

广东工业大学
2008年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目(代码)名称: (827) 自控原理

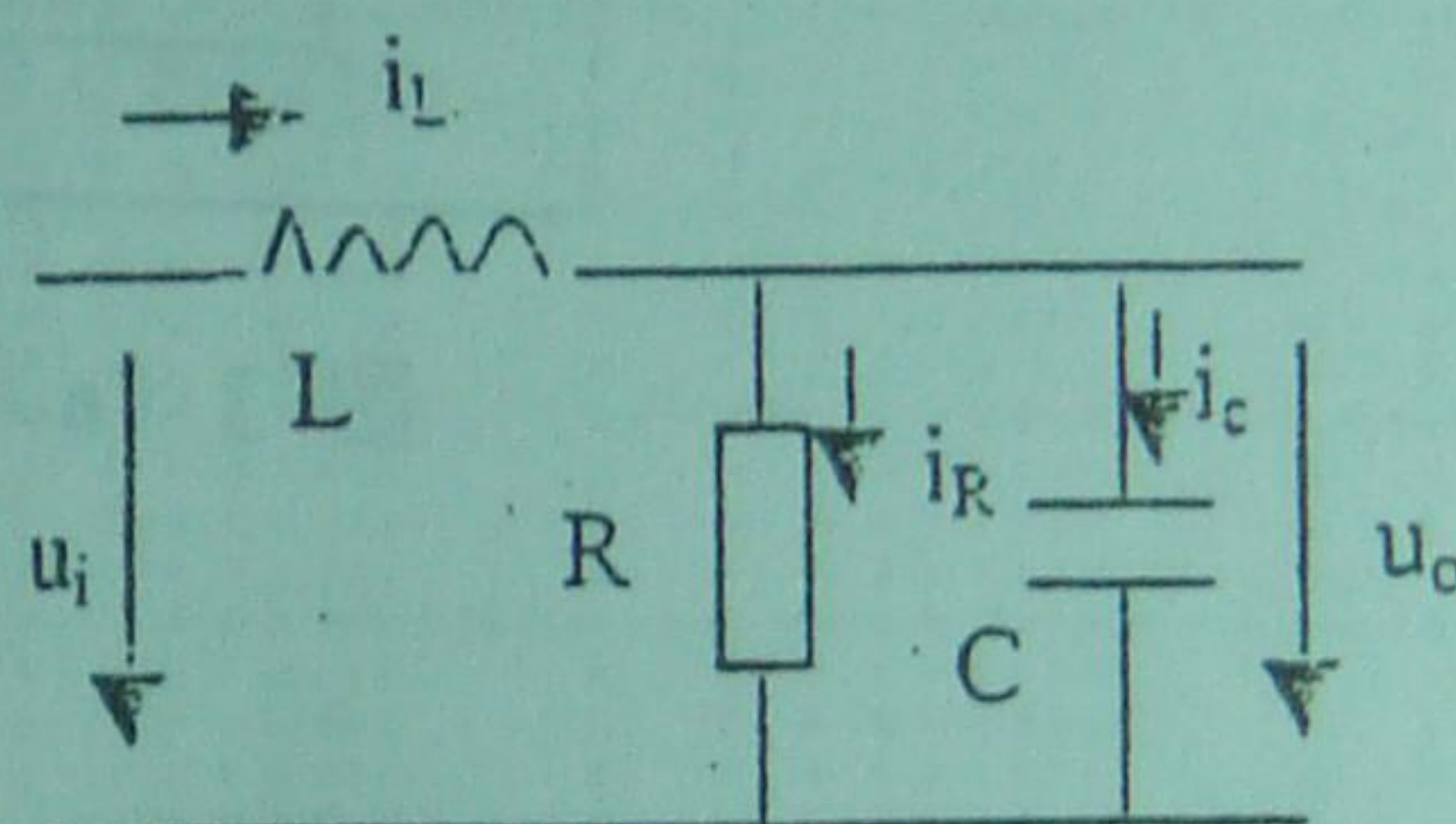
满分150

使用专业: 电机与电器、控制理论与控制工程、检测技术与自动化装置、系统工程、模式识别与智能系统

(考生注意: 答卷封面需填写自己的准考证编号, 答完后连同本试题一并交回!)

- 1 (18分) 某RLC电路如图1所示。其中 u_o 和 u_i 分别是该电路的输出量和输入量。试

- (1) 画出RLC电路的结构框图;
(2) 求出传递函数 $U_o(s)/U_i(s)$ 。

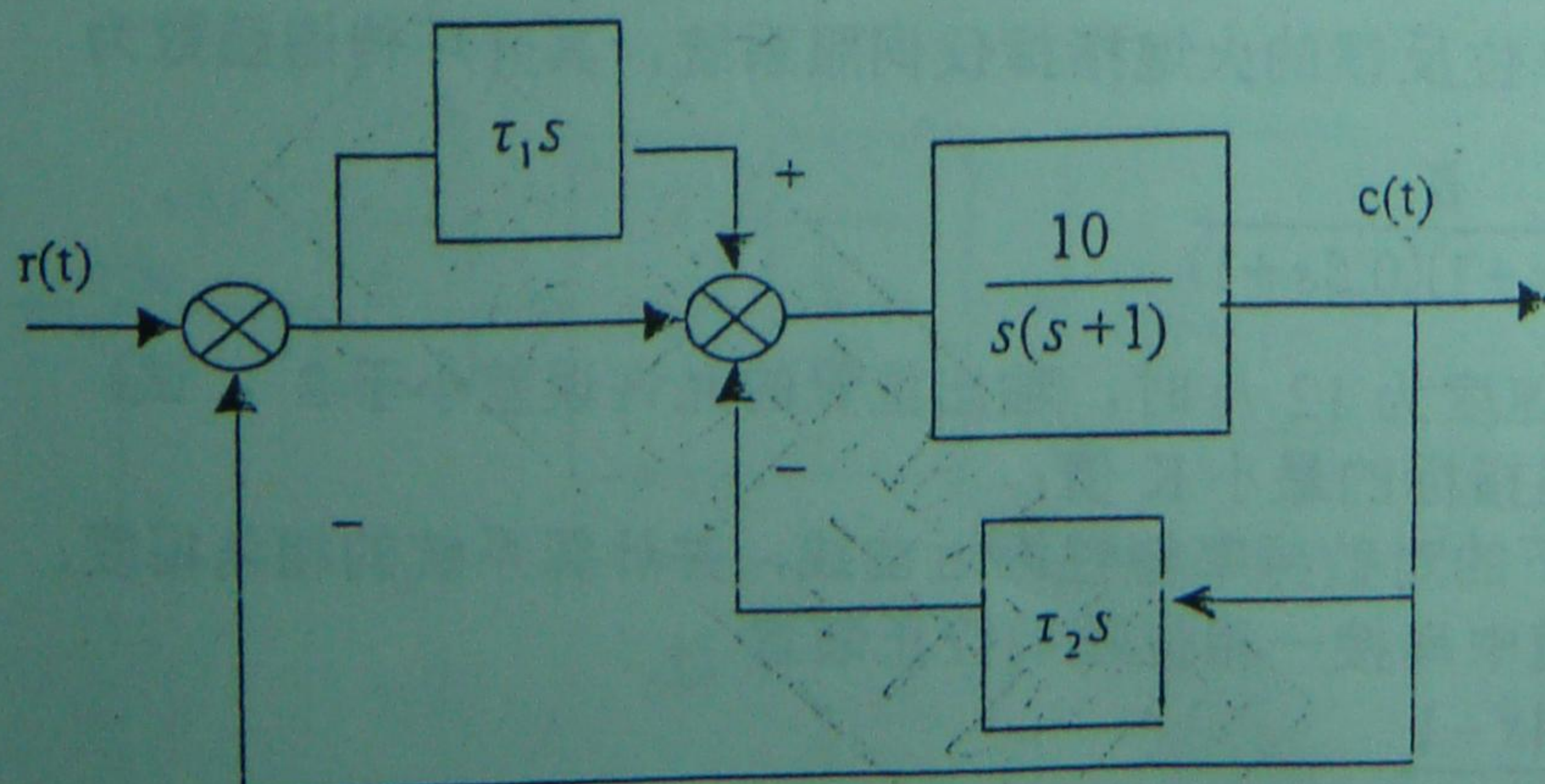


- 2 (21分) 设控制系统如图2所示。要求

(1) 取 $\tau_1 = 0$, $\tau_2 = 0.1$, 写出开环传递函数, 计算速度反馈系统的超调量和速度稳态误差;

(2) 取 $\tau_1 = 0.1$, $\tau_2 = 0$, 写出开环传递函数, 定性分析比例—微分校正系统的超调量, 计算速度稳态误差;

(3) 从超调量和稳态误差方面, 分析这两种结构方案产生以上结果的原因。



3 (21 分) 某卫星高度控制系统的方框图如图 3(a)所示。试:

- (1) 绘制图 3(a)所示系统的根轨迹, 说明系统是否稳定?
- (2) 为改善系统性能, 增加一反馈通道和控制器, 如图 3 (b)所示。若取控制器的参数 $a=1$, $b=5$, 绘制图 3 (b)所示系统的根轨迹, 分析此时系统的稳定性。
- (3) 求使图 3 (b)所示系统稳定的 K 的取范围。

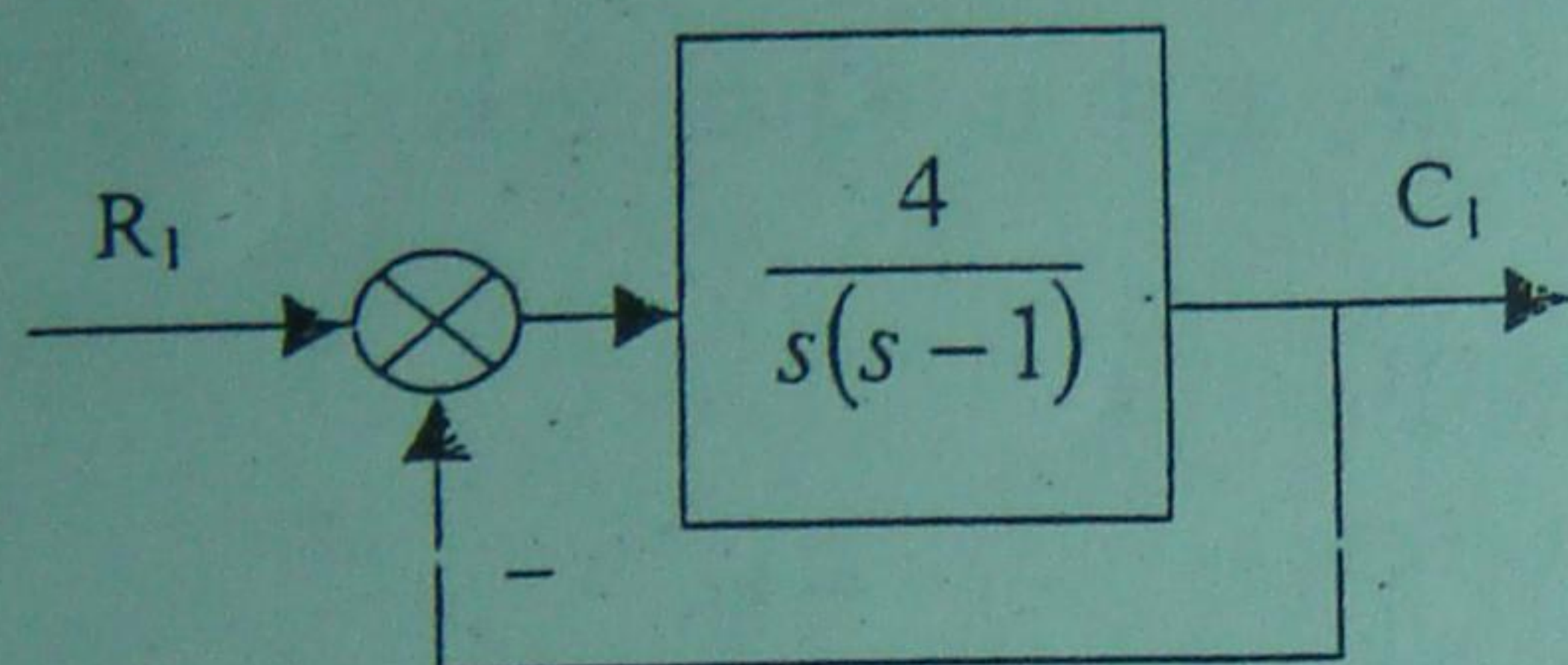


图 3 (a)

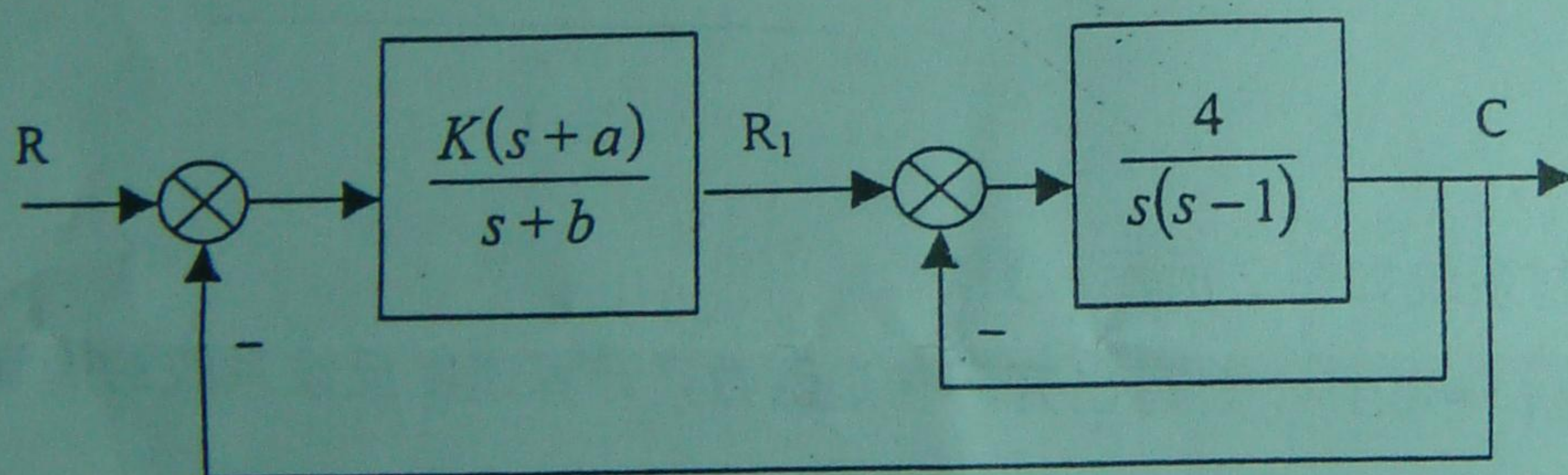


图 3 (b)

4 (21 分) 设有单位反馈的火炮指挥仪伺服系统, 其开环传递函数为

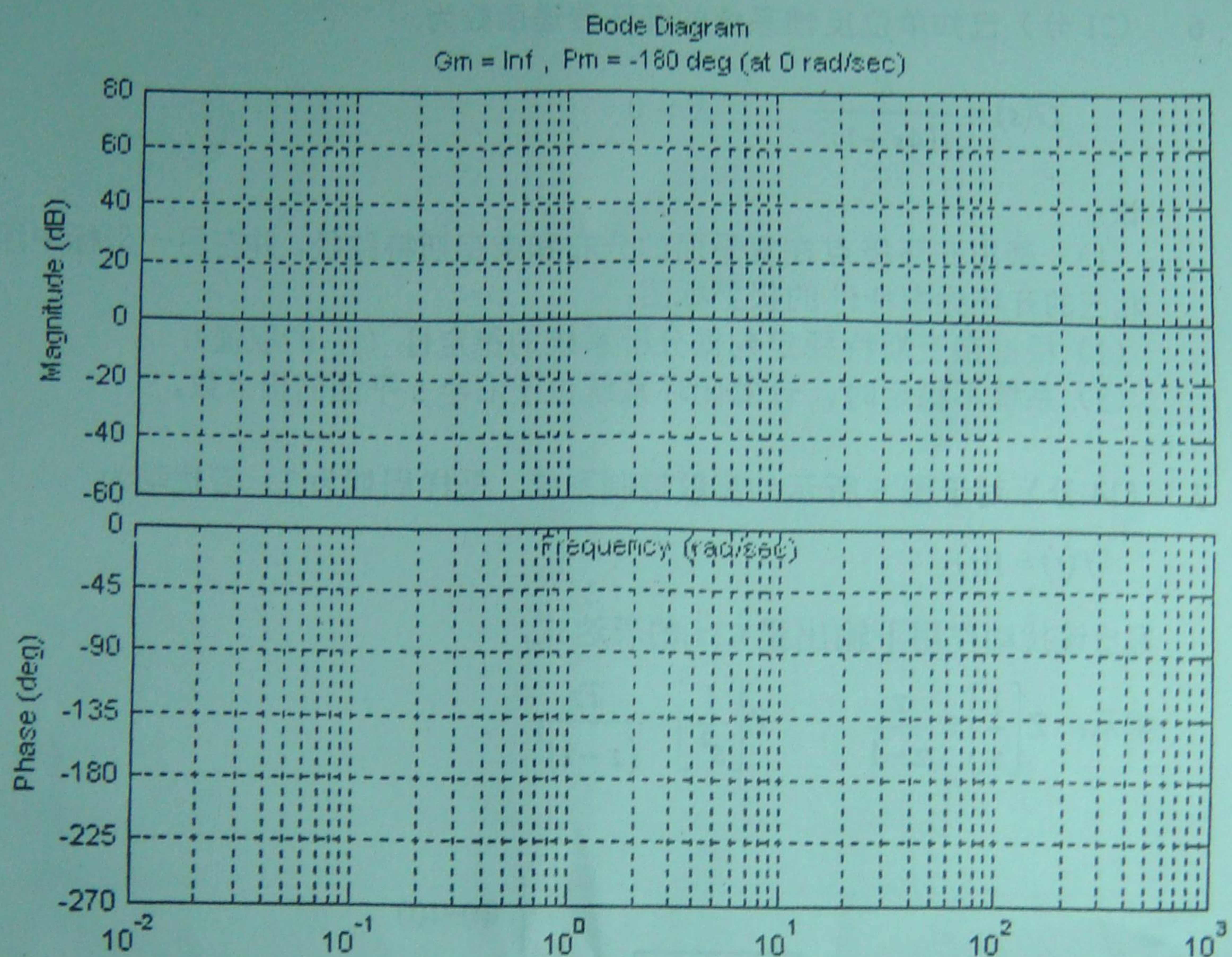
$$G(s) = \frac{K}{s(0.2s+1)(0.5s+1)}$$

若要求系统最大速度为 $12^\circ/\text{s}$ 时, 输出位置的允许误差小于 $2'$, 试:

- (1) 确定满足上述指标的最小 K 值;
- (2) 绘制该 K 值下的对数频率特性渐近曲线, 并计算系统的相角裕度;
- (3) 若在前向通道中串接一相位超前校正装置

$$G_c(s) = \frac{0.4s+1}{0.08s+1}$$

在同一坐标中画出校正装置和校正后系统的对数幅频特性和相频特性, 计算校正后系统的相角裕度, 并说明相位超前校正对系统动态性能的影响。



- 5 (21 分) 非线性系统如图 4 所示, 试用描述函数法分析周期运动的稳定性, 若周期运动是稳定的, 确定其振荡幅值和频率。非线性环节的描述函数为

$$N(A) = \frac{4}{\pi A} \left[\sqrt{1 - \left(\frac{0.2}{A} \right)^2} - j \frac{0.2}{A} \right]$$

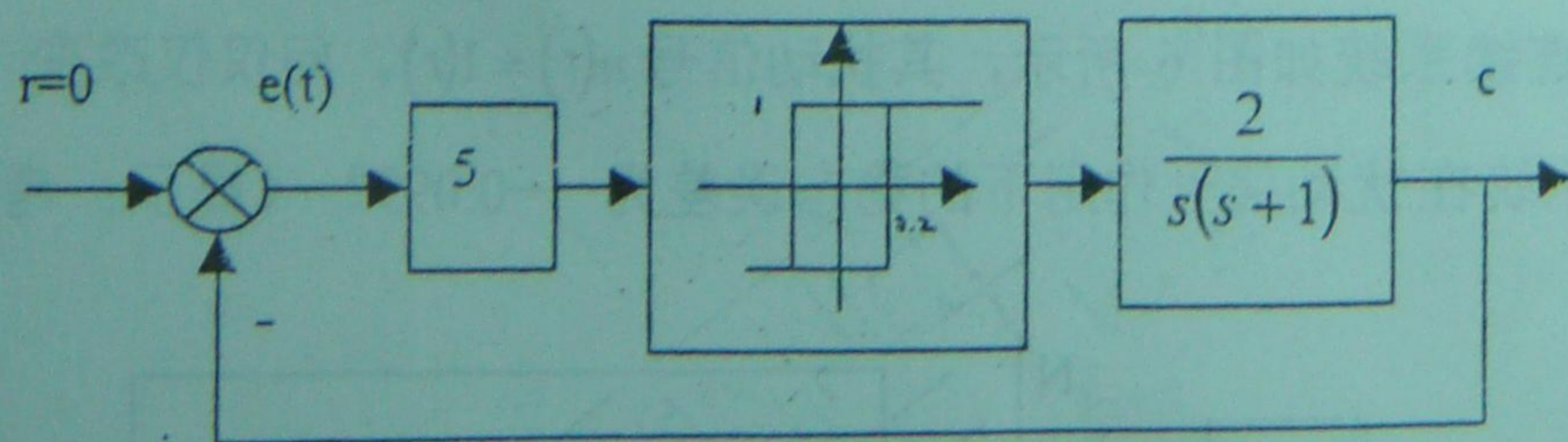


图 4

- 6 (21 分) 已知单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{s(4s+1)^2}, \quad K > 0$$

试:

(1) 画出开环极点在复平面的分布和奈奎斯特路径, 并在另一坐标中绘制相应的开环频率特性的极坐标图;

(2) 根据奈奎斯特稳定判据分析系统的稳定性 (K 的取值);

(3) 系统不稳定时, 计算闭环系统位于右半 s 平面的极点数。

- 7 (14 分) 对于图 5 所示的离散控制系统, 采样周期为 T , 若扰动为

$$f(t) = 1(t)$$

写出该扰动作用下输出量 $C(z)$ 的表达式。

提示: $Z\left[\frac{1}{s}\right] = \frac{z}{z-1}$, $Z\left[\frac{1}{s^2}\right] = \frac{Tz}{(z-1)^2}$

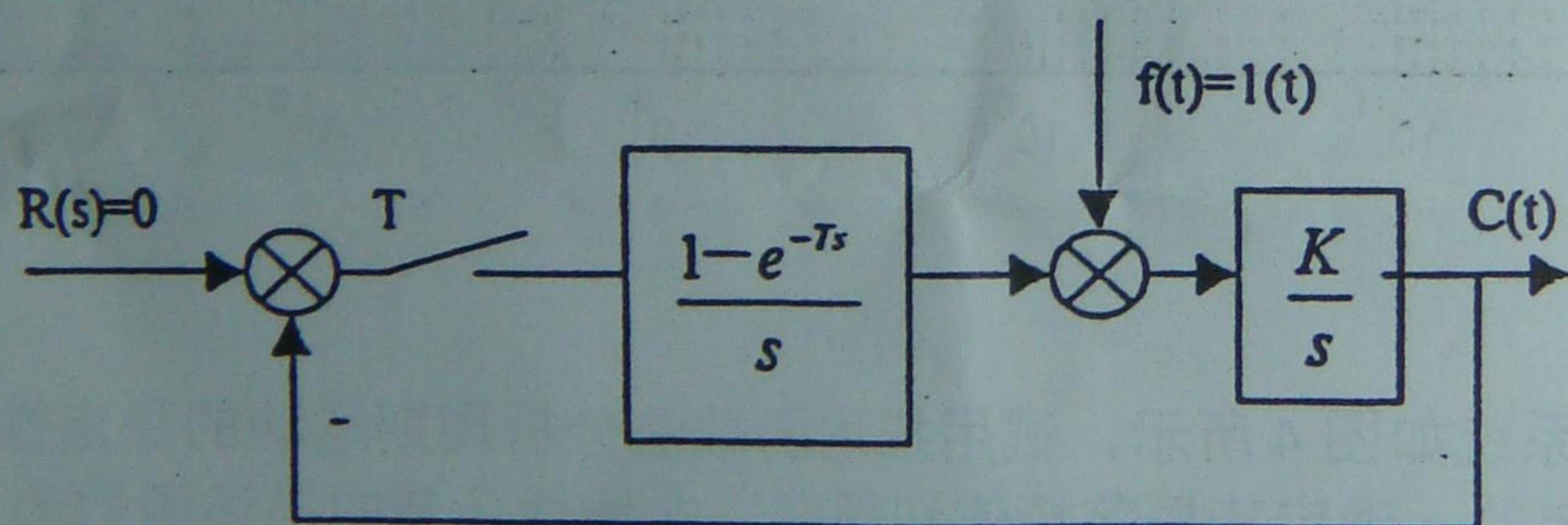


图 5

- 8 (13 分) 线性连续系统如图 6 所示, 其扰动信号 $n(t) = 1(t)$ 。问仅仅改变 K_1 的值, 能否使系统在扰动信号作用下的稳态误差为 -0.099 ? (提示: 考虑稳定性)

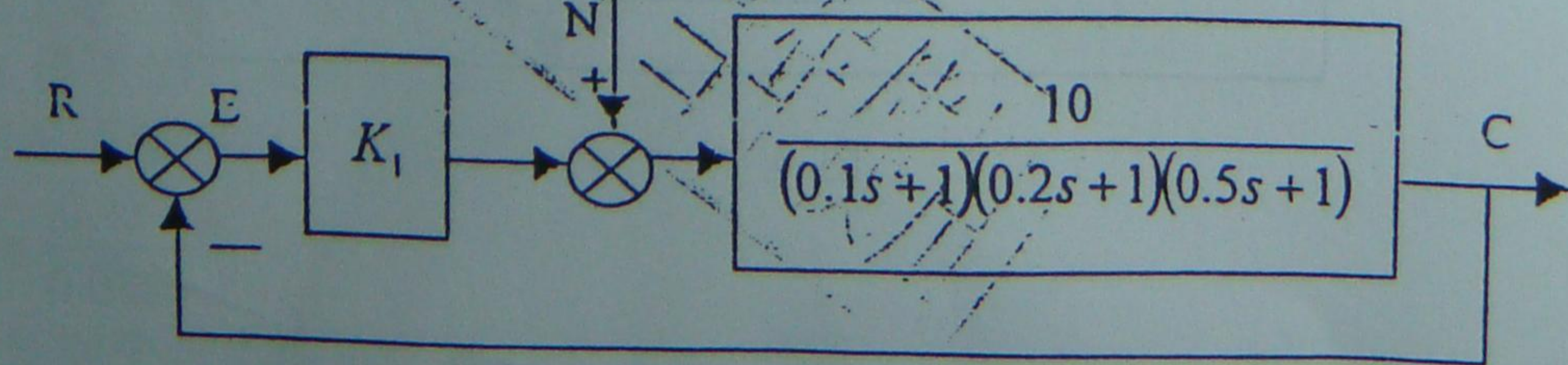


图 6