

华南理工大学研究生课程考试

《电网络分析》试卷

考试时间：2016年01月08日上午9:00-11:30

- 注意事项：
- 所有答案请按要求填写在答题纸上；
 - 课程代码：(S080801)
 - 考试形式：闭卷（√）开卷（）开闭卷结合（）
 - 考生类别：博士研究生（）硕士研究生（√）专业学位研究生（√）
 - 试卷共七大题，满分100分，考试时间为150分钟。

一、(10分) 图1中二端元件的电压、电流分别为

$$u(t) = 3 \cos t \text{ V}, \quad i(t) = \frac{1}{3} - \cos t \text{ A}$$

$$\cos t = \frac{u(t)}{3}$$

$$nt \approx \frac{1}{3} - \frac{1}{3} \sin t$$

试确定元件的类型（电阻、电感、电容、忆阻的哪一类），并说明该元件是线性元件还是非线性元件？是时变元件还是时不变元件？并论证其无源性或有源性。

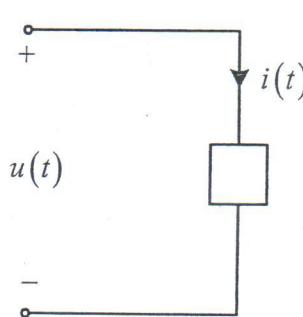


图1

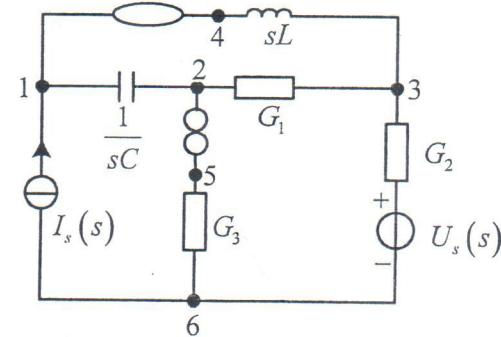


图2

二、(10分) 列写图2所示含零泛器电路的节点方程(选择节点6为参考节点)。

三、(15分) 图3中N为一个不含独立电源的线性三端网络，其输出端3开路，分别以1端、2端作为输入端的转移函数分别为：

$$T_1(s) = \left. \frac{U_3(s)}{U_1(s)} \right|_{U_2(s)=0}, \quad T_2(s) = \left. \frac{U_3(s)}{U_2(s)} \right|_{U_1(s)=0}$$

用不定导纳矩阵的分析方法证明 $T_1(s)$ 和 $T_2(s)$ 互为互补转移函数，即： $T_1(s) + T_2(s) = 1$

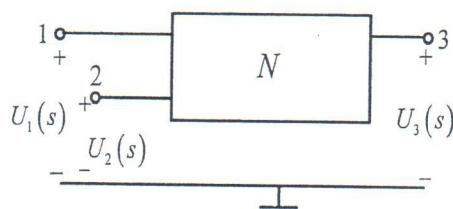


图3

四、(15分) 图4所示线性非常态网络中, 已知 $R_1 = R_2 = 1\Omega$, $L_1 = L_2 = 1H$, $C_1 = C_2 = 1F$, $i_s(t) = 2\cos(5t)A$, $u_s(t) = 10\cos(5t)V$, 试问该网络的复杂性阶数是多少? 请选择一个规范树, 列出该网络的状态方程(要求写成矩阵形式)。

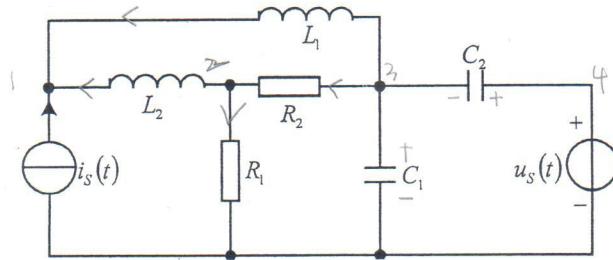


图4

五、(15分) 已知某二端口网络的开路阻抗矩阵 Z_{oc} , 用SFG的变换规则求该网络的传输参数矩阵 T 。

其中二端口网络开路阻抗矩阵表示的方程为:

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = Z_{oc} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

二端口网络传输参数矩阵表示的方程为:

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_2 \\ -I_2 \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} U_2 \\ -I_2 \end{bmatrix}$$

六、(20分) 图5所示线性网中, $R_1 = R_2 = R_3 = 1\Omega$, $L_1 = L_2 = 1H$, $M = \frac{\sqrt{2}}{2} H$, $C = 1F$,

$\varepsilon(t)$ 表示单位阶跃函数, 单位为V。电压初始值 $u(0_-) = 1V$, 电流初始值 $i_1(0_-) = 1A$, $i_2(0_-) = 0$ 。

(1) 列写状态方程, 画出对应的状态转移图

(2) 用Mason公式求出转移函数 $T_1 = \frac{U(s)}{E(s)}$ 、预解矩阵 $\Phi(s)$

(3) 求电流 $I_1(s)$ 。

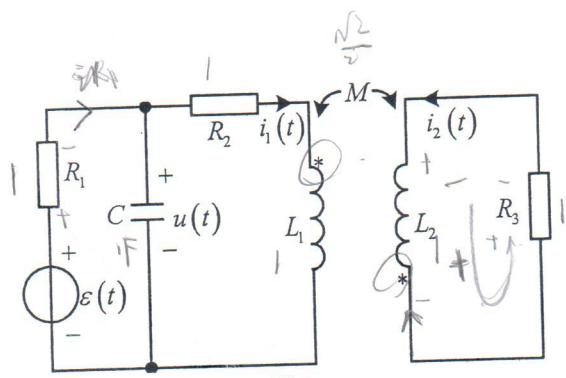


图 5

七、(15 分) 图 6 所示线性时不变网络中, 已知 $u_s(t) = (\sqrt{2}U_s \cos \omega t)\varepsilon(t)$ V, ($\varepsilon(t)$ 为单位阶跃函数), $R = 2\Omega$, $L = 0.01H$, $C = 0.01F$ 。 $\omega = 100 \text{ rad/s}$, 储能元件中的初始储能均为零。试求:

$$(1) \text{ 网络函数 } T(s) = \frac{U_o(s)}{U_s(s)}$$

(2.) 网络达到稳态后, 用符号网络函数法求出上述频域网络函数对参数 R 、 L 的增益灵敏度和相位灵敏度。

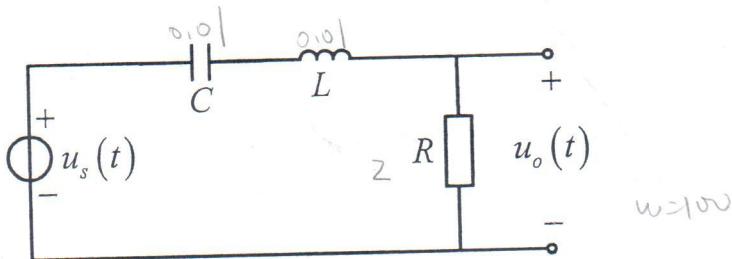


图 6