

458

共 7 页

北京林业大学

2006 年硕士研究生入学考试 自动控制原理 试题

一. 基础概念题 (30 分)

1. 选择题 (每小题 5 分, 共 15 分)

(1). 已知某最小相位系统的开环传递函数为 Nyquist 图如图(1)所示, 该系统为 ().

- ① 0 型系统
- ② I 型系统
- ③ II 型系统
- ④ 以上答案都不对

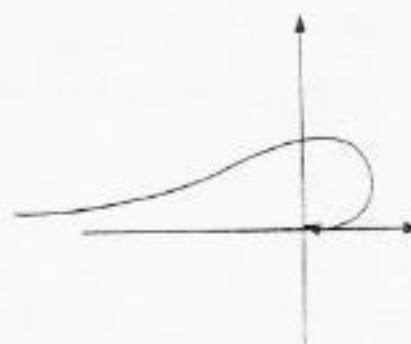


图 (1)

(2). 某二阶系统无零点, 其闭环极点的分布如图 (2) 所示, 在单位阶跃信号作用下, 系统的超调量 σ_p 为 ().

- ① $\sigma_p = 36.7\%$
- ② $\sigma_p = 17.7\%$
- ③ $\sigma_p = 16.3\%$
- ④ 无法确定 σ_p
- ⑤ 以上答案都不对

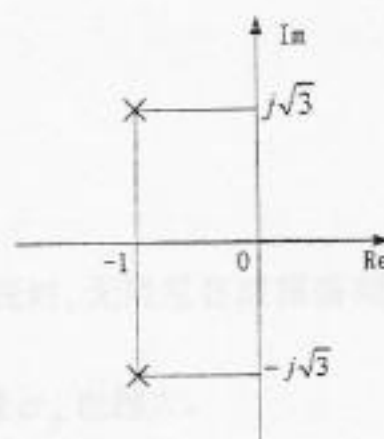


图 (2)

(3) 线性离散系统如图 (3) 所示, 则 $\frac{C(z)}{R(z)}$ 为 ()。

① $\frac{G_1(z)G_2(z)}{1+G_1(z)G_2H(z)}$

② $\frac{G_1(z)G_2(z)}{1+G_1G_2H(z)}$

③ $\frac{G_1(z)G_2(z)}{1+G_1(z)G_2(z)H(z)}$

④ $\frac{G_1G_2(z)}{1+G_1(z)G_2(z)H(z)}$

⑤ 以上答案都不对

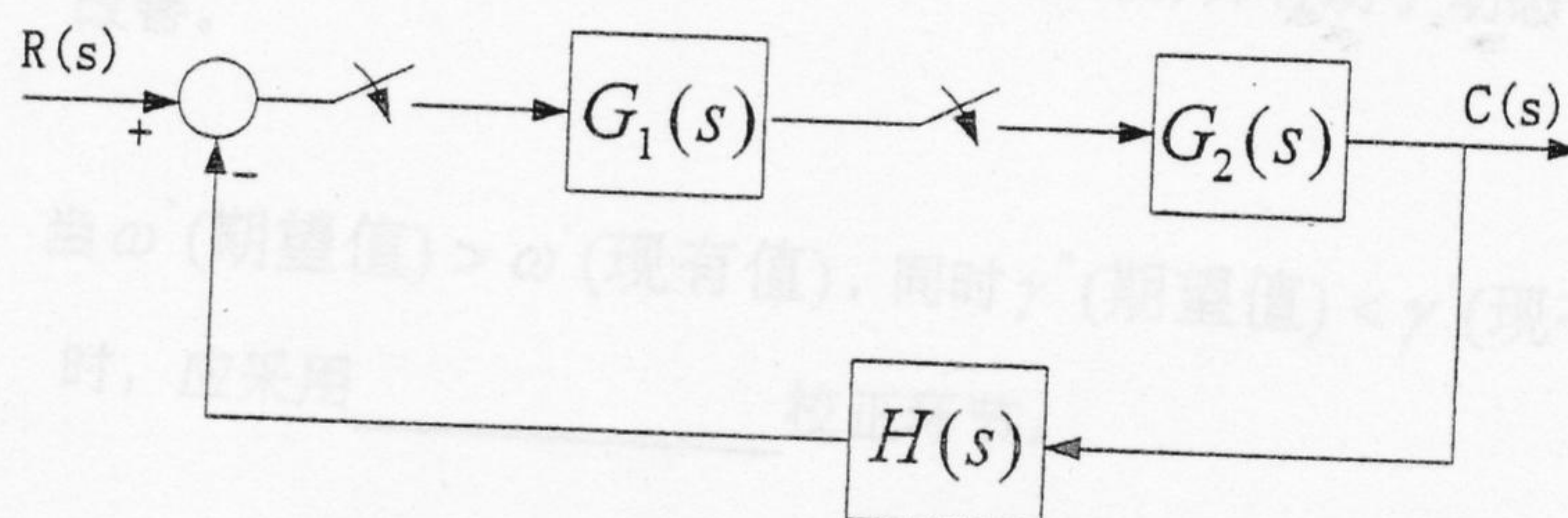


图 (3)

2 判断题 (每小题 5 分, 共 10 分)

(1) 判断下列说法对错

() a. 当阻尼比 ξ 保持不变时, 无阻尼自然振荡频率 ω_n

越大, 系统的超调量 σ_p 也越大。

() b. 当阻尼比 ξ 保持不变时, 无阻尼自然振荡频率 ω_n

越大, 系统的调节时间 t_s 越小。

() c. 当无阻尼自然振荡频率 ω_n 保持不变时, 阻尼比 ξ 越大, 系统的谐振峰 M_r 越大。

() d. 当无阻尼自然振荡频率 ω_n 保持不变时, 阻尼比 ξ 越大, 系统的谐振频率 ω_r 越小。

(2). 判断下列说法对错: 对于线性定常的负反馈控制系统:

() 它的传递函数与外输入信号无关;

() 它的稳定性与外输入信号无关;

() 它的稳态误差与外输入信号无关;

() 它的特征方程是惟一的;

() 为了达到某一性能指标, 校正装置是唯一的。

3. 填空 (5 分)

a. _____ 环节可以提高系统的相角裕度, 并有助于动态性能的改善。

b. 当 ω^* (期望值) $>$ ω' (现有值), 同时 γ^* (期望值) $<$ γ' (现有值) 时, 应采用 _____ 校正环节。

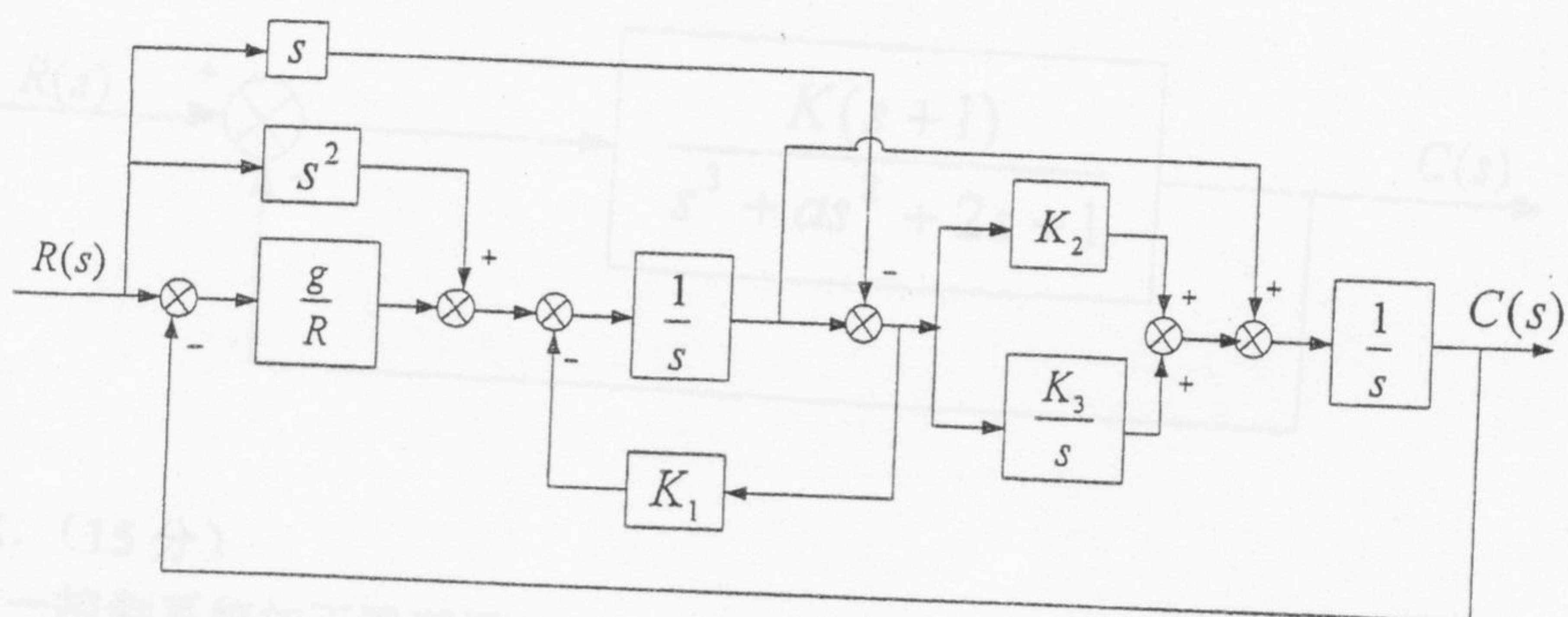
c. 当 ω^* (期望值) $<$ ω' (现有值), 同时 γ^* (期望值) $<$ γ' (现有值) 时, 应采用 _____ 校正环节。

d. _____ 环节提高系统相角裕度的同时, 还可以减小系统的稳态误差。

e. _____ 环节可同时改善系统的稳态性能和动态性能。

二. (10 分)

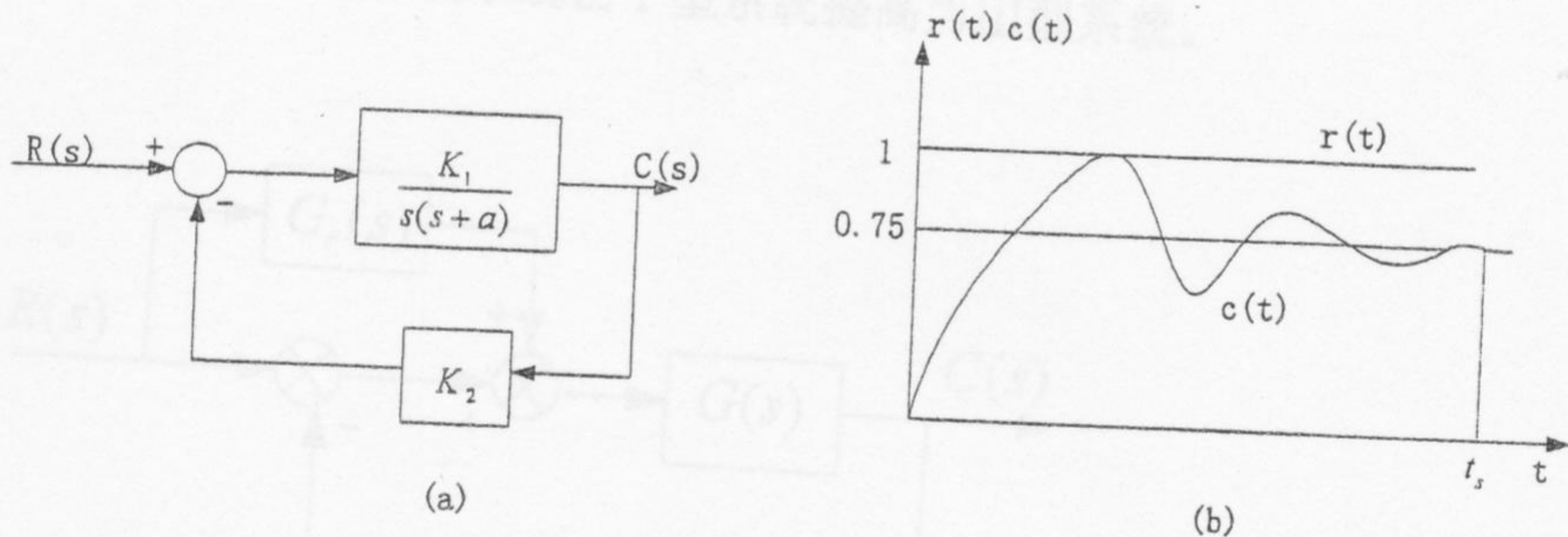
求下图所示系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$



三. (15 分)

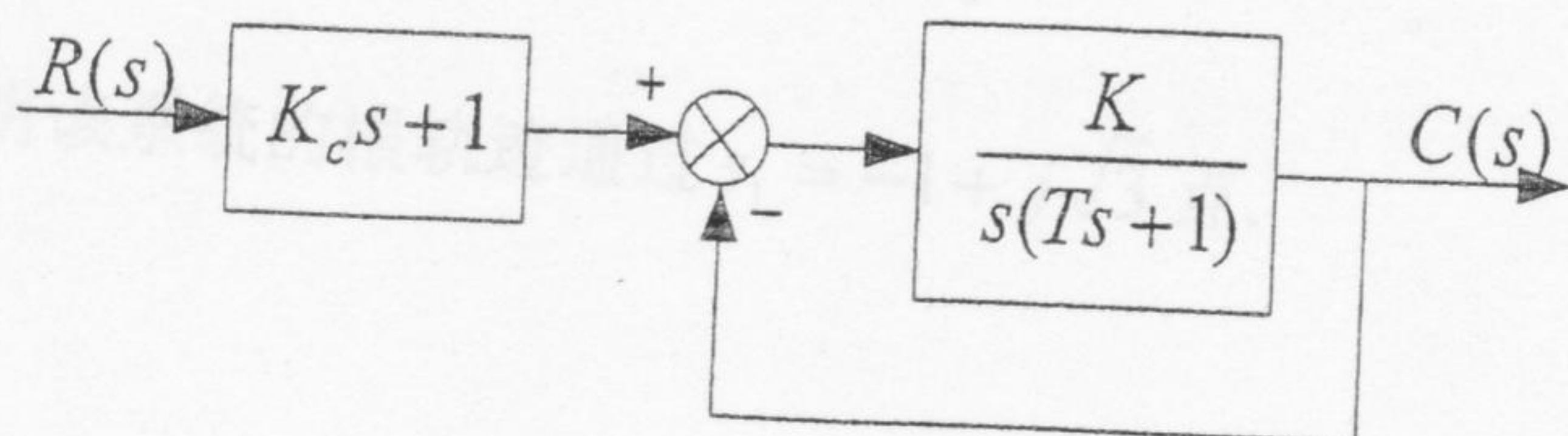
下图 (a) 所示的控制系统在单位阶跃信号 $r(t)=1(t)$ 作用下, 系统的输出信号 $c(t)$ 如图 (b) 所示, 其中, 调整时间 $t_s = 4s$ (按 2% 误差计算), 求

K_1, K_2 和 a 。



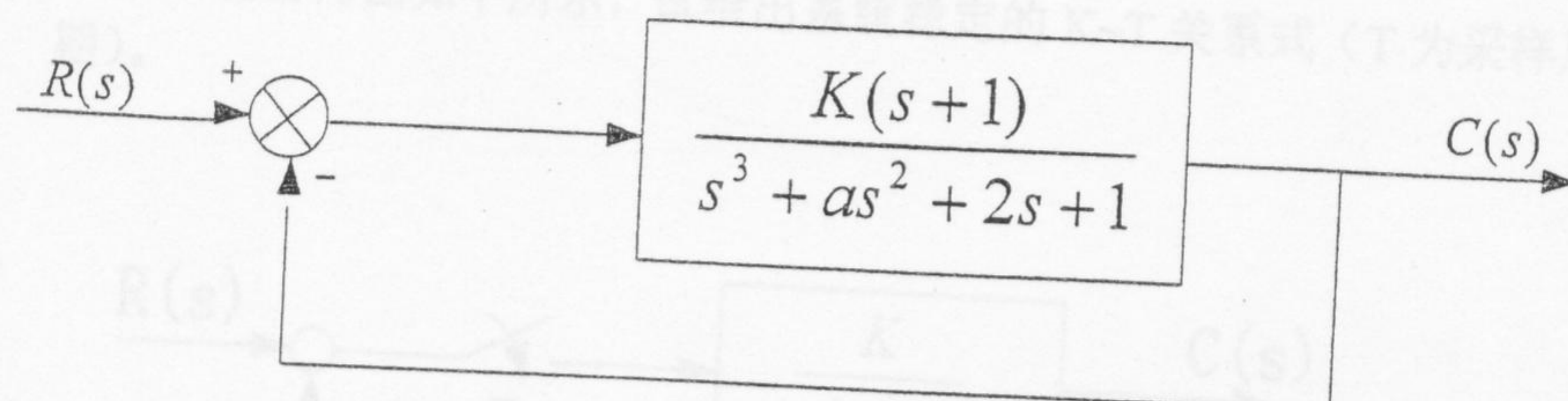
四. (15 分)

对于下图所示系统, 设输入 $r(t) = t$, 误差 $e(t) = r(t) - c(t)$ 。为了使稳态误差 $e_{ss}(\infty) = 0$, K_c 应取何值?



五. (15 分)

系统方框图如下所示, 若系统以 $\omega = 2 \text{ rad/s}$ 的频率作等幅振荡, 利用老思表求 K 和 α 的值。



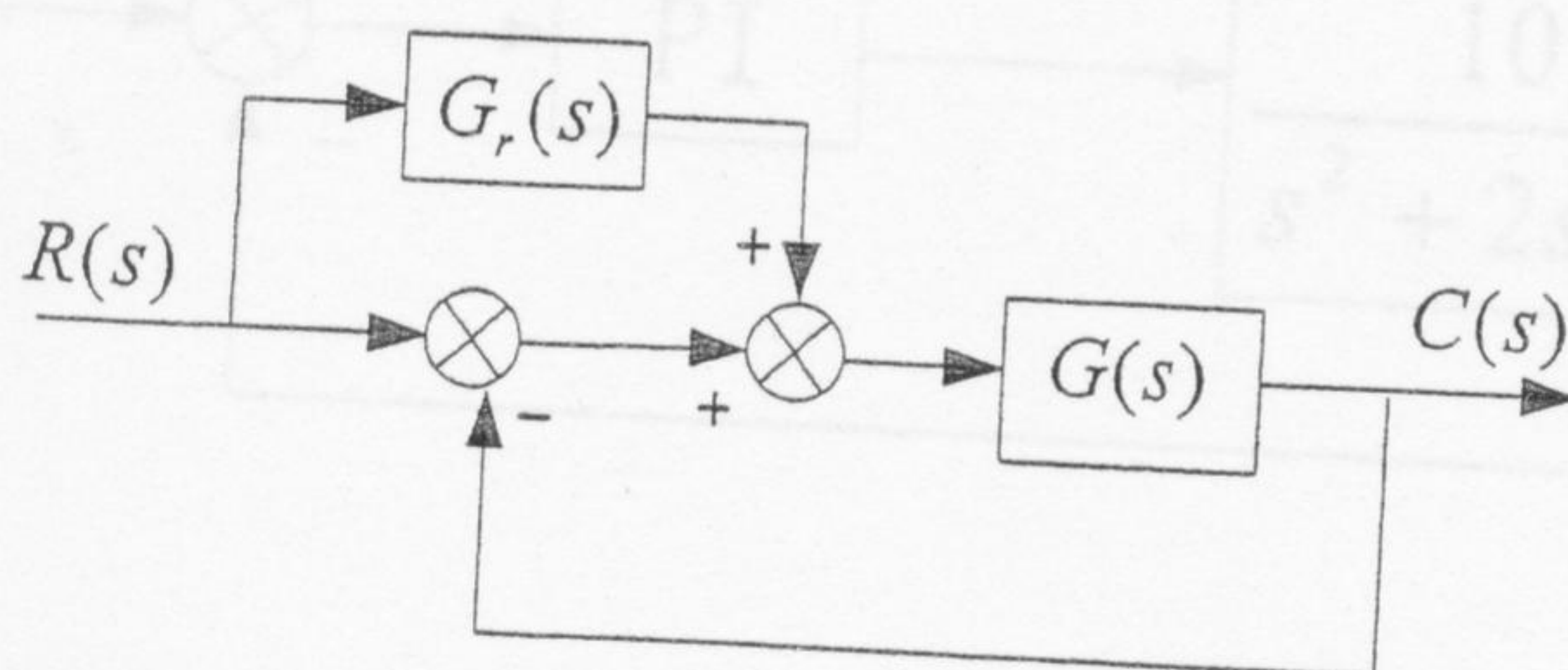
六. (15 分)

一控制系统如下图所示, 图中

$$G_r(s) = as^2 + bs$$

$$G(s) = \frac{10}{s(1+0.1s)(1+0.02s)}$$

试选择 a 和 b 的值, 使系统由 I 型系统提高为 III 型系统。



七. (15 分)

控制系统的开环传递函数为:

$$G(s) = \frac{K}{(s+1)(s+2)(s+4)}$$

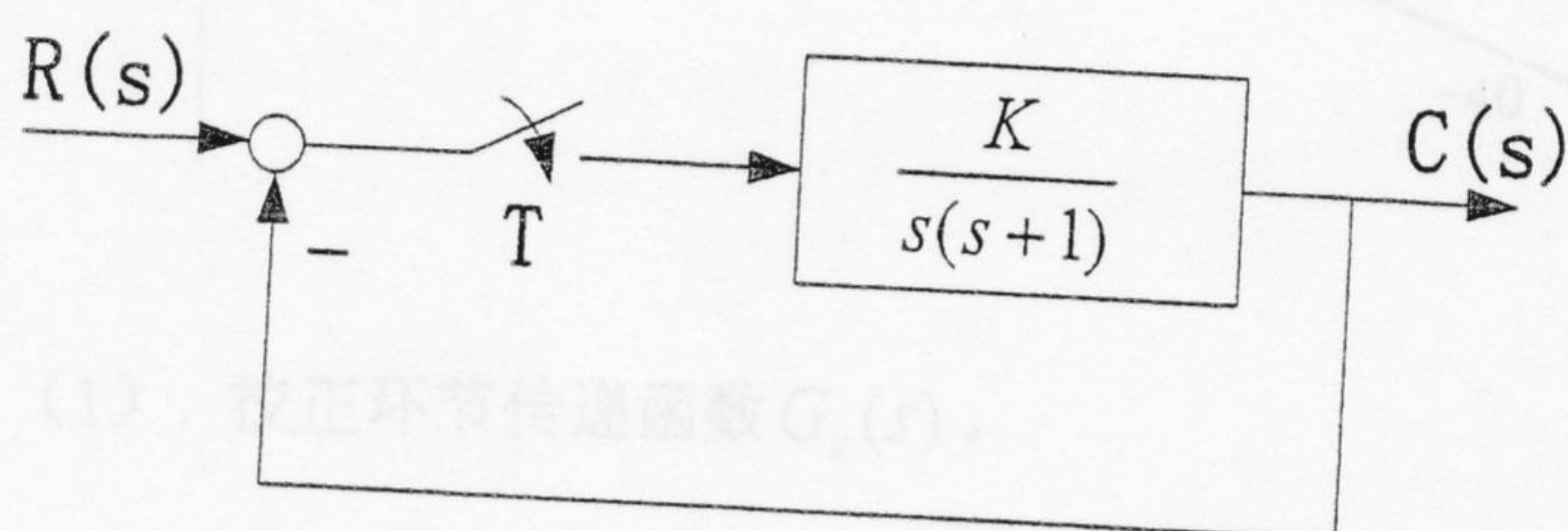
(1). 证明该系统的根轨迹通过 $s_1 = -1 + j\sqrt{3}$ 点。

(2). 求有一个闭环极点在 $s_1 = -1 + j\sqrt{3}$ 时的 k 值。

(3). 求使闭环系统稳定的开环放大倍数 k 的取值范围。

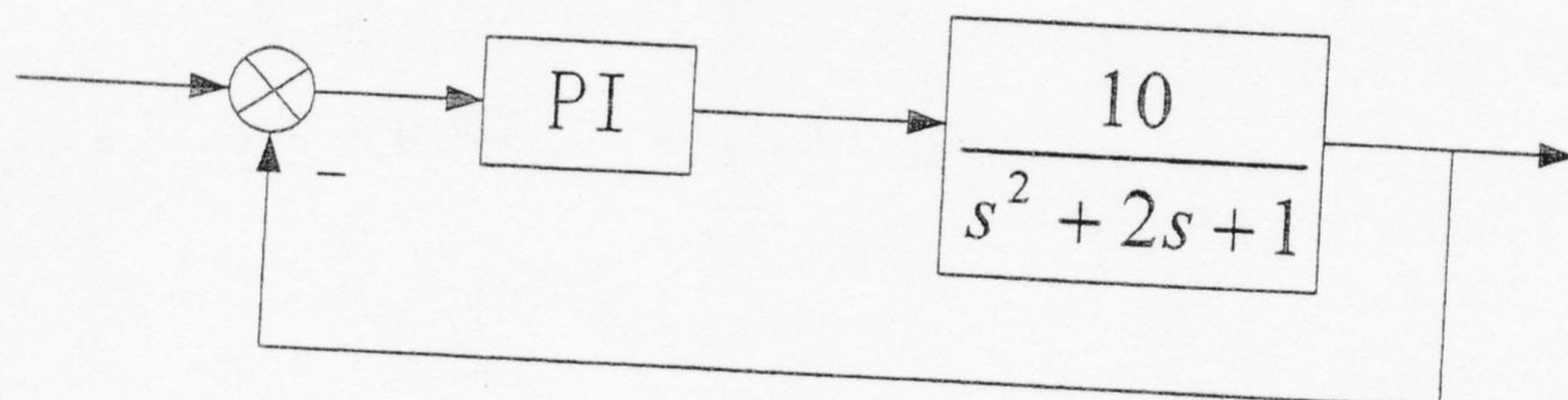
八. (10 分)

已知系统结构图如下所示，试给出系统稳定的 $K \sim T$ 关系式 (T 为采样周期)。



九. (10 分)

一控制系统如下图所示。采用串联 PI 校正后，要求闭环的复数极点为 $s_1, s_2 = 0.5 \pm j0.5$ 。求校正环节的参数 K_p 和 K_i 。

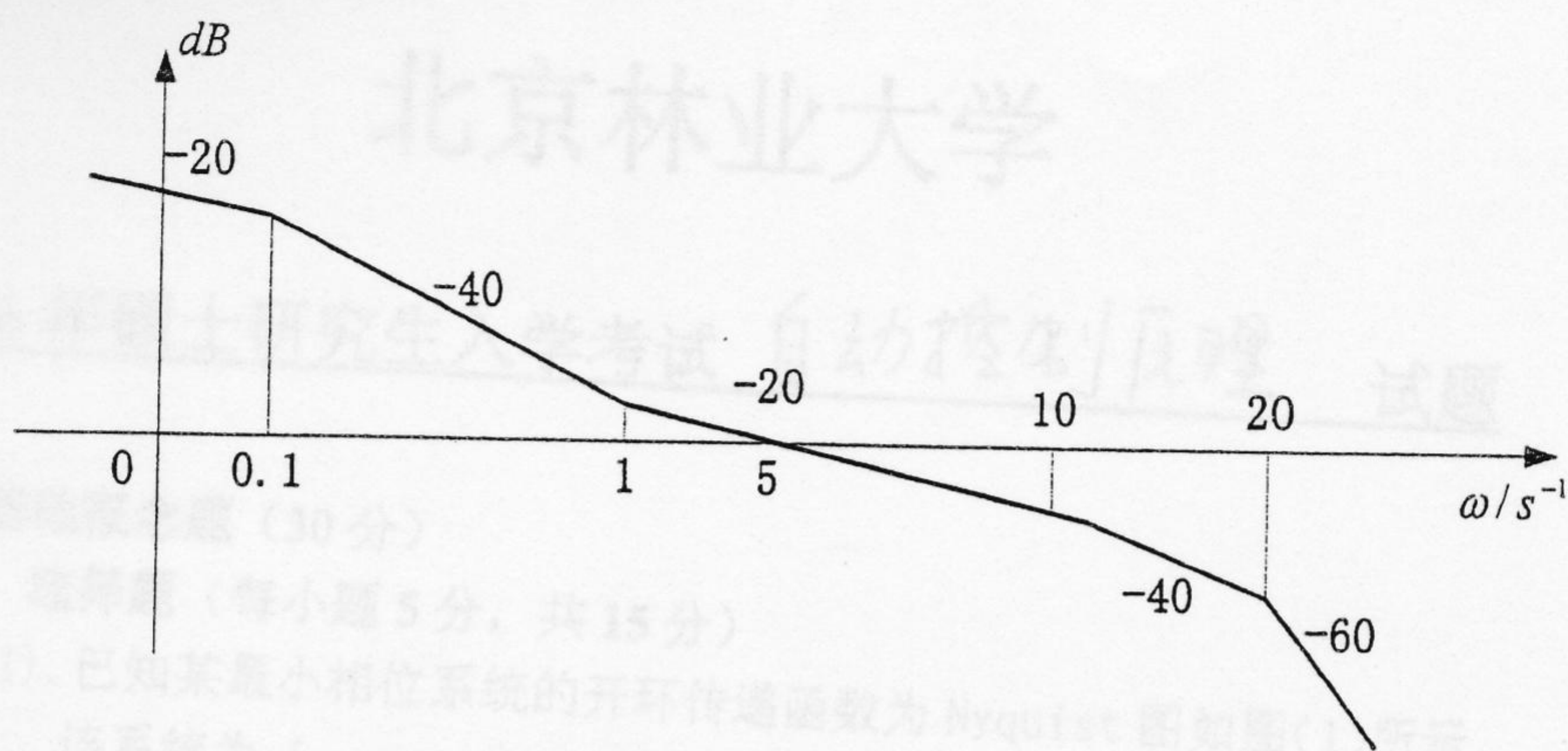


十. (15 分)

单位负反馈系统固有部分的传递函数为：

$$G_0(s) = \frac{80}{s(s+2)(s+20)}$$

串联校正环节传递函数记为 $G_c(s)$ 。校正后系统开环对数幅频特性示意图如下所示，试求：



(1). 校正环节传递函数 $G_c(s)$ 。

(2). 校正后系统的相角裕度 γ 。

图(1)

(2). 某二阶系统无零点，其闭环极点的分布如图(2)所示，在单位阶跃信号作用下，系统的超调量 σ_s 为()。

① $\sigma_s = 36.7\%$

② $\sigma_s = 17.7\%$

③ $\sigma_s = 16.3\%$

④ 无法确定 σ_s

⑤ 以上答案都不对



图(2)