的电流 i 。



题九图

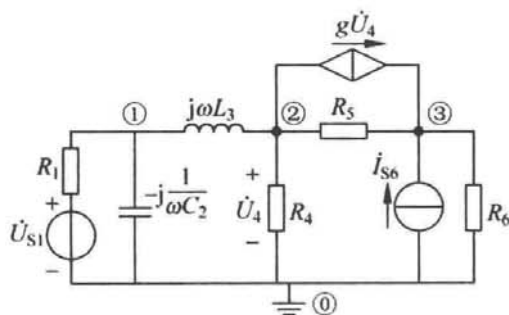
十、(12分) 电路如题十图(a)所示,其拓扑图如图题十图(b)所示。

(1) 试以3、4、5为树支,列的顺序按先树支后连支、支路编号顺序从小到大排列,行按树支或连支的编号顺序从小到大排列,写出基本回路矩阵 B 和基本割集矩阵 Q ;

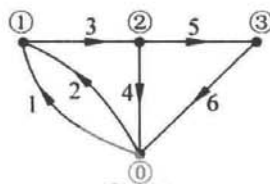
(2) 写出该电路矩阵形式的节点电压方程 $AYA^T \dot{U}_n = A\dot{I}_s - AY\dot{U}_s$ 中的各矩阵或向量

清华大学《电路原理》考研全套视频和资料,真题、考点、典型题、命题规律独家视频讲解
详见:网学天地(www.e-studysky.com);咨询QQ: 2696670126

\mathbf{A} 、 \mathbf{Y} 、 $\dot{\mathbf{U}}_s$ 、 $\dot{\mathbf{I}}_s$ 和 $\dot{\mathbf{U}}_n$ ，列的顺序按支路编号顺序从小到大排列，行按节点编号顺序从小到大排列，0 为参考点。



题十图(a)



题十图(b)

十一、(8 分) 无损传输线长度为 $l=20\text{m}$, $L_0=1.68\mu\text{H/m}$, $C_0=6.62\text{pF/m}$, 信号频率 $f=5\text{MHz}$ 。求终端接 $L=1\mu\text{H}$ 电感时的入端阻抗。

