

第四题 (共 20 分): 设有一个不稳定的线性定常系统 (A, b, c), 其中

P.65

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, c = [-1 \ 1 \ 1]$$

$$A^2 = \begin{bmatrix} 7 & 0 & 2 \\ 0 & 7 & -1 \\ 6 & -2 & 2 \end{bmatrix}$$

① 试求使系统闭环极点配置在 -10 及 $-1 \pm j\sqrt{3}$ 处的状态反馈控制器的反馈增益向量 K ; (10 分)

② 试设计一个极点位于 -4 及 $-3 \pm j$ 处的等维状态观测器并写出其状态方程。 (10 分)

第五题 (共 15 分): 非线性二阶系统 $\dot{x}_1 = f_1(x_1) + f_2(x_2)$, $\dot{x}_2 = x_1 + \alpha x_2$, $f_1(x_1)$ 和 $f_2(x_2)$ 是连续可微的实函数, 当 $x=0$ 时, $f_1(0)=f_2(0)=0$, 当 $x \neq 0$ 时, $f_1(x_1) \neq 0$, $f_2(x_2) \neq 0$, 试确定使平衡状态 $x=0$ 渐近稳定的条件。

第六题 (共 20 分): 神州六号飞船船身平行于绕

地圆形轨道平面上, 现为了返回, 须使其船身在 3 秒内以一定角度指向地球 (如图所示), 假设船尾 A 初始位置 (相对坐标)

为 $x_1(0) = -1, x_2(0) = 0$, 姿态调整后, 船尾 A 的位置为

$x_1(3) = 1, x_2(3) = -1$, 又假设姿态控制系统为 $\dot{x}_1 = x_2, \dot{x}_2 = u$, 试确定

最优控制规律 $u^*(t)$ 使飞船在姿态调整过程中燃料消耗 $J = \frac{1}{2} \int_0^3 u^2 dt$

最少。

$$X(0) = \begin{bmatrix} -1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$X(3) = \begin{bmatrix} 1 & -1 \end{bmatrix}$$

