

系统运动的稳定性与时间域综合作业

1、已知线性定常系统的状态空间描述为：

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -a & 7 & -4 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} x$$

确定系统渐近稳定的 a 值范围。

2、设系统的状态方程为

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - kx_1(x_1^2 + x_2^2) \\ \dot{x}_2 = -x_1 - kx_2(x_1^2 + x_2^2) \end{cases}$$

试确定系统的平衡状态，并分析系统稳定性与 k 的关系。

3、给定系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{(s+3)}{s(s-1)(s+2)}$$

要求对系统采用状态反馈，求出相应的反馈增益矩阵 K ，使反馈后闭环系统的传

递函数为 $\Phi(s) = \frac{1}{(s^2 + 10s + 26)}$ 。

4、已知系统的状态空间描述为

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y &= [2 \quad 1]x \end{aligned}$$

(1) 设计全维状态观测器，使观测器的极点为 $-4, -5$ ；

(2) 若基于该全维状态观测器设计的状态反馈增益矩阵为 $k = [4 \quad 1]$ ，求由全维状态观测器及状态反馈构成的闭环系统的传递函数。