

深圳大学 2013 年硕士研究生入学考试初试试题

(答题必须写在答题纸上, 写在本试题纸上无效)

考试科目代码: 818 考试科目名称: 自动控制原理

专业: 控制科学与工程

1. (20 分) 已知某控制器如图 1 所示, 试问

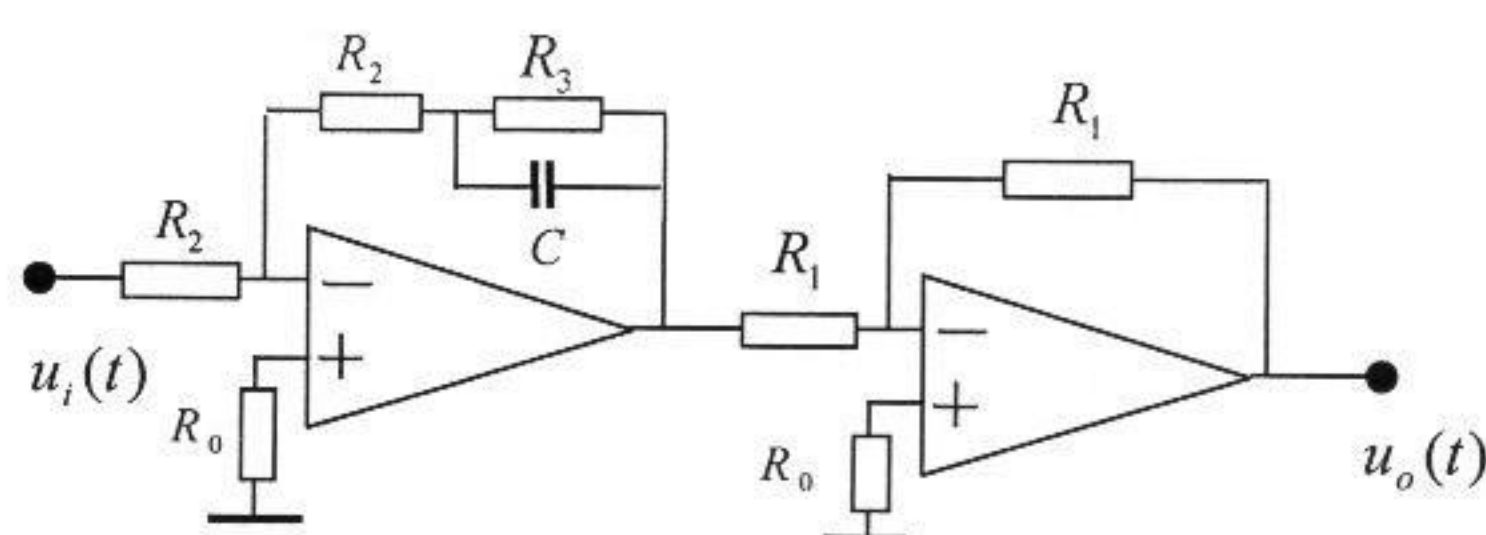


图 1

- (1) 推导该控制器的传递函数 $U_o(s)/U_i(s)$;
 - (2) 指出该控制器是什么类型的控制器;
 - (3) 在典型自动控制系统综合中, 该控制器是如何改善系统性能的?
 - (4) 画出具有相同类型控制器的无源网络形式。
2. (15 分) 某系统如图 2 所示, 当 $G_c(s)=0$ 时, 计算 $r(t) = At$ 作用下的稳态误差及系统参数满足的约束条件。如果欲使系统在斜坡输入信号作用下的稳态误差为零, 求补偿通道的传递函数 $G_c(s)$ (已知 T_1, T_2, K_1, K_2 均大于零)。

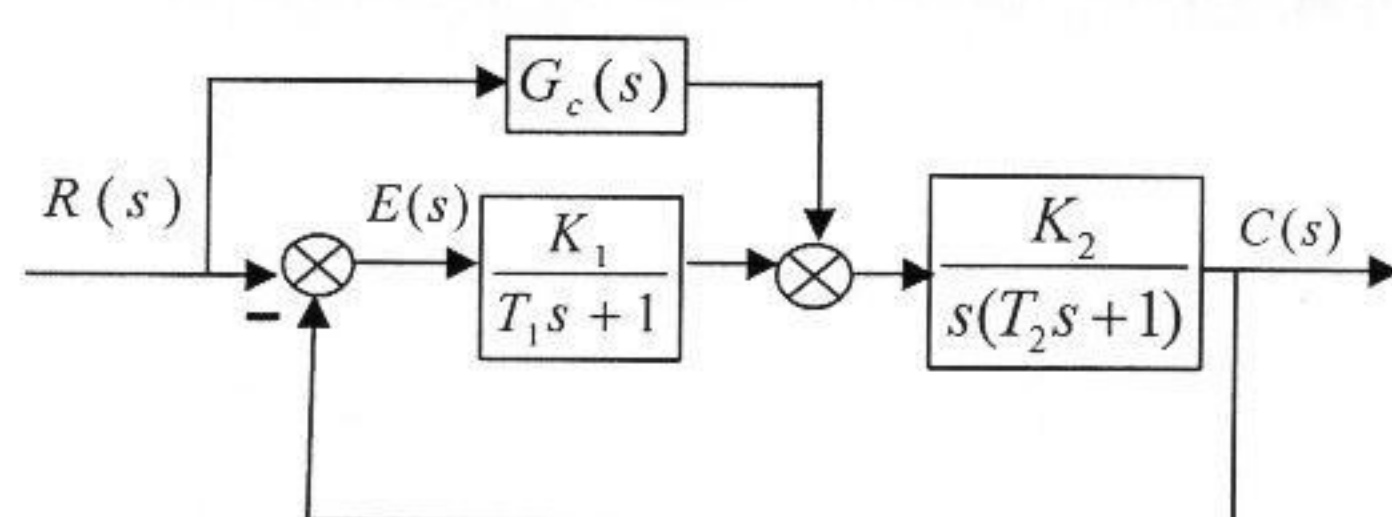


图 2

3. (10 分) 已知某系统的传递函数为 $G(s) = \frac{K}{Ts+1}$, 当系统输入信号为 $\sin 2t$ 时, 测得输出信号滞后相角为 45° , 输出幅值与输入幅值相同, 试确定系统的参数 K 和 T , 并估计该系统的带宽频率 ω_b 。

4. (35 分) 已知控制系统结构如图 3 所示

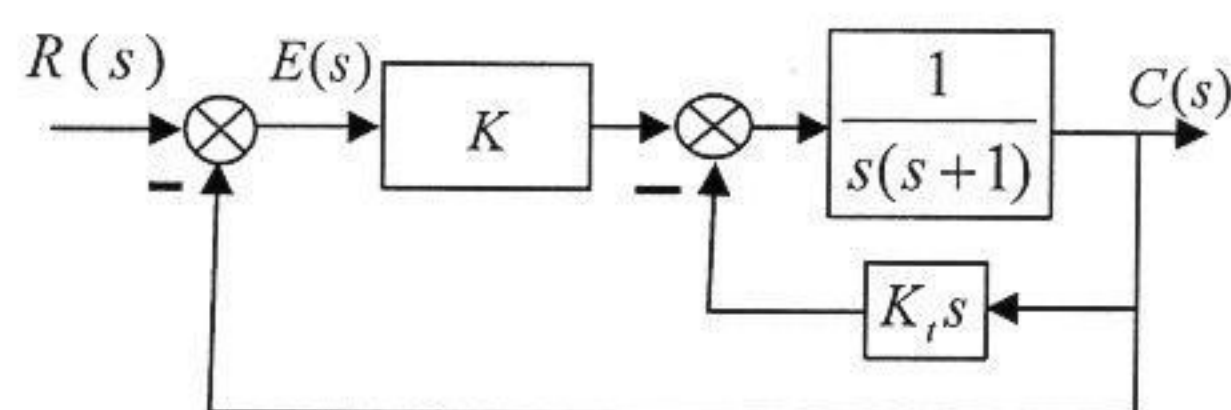


图 3

- (1) 当 $K=0$ 时, 绘制 K 由 $0 \rightarrow \infty$ 变化时闭环系统的根轨迹图;
- (2) 求闭环系统在 $K=4$ 时极点及静态速度误差系数, 并估计动态性能指标 ($t_p, t_s, \sigma\%$);
- (3) 当 $K=4$ 时, 绘制 K 由 $0 \rightarrow \infty$ 变化时闭环系统的根轨迹图, 并求渐进线、分离点及出射角;
- (4) 求 $K=4$ 时, 使阻尼比为 0.7 的 K 值, 并估计动态性能指标 ($t_p, t_s, \sigma\%$);
- (5) 在 (4) 条件下, 求静态速度误差系数, 结合根轨迹图及以上计算结果说明测速反馈的作用。

5. (30 分) 系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{10}{s^2(0.1s+1)}$

- (1) 绘制开环系统的 bode 图, 用奈奎斯特稳定判据判断系统的稳定性;
- (2) 求系统截止频率和相角裕度;
- (3) 在系统中串联一个比例微分环节 $(s+1)$, 绘制系统的伯德图, 求系统截止频率和相角裕度;
- (4) 基于频域分析说明此比例微分环节对系统性能的影响。

6. (25 分) 考虑图 4 所示系统, 其中 $G_c(s)$ 为控制器, 若要求系统同时满足如下两个要求

- (a) 在单位阶跃扰动下, 输出 $c(t)$ 的稳态值小于 0.8;
- (b) 使系统的阻尼比 $\xi = 0.7$

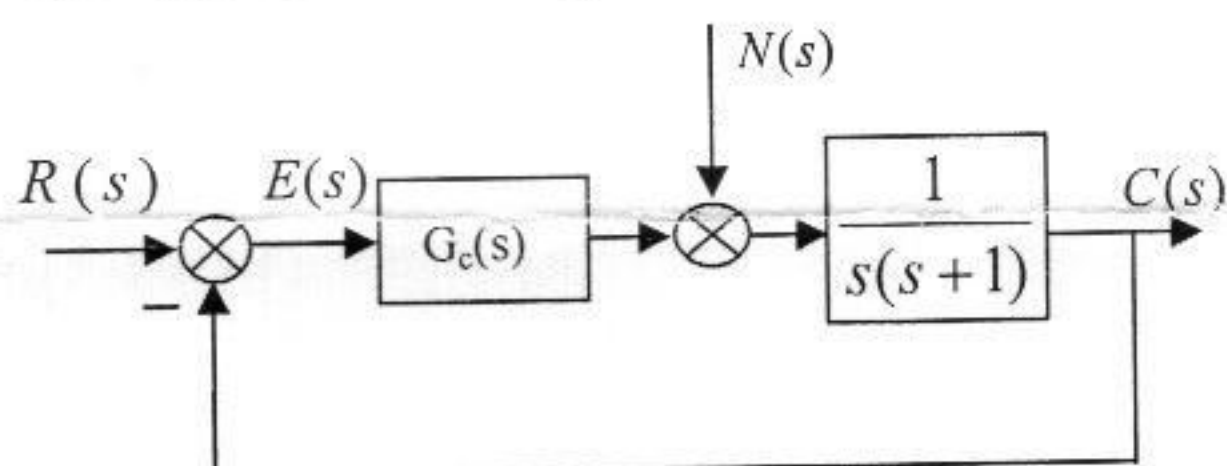


图 4

- (1) 证明单独使用比例控制器是不能满足要求的;
- (2) 采用比例微分控制器, 设计 $G_c(s)=K_p+K_d s$ 的参数值, 满足性能指标要求;
- (3) 判断此时系统的峰值时间是否小于 3.93 秒, 为什么?

7. (15 分) 设某线性离散系统方框图如图 5 所示, 试确定闭环系统的脉冲传递函数, 并判断系统的稳定性, 已知采样周期为 $T=1$ 秒。

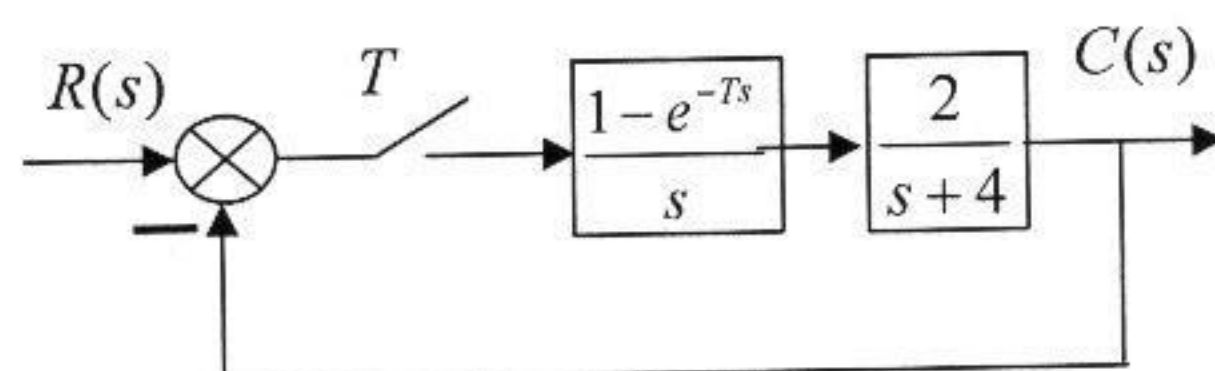


图 5