

1999 年清华大学硕士生入学考试电路原理试题

一、(16 分) 完成下列各题

(1) 已知图 1(a) 中 C_1, C_2, C_3 , 求 C_{12}, C_{23}, C_{31} 。

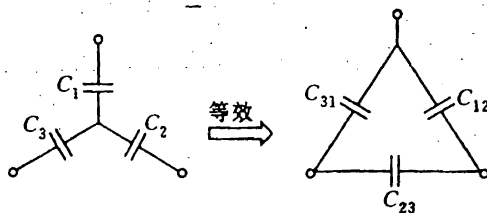


图 1(a)

(2) 求图 1(b) 所示电路中的电流 I (运算放大器为理想运算放大器)。

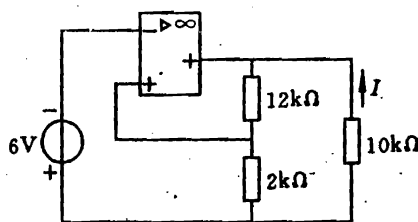


图 1(b)

(3) 定性画出图 1(c) 电路中电压 u_R 的波形。

(4) 图 1(d) 电路中 $u_S = \sin \omega t$ V。求 ω 为多少时 u_o 落后 u_S 。

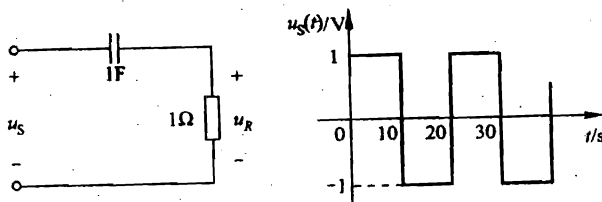


图 1(c)

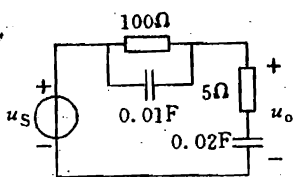


图 1(d)

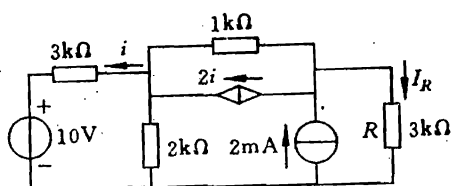


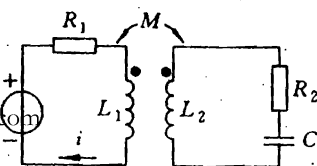
图 2

二、(8 分) 求图 2 电路中流过电阻 R 的电流 I_R 。

三、(8 分) 图 3 电路中, 已知 $R_1 = 20 \Omega, R_2 = 10 \Omega, \omega L_1 = 6 \Omega, \omega L_2 = 4 \Omega, \omega M = 2 \Omega, \frac{1}{\omega C} = 16 \Omega, u_S = 100 + 50 \sin(2\omega t + 10^\circ)$ V。

求: (1) 电流 i 及 i 的有效值 I 。

(2) 求电阻 R_1 和 R_2 各自吸收的有功功率。



四、(8分) 图4电路中, 已知工频对称三相电源线电压 $u_{AB} =$

$380\sqrt{2}\sin(314t + 30^\circ)$ V, 电动机负载三相总功率 $P = 1.7$ kW, $\cos\varphi = 0.8$, 对称三相负载阻抗 $Z = 50 + j80 \Omega$.

(1) 求三相电源发出的有功功率和无功功率;

(2) 为使电源端功率因数提高到 $\cos\varphi = 0.9$, 在负载处并联一组三相电容(星形联接), 求所需电容 C .

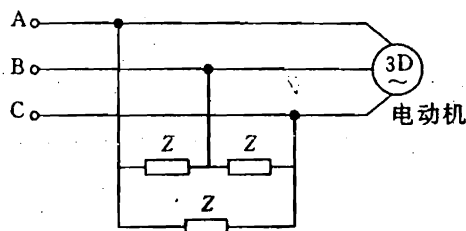


图4

五、(6分) 一线性电路, 其冲激响应 $h(t)$ 和 $e(t)$ 的波形如图5所示。试用卷积积分求响应 $r(t)$ (卷积结果用时间分段形式表示, 分别写出上下限)。

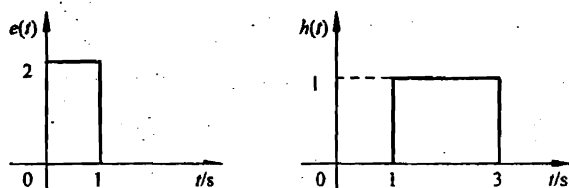


图5

六、(8分) 电路如图6所示。已知 $u_C(0^-) = 1$ V, $i_L(0^-) = 2$ A. 用运算法(拉普拉斯变换法)求电容电压 $u_C(t)$ ($t \geq 0$)。

七、(8分) 电路如图7所示。

(1) 以1, 2, 3支路为树支写出关联矩阵 A ; 基本回路矩阵 B ;

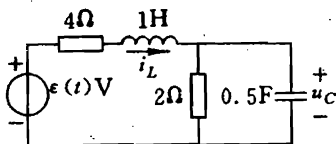


图6

基本割集矩阵 Q 。

(2) 列写以 u_C, i_L 为状态变量的状态方程, 并整理成标准形式。

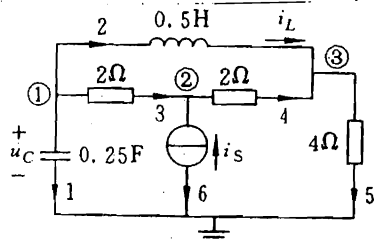


图7

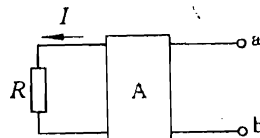


图8

八、(8分) 图8电路中, 方框部分为含独立源和电阻的网络。

当 ab 端口短接时, R 支路的电流为 I_{S1} ; 当端口 ab 开路时, R 支路

求当端口 ab 接电阻 R_i 时, 流过 R 支路的电流 I 。

支路电流与 R_1 无关。

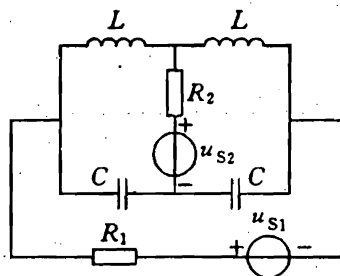


图 9

十、(8分) 图 10 所示电路中储能元件无初始储能。 $i_s = 2\delta(t)$ A, $u_s = 10\sin 2t$ V。试用时域分析法求 i_L 和 u_C 。

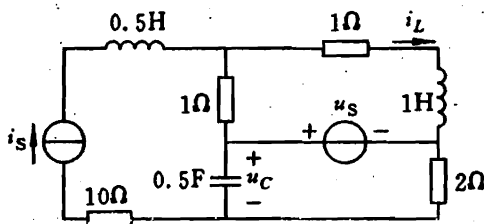


图 10

十一、(8分) 已知图 11(a) 中二端口 N 的传输参数为 $T = \begin{bmatrix} 1.5 & 2.5 \Omega \\ 0.5 \text{ S} & 1.5 \end{bmatrix}$, 负载电阻 R 为非线性电阻, 其伏安特性如图 11(b) 所示。求非线性电阻 R 上的电压和电流。

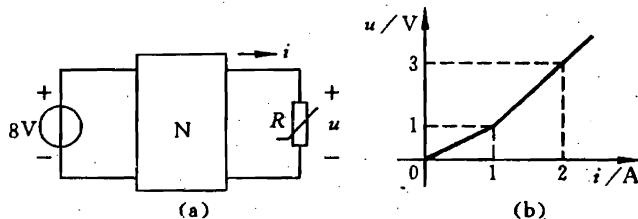


图 11

十二、(6分) 图 12 电路中, 11' 两端接恒定电压 U 。已知在 $t = 0$ 时, 将一未充电的电容 $C = \frac{1}{3}$ F 接至 22' 后(图 12(a)), 33' 两端电压为 $u_{01} = \frac{1}{2} + \frac{1}{8}e^{-\frac{3}{4}t}$ V ($t > 0$)。现将此未充电的电容与一无储能电感 $L = 1$ H 串联, 在 $t = 0$ 时接至 22' 端(图 12(b))。求 LC 接入后 33' 两端的电压 u_{02} 。

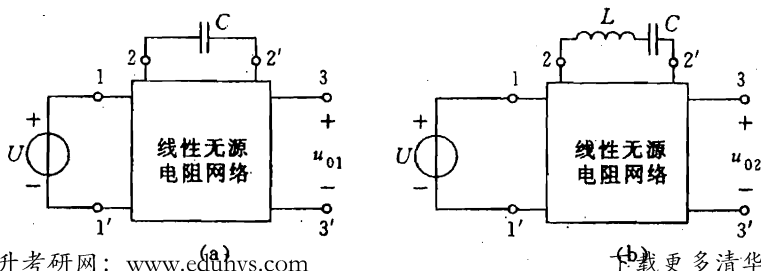


图 12