

## 第 5 次作业

2022 年秋季学期

截止日期: 2022-11-30

允许讨论, 禁止抄袭

1. 已知特征方程为

$$1 + \frac{K}{s(s+1)(s+5)} = 0$$

- (1) 绘制出根轨迹在实轴上的部分;
- (2) 绘制出根轨迹  $K \rightarrow \infty$  时的渐近线;
- (3) 绘制出根轨迹.

2. 考虑如图 1 所示的系统.

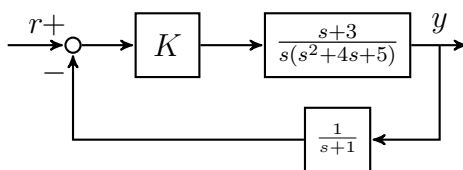


图 1. 题 2 中系统

- (1) 应用劳斯判据, 求出使系统稳定的  $K$  值范围;
- (2) 绘制系统特征方程以  $K$  为参数的根轨迹, 并求出与虚轴交点对应的  $K$  值.

3. 考虑如图 2 所示的系统.

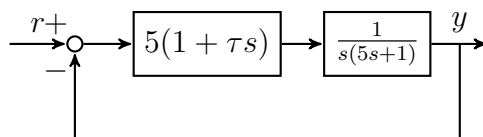


图 2. 题 3 中系统

- (1) 绘制以  $\tau$  为参变量的根轨迹;

(2) 求系统的阻尼比  $\zeta = 0.5$  时的闭环传递函数.

4. 考虑如图 3 所示的系统.

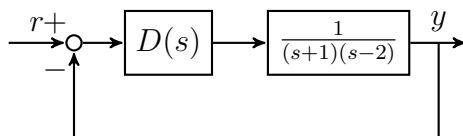


图 3. 题 4 中系统

(1) 当采用比例控制时, 即  $D(s) = K$ , 利用根轨迹证明不存在  $K > 0$  使得闭环系统是稳定的;

(2) 当采用比例微分控制时, 即  $D(s) = K(1 + \frac{1}{3}s)$ . 确定使得闭环系统稳定的  $K$  值范围.

(3) 任取使得闭环系统稳定的 比例微分控制器, 并将其用后向差分法离散化为数字控制器, 并给出相应的差分方程.

5. 考虑如图 4 所示的系统. 设计超前补偿环节  $D(s) = K \frac{s+z}{s+p}$  使得闭环系统的主导极点在  $s = -2 \pm j2$  处.

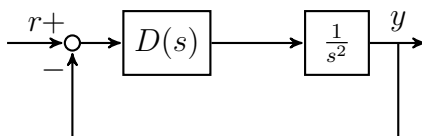


图 4. 题 5 中系统