

已对下12

已排版 05.9.20

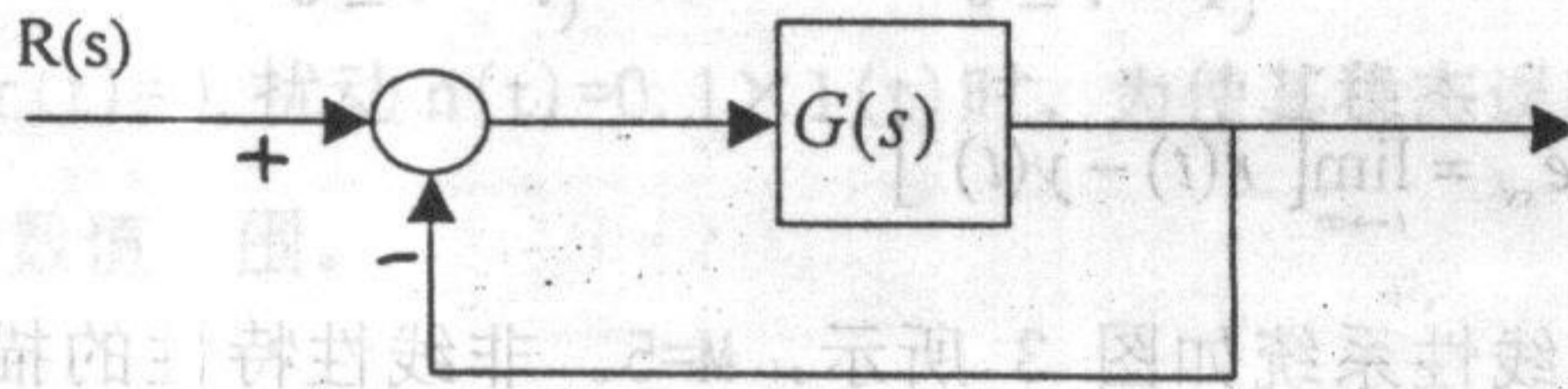
机密★启用前 北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码: 412 科目分号: 0103
科目名称: 自动控制理论 (非控类)

一 (25 分) 系统方框图如图 1 所示, 其中 $G(S) = \frac{K(2S+1)}{S(-1+0.5S)}$

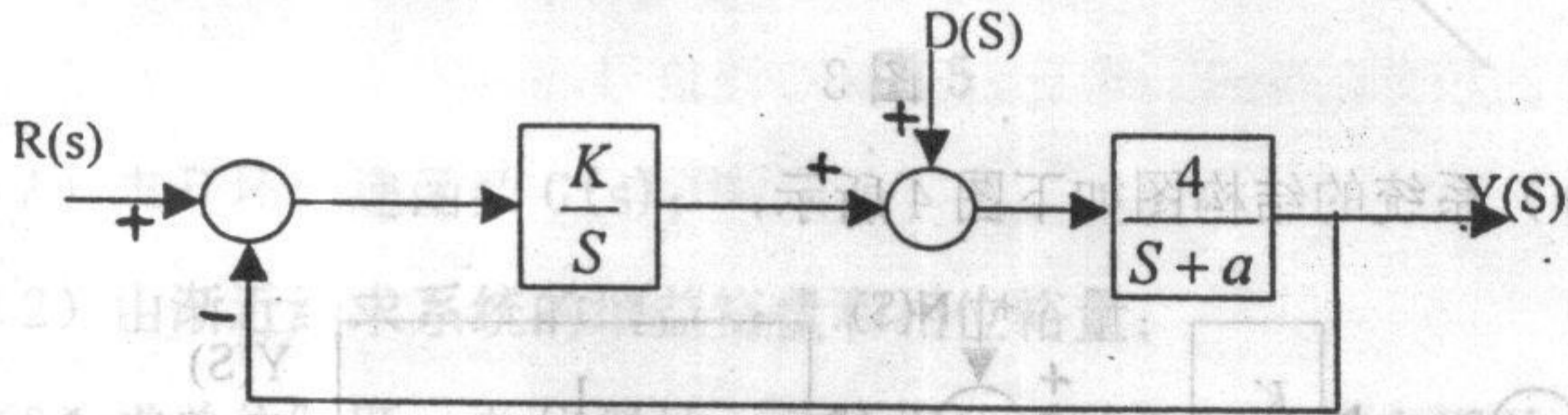


LG4

图 1

- (1) 画出 K 在 $0 \rightarrow \infty$ 变化时的轨迹;
- (2) 求使闭环系统稳定的 K 值范围;
- (3) 在上图中将负反馈改为正反馈, 画出 K 在 $0 \rightarrow \infty$ 变化时的根轨迹, 并判断系统的稳定性。

二 (25 分) 如图 2 所示系统,



LG5

图 2

- (1) 设外扰动 $D(S)=0$ 。已知系统的单位阶跃响应为 $y(t) = 1 - \sqrt{2}e^{-\sqrt{2}t} \sin(\omega_d t + \phi)$, $t \geq 0$ 。求参数 K 和 a, 求阻尼系数 ξ 和自然谐振频率 ω_n , 并确定阻尼振荡频率 ω_d 和相角 ϕ ;

机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码: 412 科目分号: 0103
 科目名称: 自动控制理论 (非控类)

(2) 设参考输入为单位阶跃，外扰动为单位斜坡函数：

$$r(t) = 1(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 & t \geq 0 \end{cases} ; \quad d(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ t & t \geq 0 \end{cases}$$

求稳态误差 $e_{ss} = \lim_{t \rightarrow \infty} [r(t) - y(t)]$

三 (20 分) 非线性系统如图 3 所示， $M=5$ 。非线性特性的描述函数为

$$N(X) = \frac{4M}{\pi X}$$

- (1) 请画出线性部分的 Nyquist 曲线；
- (2) 判断系统是否存在自振荡及其稳定性；
- (3) 如有稳定的自振荡，求出其振荡频率和振幅。

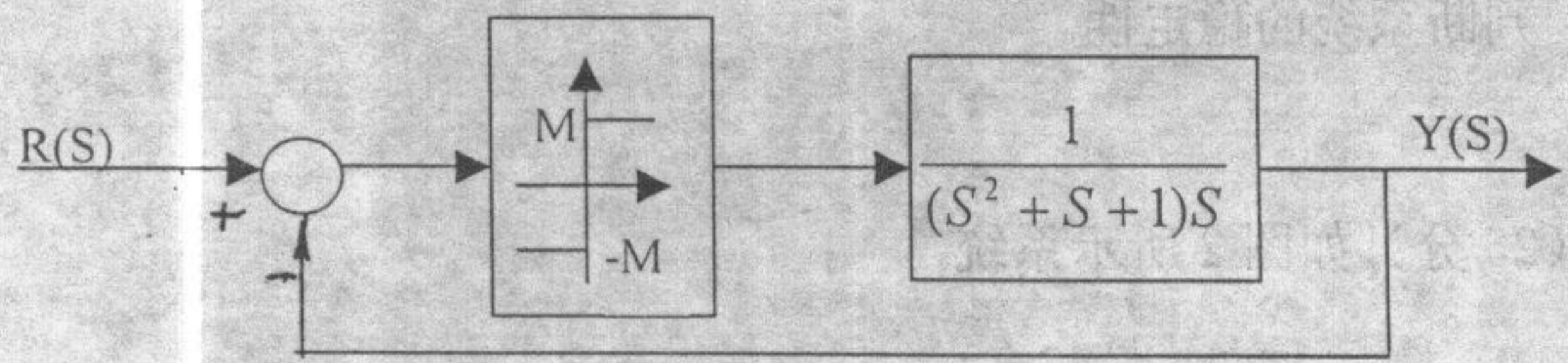


图 3

四 (20 分) 系统的结构图如下图 4 所示，

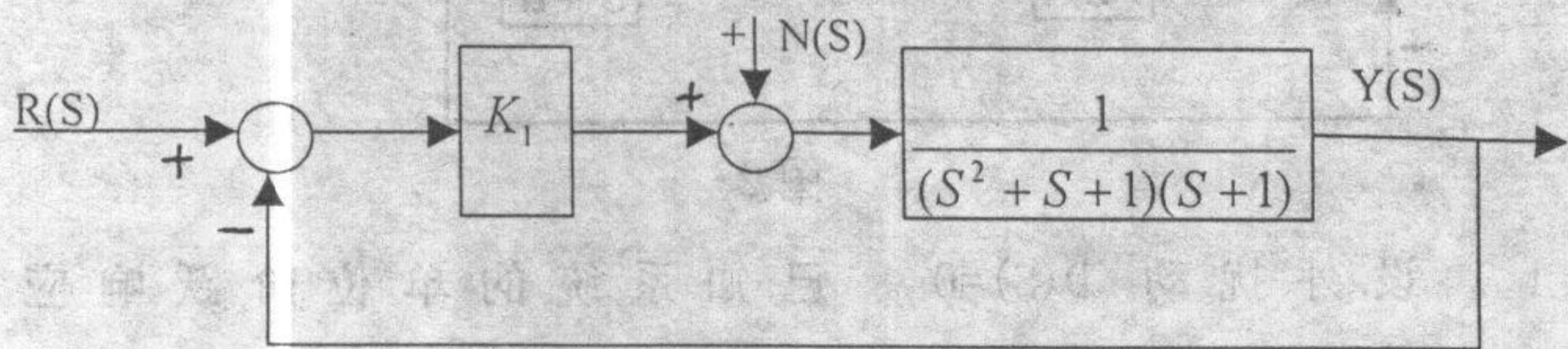


图 4

入学考试试题

试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码: 412 科目分号: 0103
科目名称: 自动控制理论 (非控类)

- (1) 当扰动 $N(S)=0$, 当输入信号 $r(t)=t$ 和 $r(t)=1(t)$ 时, 分别求系统的稳定误差;
- (2) 当 $r(t)=0, n(t)=0.1\sin 10t$ 时, 要求 $|e_{ss}| \leq 0.001$, 求 K_I ;
- (3) 当 $r(t)=0$, 扰动 $n(t)=0.1 \times 1(t)$ 时, 为使其稳态误差 $|e_{ss}| \leq 0.05$, 求 K_I 的数值范围。

五 (25 分) 单位负反馈系统的开环对数幅频特性渐近线如图 5 所示。

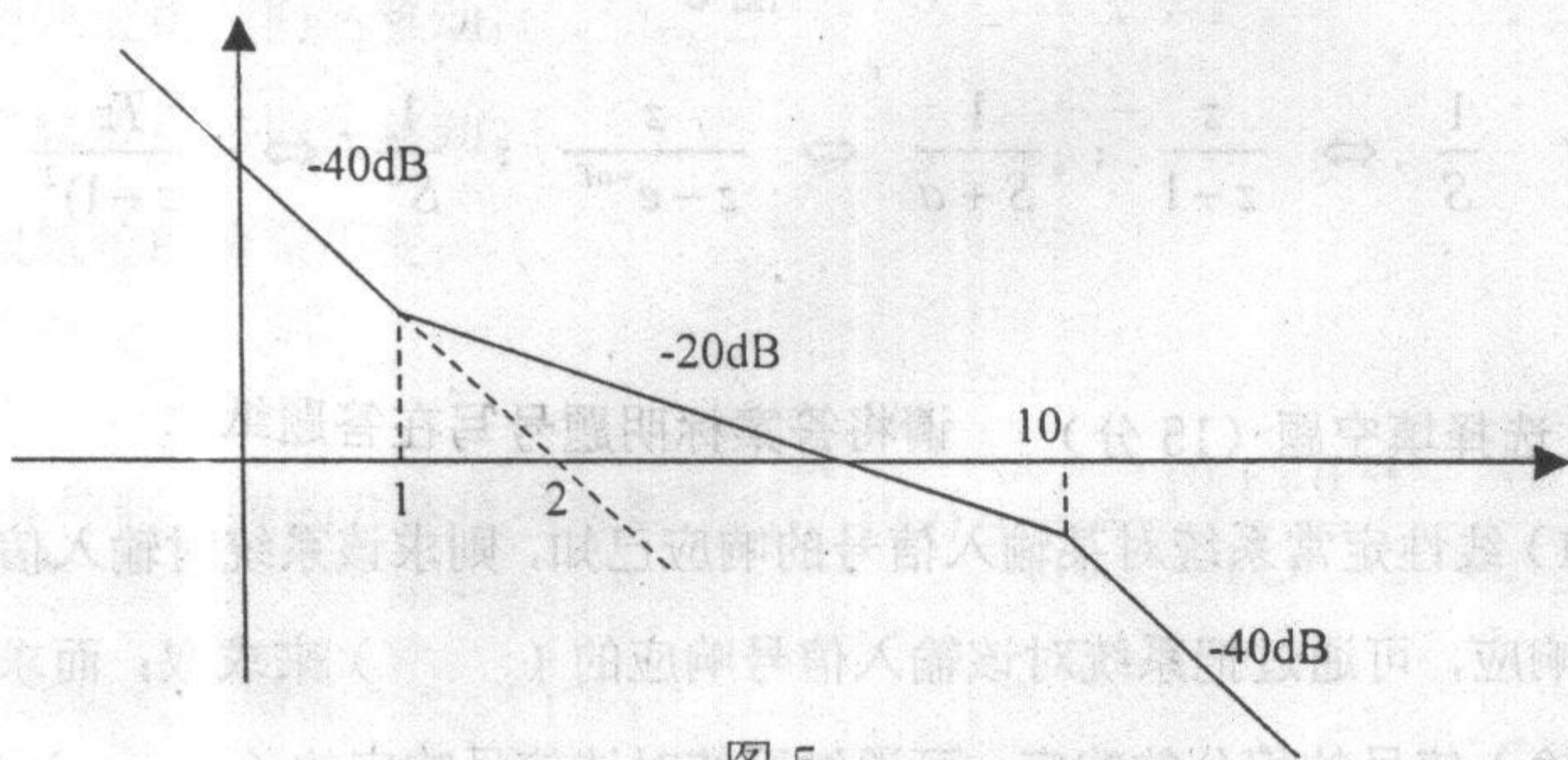


图 5

- (1) 求开环传递函数 $G(s)$;
- (2) 由渐近线求系统的增益裕量和相位裕量;
- (3) 求单位阶跃、单位斜坡、单位抛物线输入下的稳态误差;
- (4) 画出开环系统的 Nyquist 图;

六 (20 分) 离散系统如图 6 所示, 已知 $K>0, T_1>0, T$ 为采样周期, 试证明系

机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码： 412 科目分号： 0103

科目名称： 自动控制理论（非控类）

系统的稳定条件是 $0 < K < \frac{2(1+e^{-T/T_1})}{1-e^{-T/T_1}}$

LG9

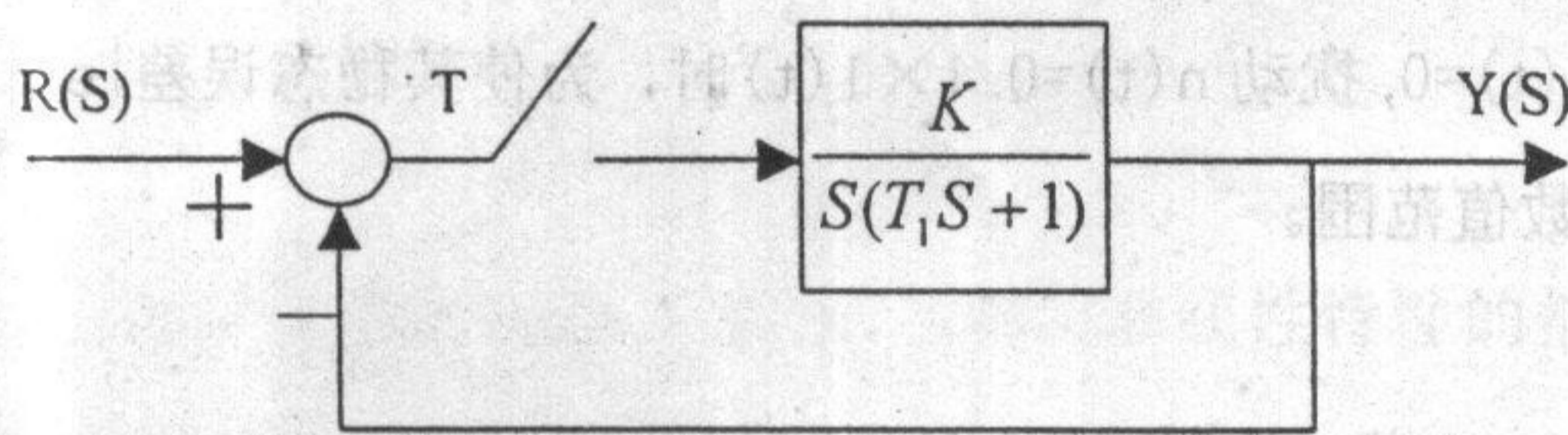


图 6

注： $\frac{1}{S} \Leftrightarrow \frac{z}{z-1}$; $\frac{1}{S+a} \Leftrightarrow \frac{z}{z-e^{-aT}}$; $\frac{1}{S^2} \Leftrightarrow \frac{Tz}{(z-1)^2}$

七 选择填空题（15分） 请将答案标明题号写在答题纸上

(1) 线性定常系统对某输入信号的响应已知，则求该系统对输入信号导数的响应，可通过把系统对该输入信号响应的（ ）来求取；而求系统对该输入信号的积分的响应，可通过系统对该信号响应的（ ）来求取。

()

(a) 导数, 导数;

(b) 积分, 积分;

(c) 导数, 积分;

(d) 积分, 导数;

(2) 在频率法校正中，利用串联超前校正网络和串联滞后校正网络的实质是：()

机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生
入学考试试题

试题答案必须书 写在答题纸上， 在试题和草稿纸 上答题无效。

 科目代码： 412 科目分号： 0103
 科目名称： 自动控制理论（非控类）

- (a) 前者主要是利用相位超前特性，后者利用相位滞后特性；
- (b) 前者利用低频衰减特性，后者利用高频衰减特性；
- (c) 前者是利用低频衰减性，后者利用相位滞后特性；
- (d) 前者是利用相位超前特性；后者利用高频衰减特性；；

(3) 自动控制系统的根轨迹确定后，如果开环传递函数增加一个极点，则
()。

- (a) 根轨迹由左向右移动；
- (b) 根轨迹由右向左移动；
- (c) 根轨迹的位置不变；

(4) 某控制系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{10(s+0.5)}{s(0.5s+1)(s^2+2s+2)}$ ，那
么该系统的开环增益 $K=(\quad)$ 。

- (a) 0.5; (b) 2.5; (c) 5.0; (d) 10

(5) 闭环控制系统能有效地抑制 () 中的扰动的影响。

- (a) 给定通道; (b) 前向通道; (c) 反馈通道; (d) 测量通道