

广东工业大学
2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目 (代码) 名称: (816) 自控原理

满分 150

(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!)

一、(10 分) 图 1 为带钢连轧机架轧辊的转速控制系统。试简要分析系统的工作原理, 并画出系统的方框图。

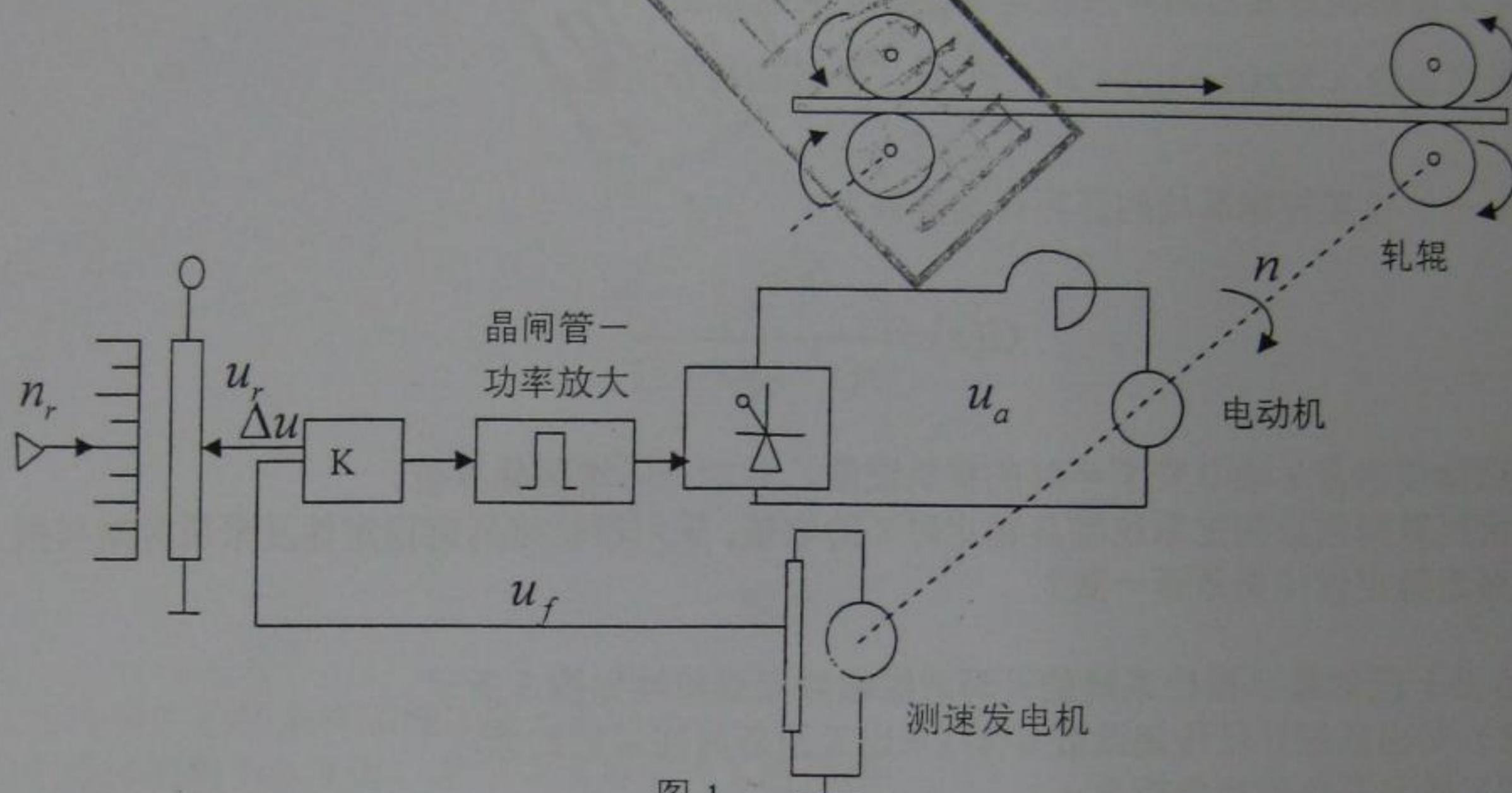


图 1

二、(10 分) 设无源网络如图 2 所示, 已知初始条件为零, 试求网络传递函数 $G(s) = \frac{U_o(s)}{U_i(s)}$, 并说明该网络是否等效于 RC 和 RL 两个网络传递函数的乘积。

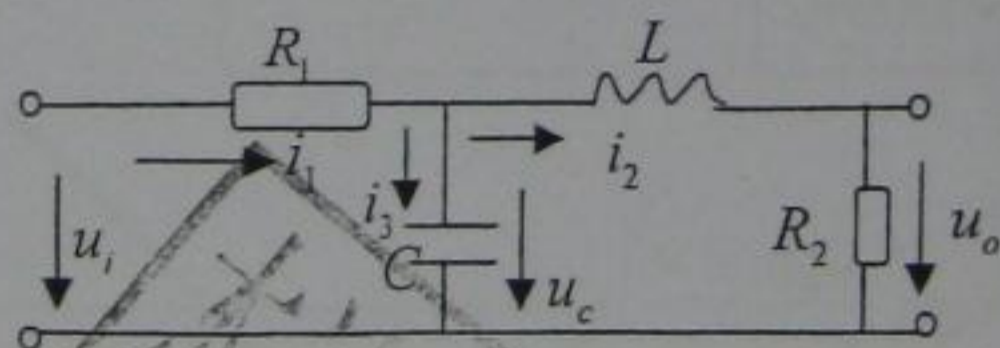


图 2

三、(10 分) 试求图 3 所示系统的输出 C 与输入 R 之间的函数。

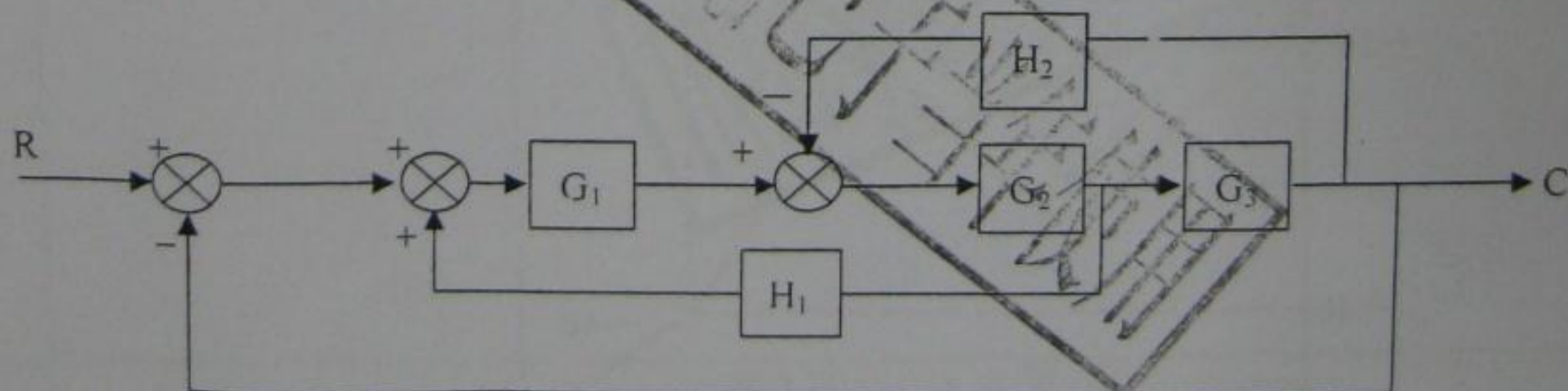


图 3

四、(25 分) 考虑图 4 所示系统, 为了使得系统阶跃响应中的最大超调量为 25%, 峰值时间达到 2 秒。

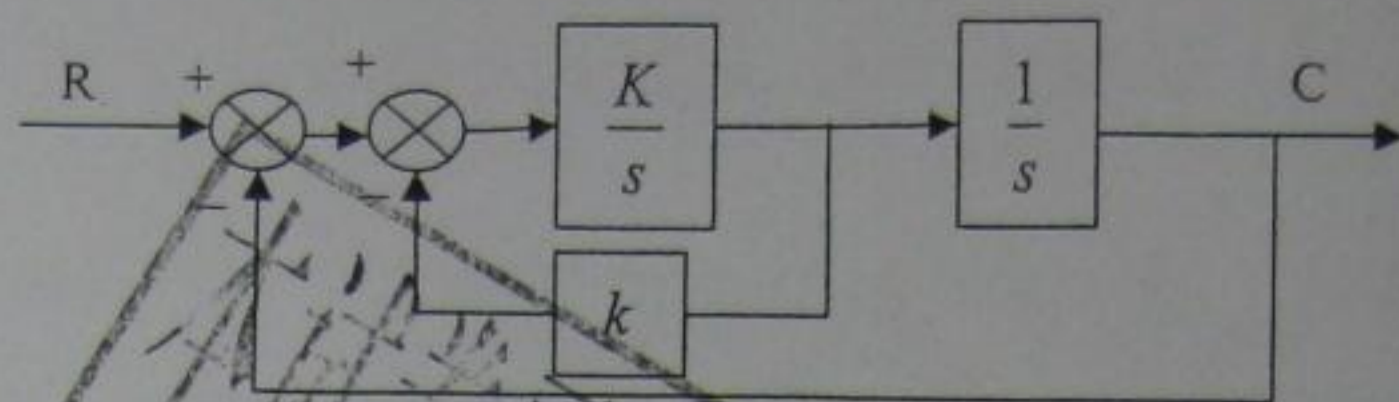


图 4

- (1) 确定闭环系统的 K 和 k 的值;
- (2) 尽可能准确地画出闭环系统地单位阶跃响应曲线;
- (3) 确定当输入为 $r(t) = 1(t) + 2t + \frac{3}{2}t^2$ 时, 系统的稳态误差。

五、(30 分) 设某控制系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{k}{s(s^2 + 4s + 5)}$$

- (1) 试绘制参量 k 由 0 变至 ∞ 时的根轨迹图, 并求开环增益临界值。
- (2) 采用劳斯判据判定系统临界稳定时 K 的取值, 采用根轨迹判定稳定性及采用劳斯判据判定稳定性结果是否一致?

六、(30 分) 已知最小相位系统的开环对数幅频渐进特性如图 5 所示。

- (1) 写出系统开环传递函数 $G(s)$ (求出 K 及各时间常数的值);
- (2) 确定系统的相角裕度 γ ;
- (3) 保持系统的动态性能, 但欲将系统的速度稳态误差降为原来的五分之一, 试设计滞后串联校正装置 $G_c(s)$, 并绘制校正后系统的对数幅频特性曲线。

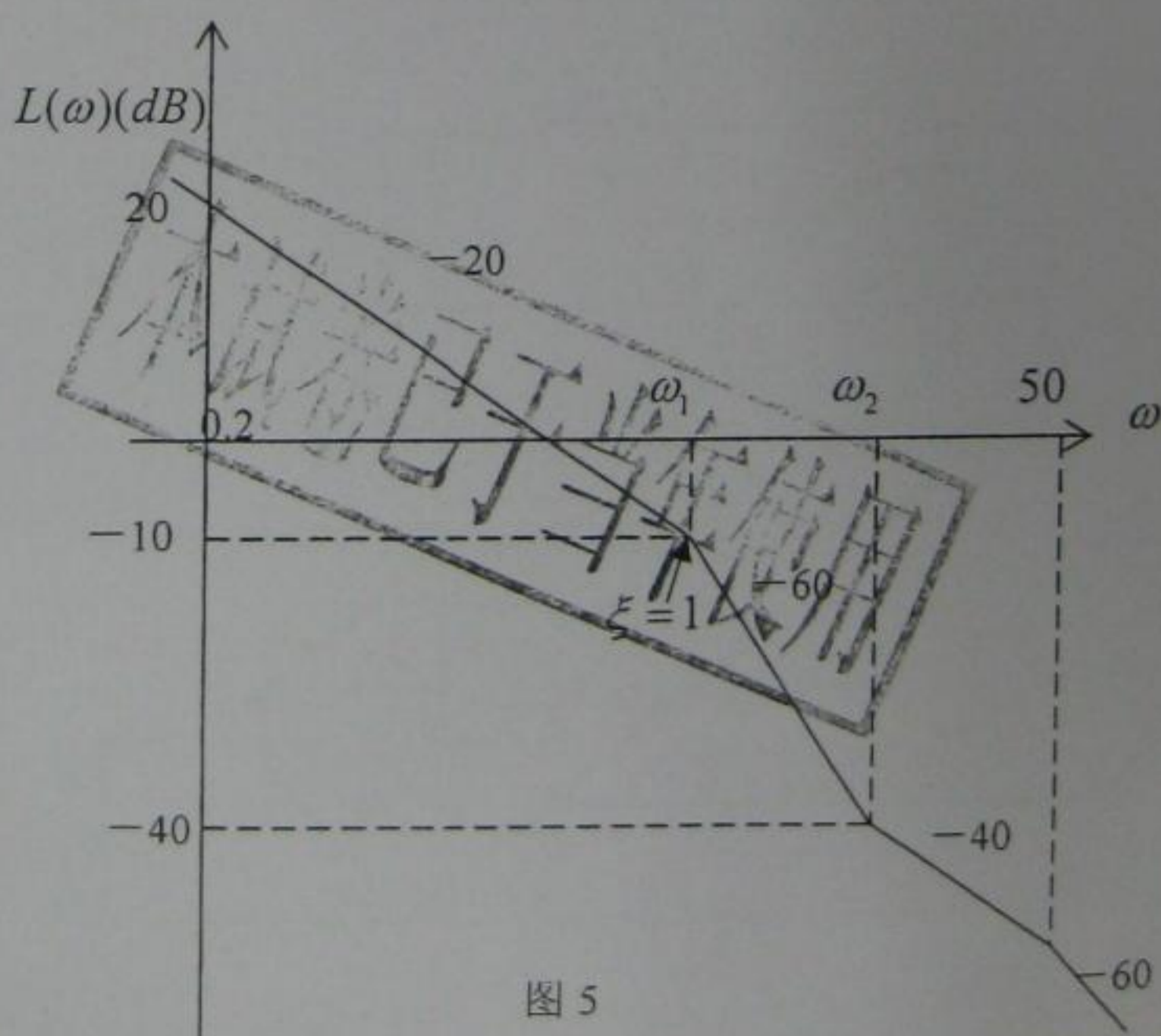


图 5

七、(20分) (1) 试论述描述函数的定义及使用条件;

(2) 图7为系统图6的奈奎斯特图 (ω, A 对应箭头方向表示增大方向), 试用稳定性判据分析图7中 P, Q 两点的稳定性 (给出分析过程);

(3) 试论述改善非线性系统性能的方法。

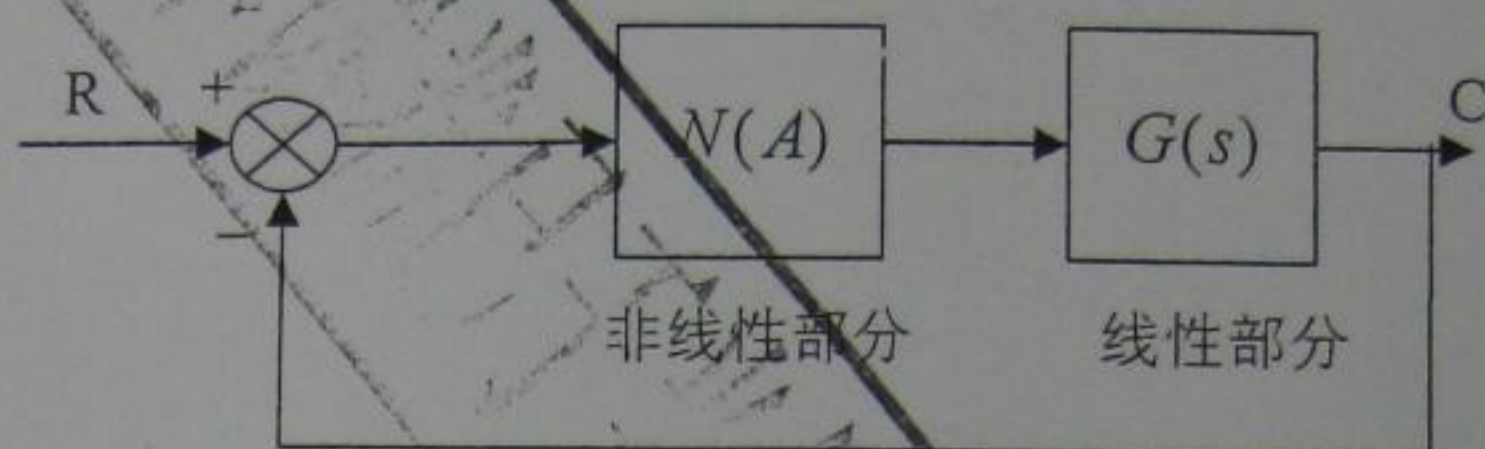


图6

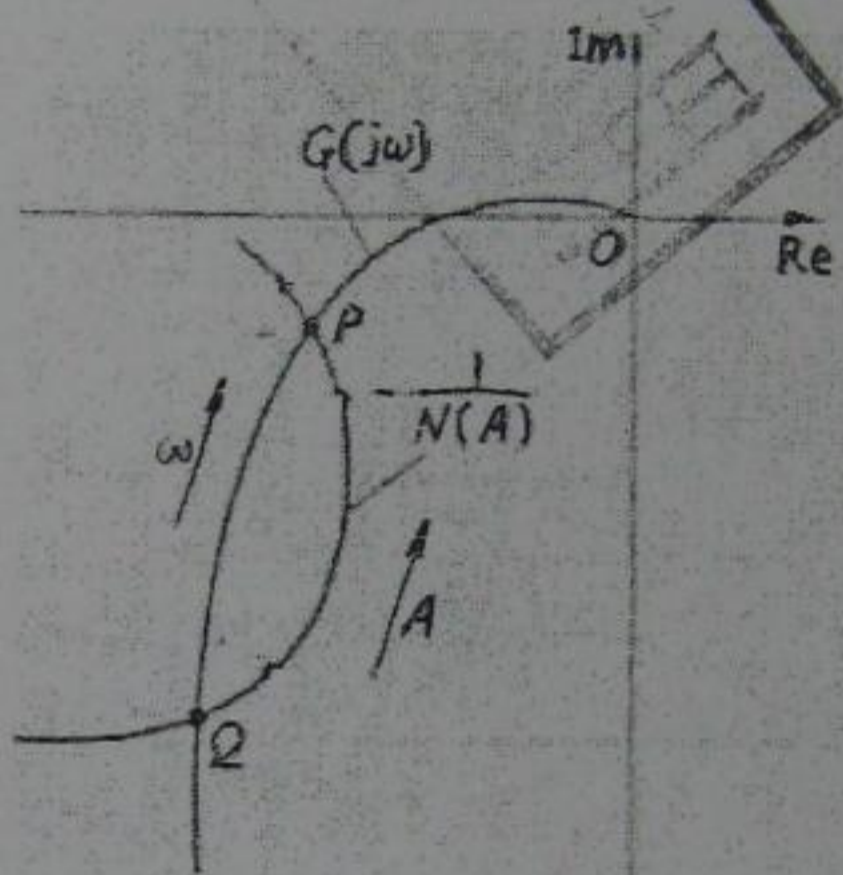


图7

八、(15分) 已知采样系统如图8所示。

(1) 采样周期 $T=0.4$ 时, 求使系统稳定的 k 值范围;

(2) 试分析适当选取采样周期的原因。

提示: $e^{-0.4/0.5} = 0.45$ 。

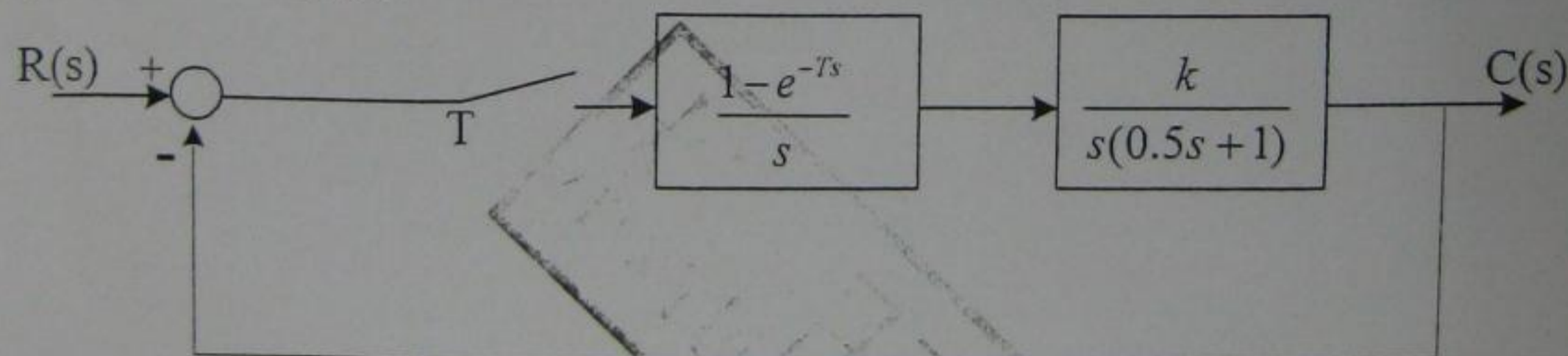


图8