

东北大学 2002 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：自动控制原理

一. (15 分) 设随动系统如图 1 所示, 要求系统的超调量 $\sigma\% = 0.2$, 峰值时间 $t_p = 1s$, 试求:

1. 增益 K 和反馈系数 K_h 之值。
2. 根据所求的 K 和 K_h 值, 计算该系统的上升时间 t_r 和调节时间 t_s 。

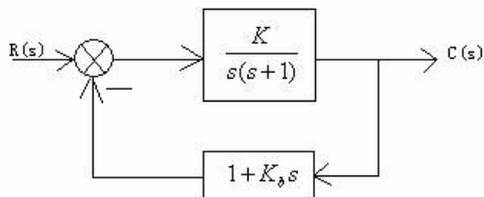


图 1

二. (20 分) 设反馈系统如图 2 所示, 试选择 K_1 , K_2 使系统同时满足下列性能指标的要求:

1. 当单位斜坡输入时, 系统的稳态误差 $e_{ss} \leq 0.35$ 。
2. 闭环极点的阻尼比 $\xi \leq 0.707$ 。
3. 调整时间 $t_s \leq 3s$ 。

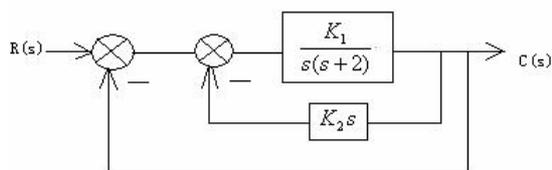


图 2

三. (20 分) 一控制系统如图 3 所示, $r(t) = t$ 时, 要求系统的稳态误差小于 0.2, 且增益裕量不小于 6dB, 试求增益 K 的取值范围。

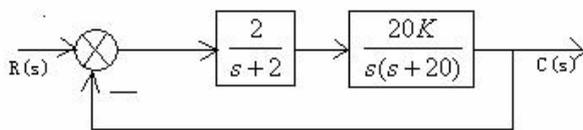


图 3

四. (20 分) 采样系统如图 4 所示, 试确定系统稳定的 K 值范围。

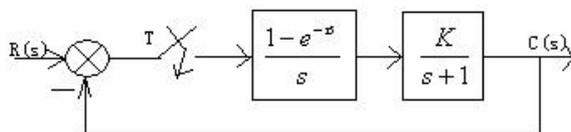


图 4

五. (15 分) 试确定由 $y = x^3$ 所表示的非线性元件的描述函数式中 $x = A \sin(\omega t)$, x 为输入量, y 为输出量。

六. (10 分) 以二阶系统 $G_k(s) = \frac{K}{s(Ts + 1)}$ 说明伯德图形状对系统动态性能的影响。