

上海大学 200 1 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

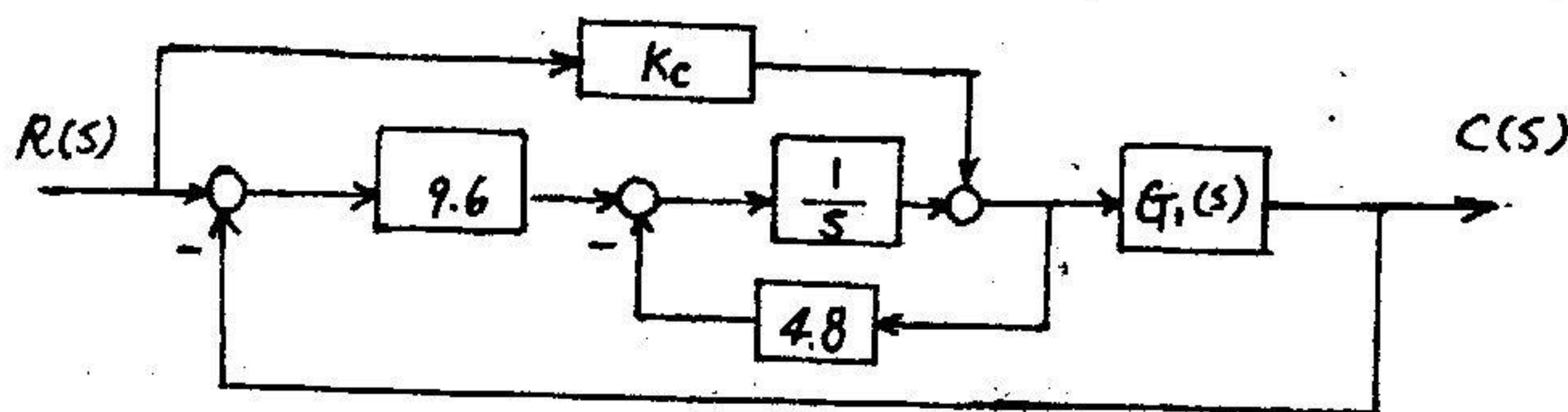
招生专业: 电力电子与电力传动
控制理论与控制工程
检测技术与自动化装置
生物医学工程

考试科目: 自动控制理论(含经典和现代)

一、(25 分) 已知某控制系统如图所示。其中 $G_1(s) = \frac{\omega_n^2}{s(s + 2\xi\omega_n)}$, 若仅由 $G_1(s)$ 作为开环

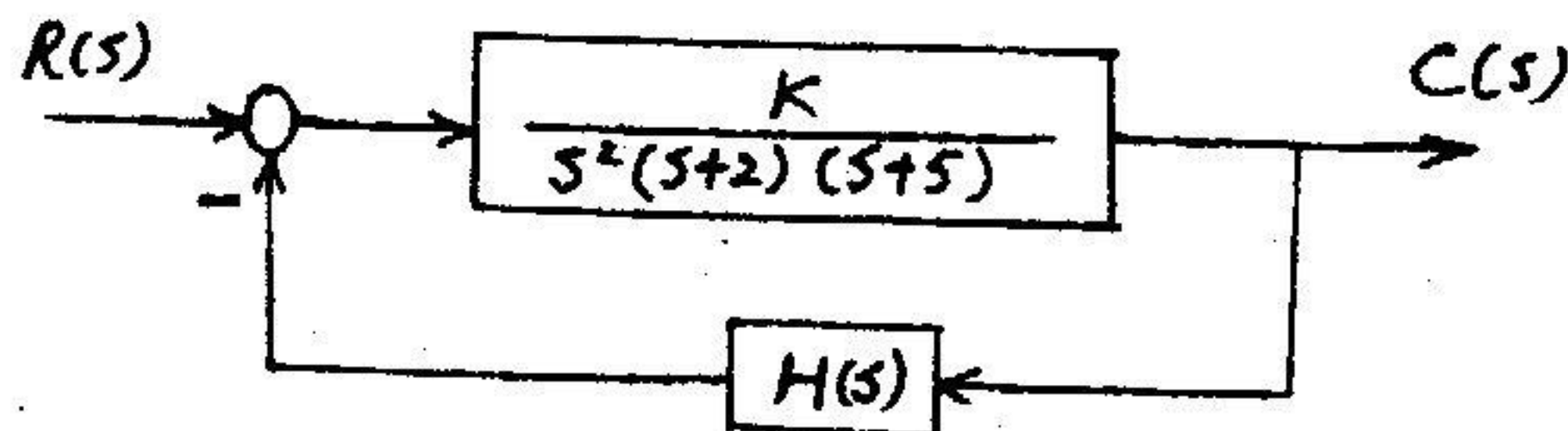
传递函数构成单位负反馈系统时, 其误差响应为 $e_1(t) = 1.4e^{-1.07t} - 0.4e^{-3.73t}$ 。试求:

- (1) ξ, ω_n 。
- (2) 图示系统的闭环传递函数 $\phi(s)$ 。
- (3) 图示闭环系统的稳定性。
- (4) 使图示系统在输入 $r(t) = t$ 作用下, 稳态误差为零时的 K_c 值。



二、(10 分) 试用根轨迹法分析图示反馈控制系统, 求:

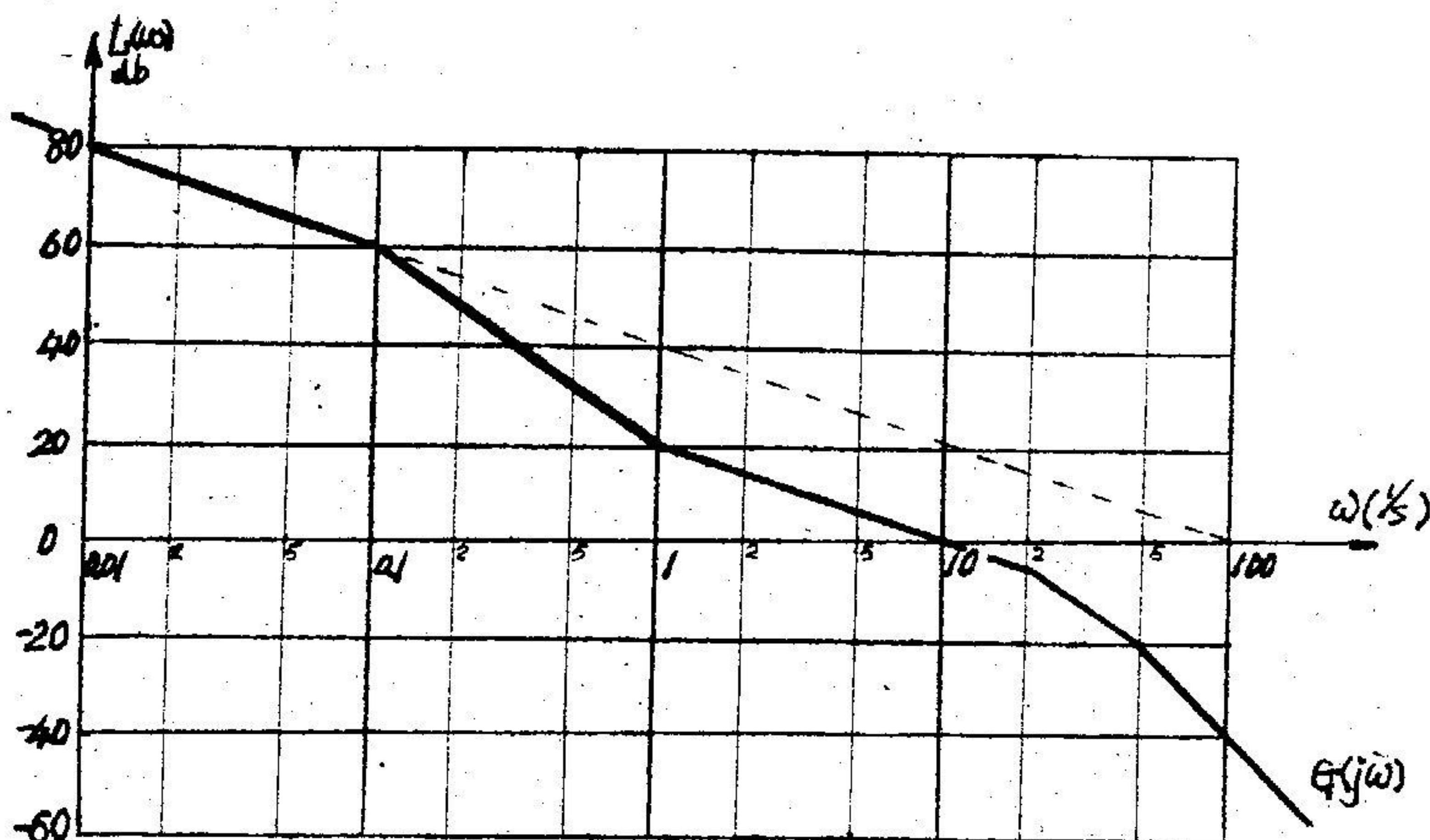
- (1) 当 $H(s) = 1$ 时, 系统的稳定性。
- (2) 当 $H(s) = 1 + 2s$ 时, 使系统稳定的 K 值范围。



三、(20 分) 已知：某负反馈系统串联校正后的开环传递函数 $G(s)$ 的折线对数幅频特性

$G(j\omega)$ 如图所示，且校正前系统的开环传递函数 $G_0(s) = \frac{10}{s(2s+1)(0.05s+1)}$ 。求：

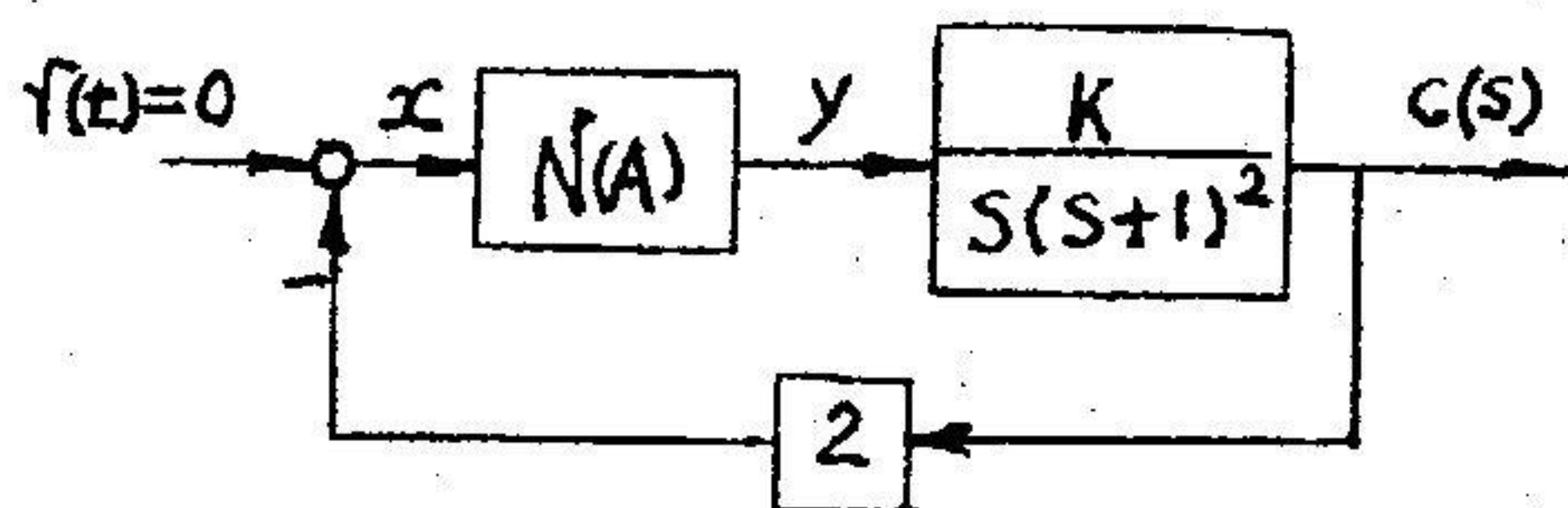
- (1) 试用图解法，求取串联校正传递函数 $G_c(s)$ 。
- (2) $G_c(s)$ 是何种校正网络？使校正后的系统哪些性能得到改善？
- (3) 校正后系统的相角稳定裕量 γ 。



四、(15 分) 下列两题中，请任选一题解答。

(1) 已知某非线性系统的结构如图所示，其中 $N(A) = \frac{A+8}{A+4}$, ($A > 0$)。试用描述函数法确定：

- (a) 使该非线性系统产生稳定周期运动的 K 值范围。
- (b) $K=0.8$ 时， x 的周期运动表达式及 x 和 c 的稳态波形。

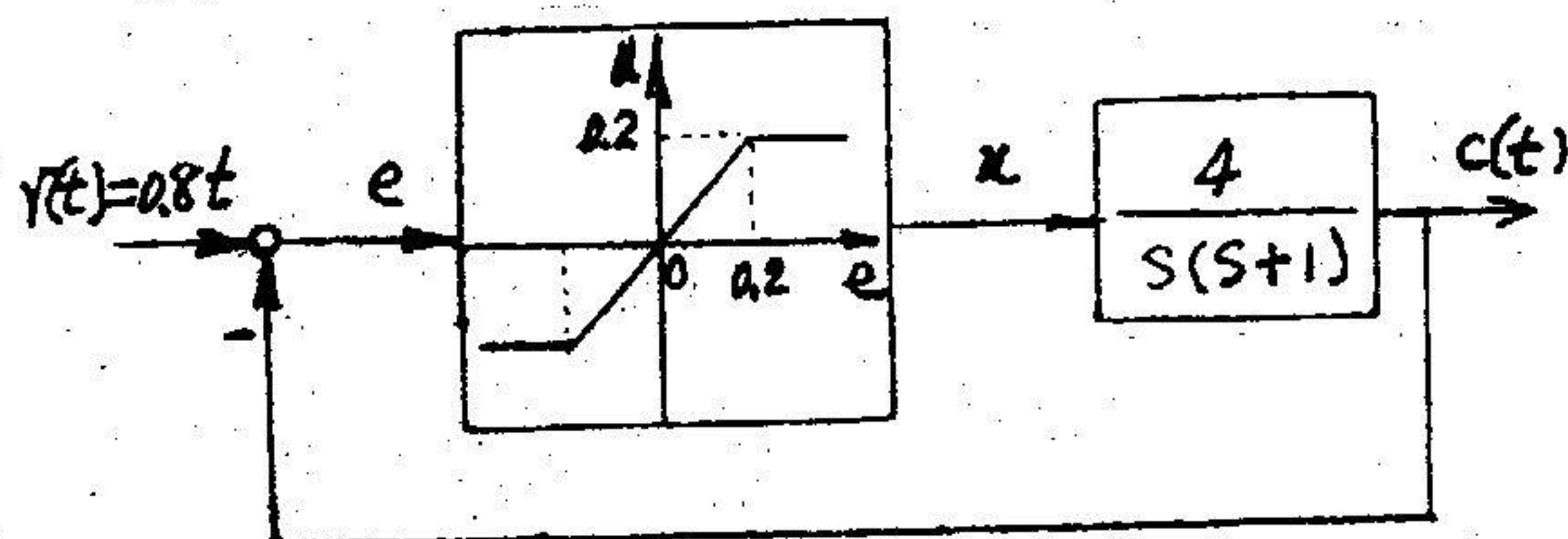


125

(2) 已知某一具有饱和特性的非线性控制系统如图所示, 系统初始状态为静止, 输入 $r(t) = 0.8t$, 试在 $[e - \dot{e}]$ 平面用相平面法分析, 求:

(a) 各区相平面图的奇点及相轨迹的定性示意图。

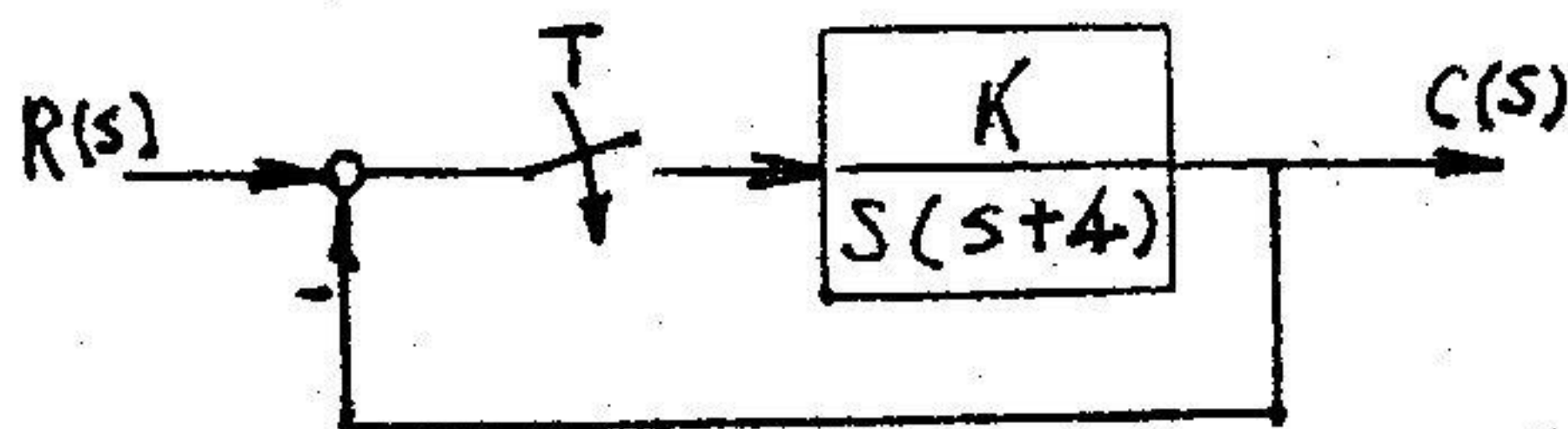
(b) $r(t) = 0.8t$ 时的相轨迹示意图。



五、(10 分) 已知具有可变开环增益 K 的采样系统如图所示, 其中采样周期 $T=0.25$ 秒。试求:

(1) 使系统稳定的 K 值范围。

(2) 讨论 T 值减小对使系统稳定的 K 值范围的影响。



六、(20 分) 正确完成下列各题。

(1) (14 分) 已知某线性定常系统动态方程:

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} x(t) \end{cases}$$

试求: (a) 系统状态转移矩阵 $\phi(t)$ 。

(b) 令 $x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$, $u(t) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$, 求 $x(t)$ 和 $y(t)$ 的表达式。

(2) (6 分) 已知图示系统中, 子系统 $\{A_1, b_1, c_1\}$ 与子系统 $\{A_2, b_2, c_2\}$ 反馈联结。试求: 取图中状态变量 x_1, x_2 时, 闭环系统的状态空间表达式。

