

《现代控制论》第一次作业

(要求：切勿抄袭，独立完成，作业须装订)

1. 【25 分】考虑如下图 1 所示的 RLC 电路。假设输入量为电压 $u(t)$ ，试求解以电感电流 i_1 、 i_2 、电容上电压 U_c 为状态变量的状态方程，及以电阻 R_2 两端的电压作为输出量的输出方程。

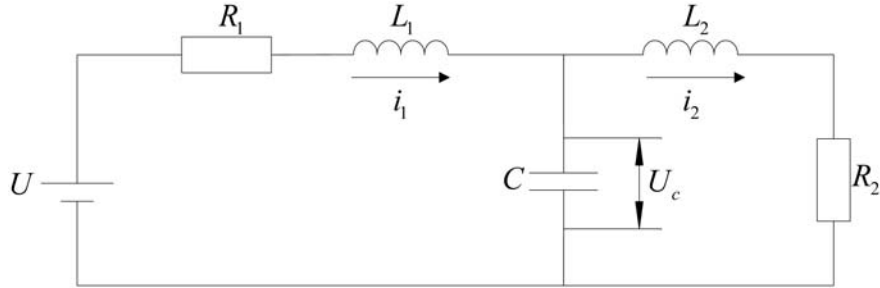


图 1. 题 1 中 RLC 电路图

2. 【20 分】试写出如下微分方程对应的状态空间表达式：

$$y^{(3)} + 5\ddot{y} + 7\dot{y} + 3y = \ddot{u} + 3\dot{u} + 2u$$

3. 【30 分】试分别使用拉普拉斯变换法与凯莱—哈密顿定理方法，求解下列矩阵的矩阵指数函数 e^{At} ：

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$$

4. 【25 分】试解出以下状态空间方程的解：

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} u, \\ y &= (1 \ 0) x \end{aligned}$$

其中， $x(0) = [1 \ 1]^\top$ ，控制量 u 则为单位阶跃信号。