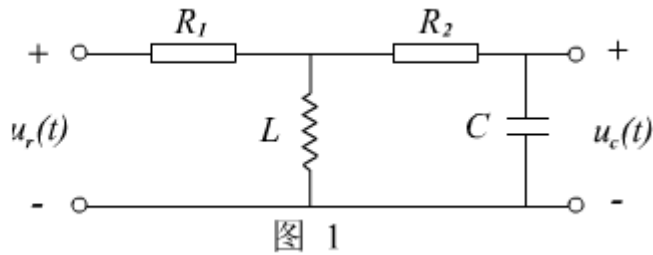


一、(15 分) 试求图 1 所示电路的结构图和传递函数。



二、(10 分) 已知系统的特征方程为：

$$s^4 + 2.5s^3 + 2.5s^2 + 10s - 6 = 0$$

试求特征根在 S 平面上的分布。

三、(10 分) 试求系统  $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{3}{(s+3)(s^2+1)}$  的单位脉冲响应。

四、(20 分) 设系统的开环传递函数为：

$$G(s)H(s) = \frac{K}{(s+2)(s+3)(s^2+2s+2)}$$

1. 试绘制根轨迹图 (可能的分离点为: -1.2、-1.6、-2.6、-2.9、-3.5);
2. 试求出分离点处的 K 值。

五、(25 分) 某两个单位反馈系统的开环传递函数分别为：

$$(a) \quad G(s) = \frac{10}{s(s+1)(0.1s+1)}, \quad (b) \quad G(s) = \frac{10(10s+1)}{s(s+1)(0.1s+1)(100s+1)}$$

1. 试绘制两个系统的对数坐标曲线, 并求相角裕量 (可以通过曲线大致估算);
2. 试说明两个系统在稳定性、稳态误差和动态性能的区别 (可以定性解释)。

六、(13 分) 给定非线性系统的微分方程为：

$$\ddot{x} + \dot{x} + x^2 = 0$$

试求出系统奇点位置, 指出奇点类型, 并绘制相平面草图。

七、(12 分) 试求图 2 所示系统的闭环 Z 传递函数  $C(z)/R(z)$ 。

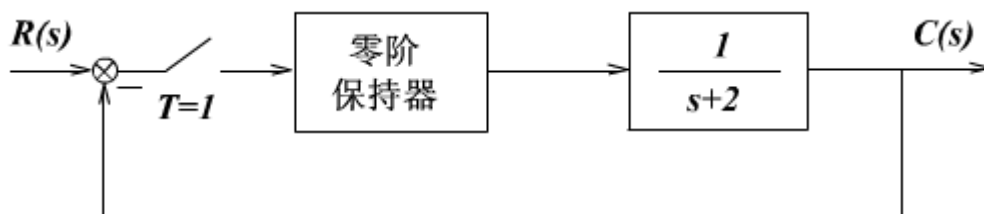


图 2

八、(20 分) 给定系统的微分方程为：

$$\ddot{y} + 3\dot{y} + 2y = \dot{u} + u$$

1. 试画出系统的状态变量结构图，并建立系统状态空间描述的能控标准型；
2. 试判断系统的能观测性。

九、(25 分) 设系统的状态空间描述为：

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, \quad y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x$$

1. 试应用李亚普诺夫第二方法判断系统的稳定性；
2. 试求系统的离散化模型（设采样周期  $T=1$  秒）；
3. 试说明连续系统经离散后，其稳定性是否改变，为什么？