

# 电子科技大学

## 2007 年攻读硕士学位研究生入学试题

### 考试科目：415 控制工程

- (一) (15 分) 何谓相对稳定性？它的两个指标是如何定义的？已知系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{10}{s(0.1s+1)}$ ，求它的相角裕度  $\gamma$  和幅值裕度  $K_g$ 。并对它的

稳定性问题进行讨论。

- (二) (15 分) 什么叫非线性系统？常见的典型非线性特性有哪些？请举例说明。何谓描述函数？用描述函数分析系统有什么特点？什么情况下会产生极限环？如何区分极限环的稳定性？

- (三) (15 分) 图 1 所示系统中，输入信号  $r(t) = at$ ， $a$  为正常数。定义误差：

$e(t) = r(t) - c(t)$ 。证明：在前述误差定义下，通过适当地调节  $K_1$  值，可使该系统由输入信号引起的稳态误差能达到零。

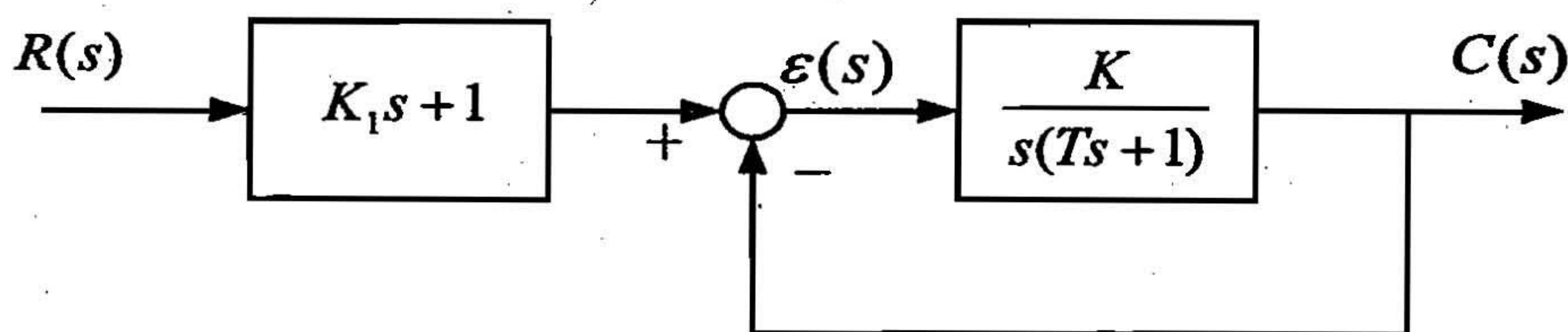


图 1 (三) 题图

- (四) (15 分) 什么叫零度根轨迹？一般说来，在什么情况下会出现零度根轨迹？绘制零度根轨迹时，应调整的绘制规则有哪几条？令单位正反馈系统

的  $G(s) = \frac{K^*(s+2)}{(s+3)(s^2+2s+2)}$ ，求：渐近线倾角  $\varphi_a$ ，起始角  $\theta_{p1}$ ，临界开环增

益  $K_c$ 。

- (五) (15 分) 分别用梅逊公式和基本变换法则两种方法，求图 2 的  $\frac{C(s)}{R(s)} = ?$



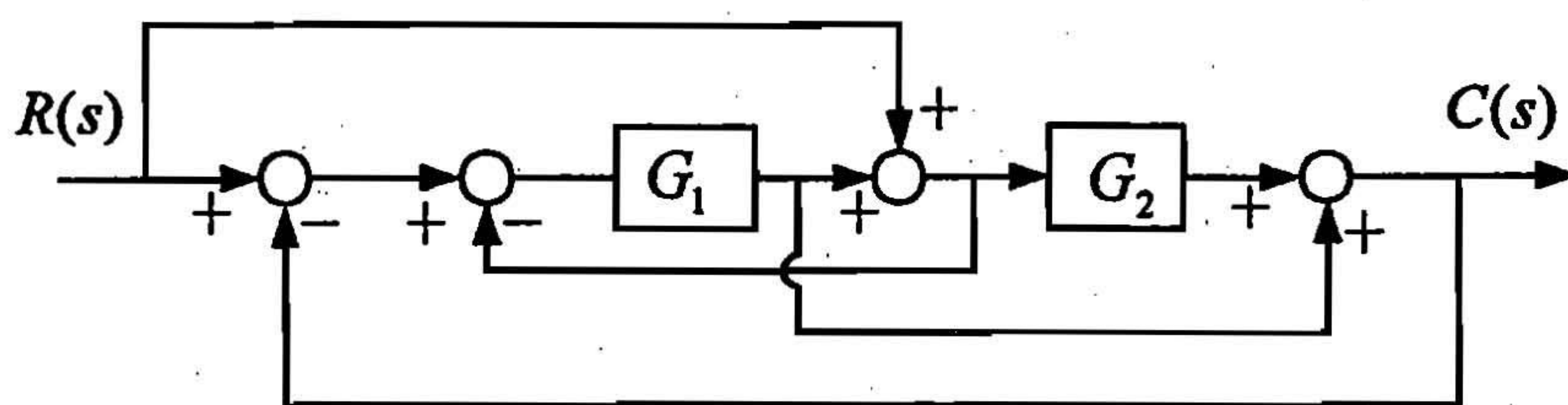


图 2 (五) 题图

- (六) (15 分) 控制系统如图 3 所示。令  $r(t) = 1(t)$ ,  $n(t) = A_n \sin \omega t = 0.1 \sin 100t$ , 要求系统的稳态误差不大于 0.001, 试确定  $K$  值的可调范围。

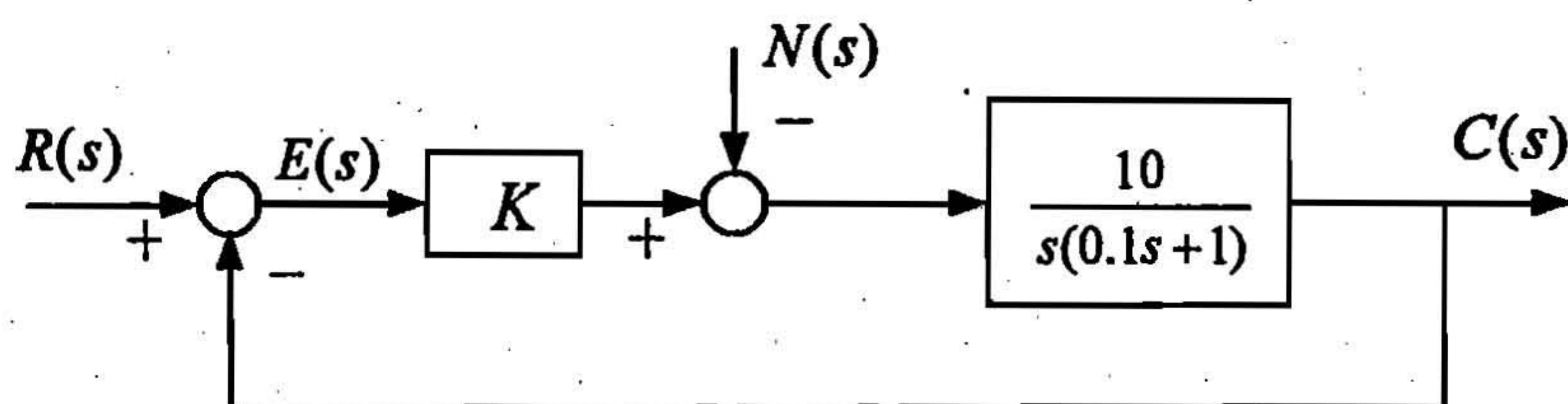


图 3 (六) 题图

- (七) (15 分) 已知系统的单位阶跃响应为  $c(t) = 1 + 0.2e^{-60t} - 1.2e^{-10t}$  ( $t \geq 0$ ), 求性能指标  $\sigma\%$  和  $t_s$ 。

- (八) (15 分) 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数分别为:

$$1. G(s) = \frac{1}{s(s+1)}$$

$$2. G(s) = \frac{10}{s(s+6)}$$

$$3. G(s) = \frac{100}{s(s+2)}$$

求  $\zeta$ ,  $\omega_n$ ,  $\omega_r$ ,  $M_r$ 。

- (九) (15 分) 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{250(s+1)}{s^2(s+5)(s+15)}$$

求 (1) 画出此开环传递函数的奈魁斯特图。(2)

判断闭环系统的稳定性。

- (十) (15 分) 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K(s+1)}{s^3 + as^2 + 2s + 1}$$

若系统以  $\omega_n = 2 \text{ rad/s}$  的频率作等幅振荡, 试确定振荡时的参数  $K$  和  $a$  之值。