

2000年北京理工大学自动控制理论考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

统考生答全部六题。各题分数为：

一（15分）、二（15分）、三（15分）、四（20）、五（20分）、六（15分）。

单独考生不答第五题的第3.和第4.小题，其余部分全答。各题分数为：

一（15分）、二（15分）、三（20分）、四（20）、五（15分）、六（15分）。

一、设控制系统如图1所示。

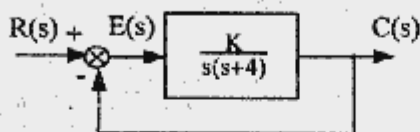


图1

1. 求系统的闭环传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ ，误差传递函数 $\frac{E(s)}{R(s)}$ 和特征方程。
2. 分别求出输入为单位阶跃函数和单位斜坡函数时系统的稳态误差 e_{ss} ，并讨论 K 值对稳态误差的影响。
3. 若要使系统的阻尼比 $\zeta = 0.7$ ，请确定 K 的值。

二、已知图2所示离散系统开环传递函数 $G_0(s) = \frac{K}{s(s+1)}$ 的

Z变换为 $G(z) = \frac{0.632Kz}{(z-1)(z-0.368)}$ 。

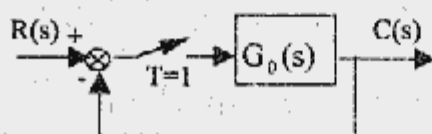


图2

1. 试求闭环系统的特征方程，并判定系统的稳定性。
2. 设 $K=4$ ，计算系统输入为单位阶跃信号 ($R(z) = \frac{z}{z-1}$) 时的

稳态输出 $\lim_{k \rightarrow \infty} c(k)$ 。

3. 设 $K=5$ ，计算系统输入为单位阶跃信号 ($R(z) = \frac{z}{z-1}$) 时的稳态输出 $\lim_{k \rightarrow \infty} c(k)$ 。

三. 设系统如图 3 所示，该系统具有一个不稳定的前向传递函数。

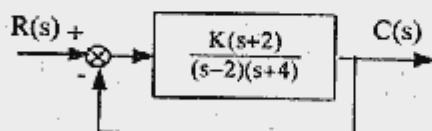


图 3

1. 试画出系统的根轨迹图。
2. 确定使系统稳定的 K 的取值范围。
3. 确定闭环系统特征方程的根的实部均小于 -1 时 K 的取值范围。

kaoyan.com

四. 设系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K(T_2 s + 1)}{s^2(T_1 s + 1)} \quad (\text{其中 } K > 0, T_1 > 0, T_2 > 0)$$

试画出 Nyquist (乃奎斯特) 图，并确定系统的稳定性。

(提示：请按 $T_1 < T_2, T_1 = T_2, T_1 > T_2$ 三中情况分别进行讨论。)

五. 考虑系统

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

1. 判断系统的稳定性。
2. 判断系统是否完全能控、完全能观测。
3. 能否用线性状态反馈 $u = [k_1 \ k_2] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$ 将系统的极点配置为-1, -2? 若能请计算出 k_1, k_2 的值; 若不能, 请说明原因。
4. 若系统的状态 $\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$ 不能直接测量, 能否利用状态观测器获得系统状态的估计值 $\begin{bmatrix} \hat{x}_1 \\ \hat{x}_2 \end{bmatrix}$, 再通过线性状态反馈 $u = [k_1 \ k_2] \begin{bmatrix} \hat{x}_1 \\ \hat{x}_2 \end{bmatrix}$ 将系统的极点配置为-1, -3? 若能请计算出 k_1, k_2 的值; 若不能, 请说明原因。

六. 试用李亚普诺夫方法判断下述非线性系统在原点平衡状态的稳定性

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= -x_1 + x_2 - x_1^3 \\ \dot{x}_2 &= x_1 - x_2 - x_2^5 \end{aligned}$$