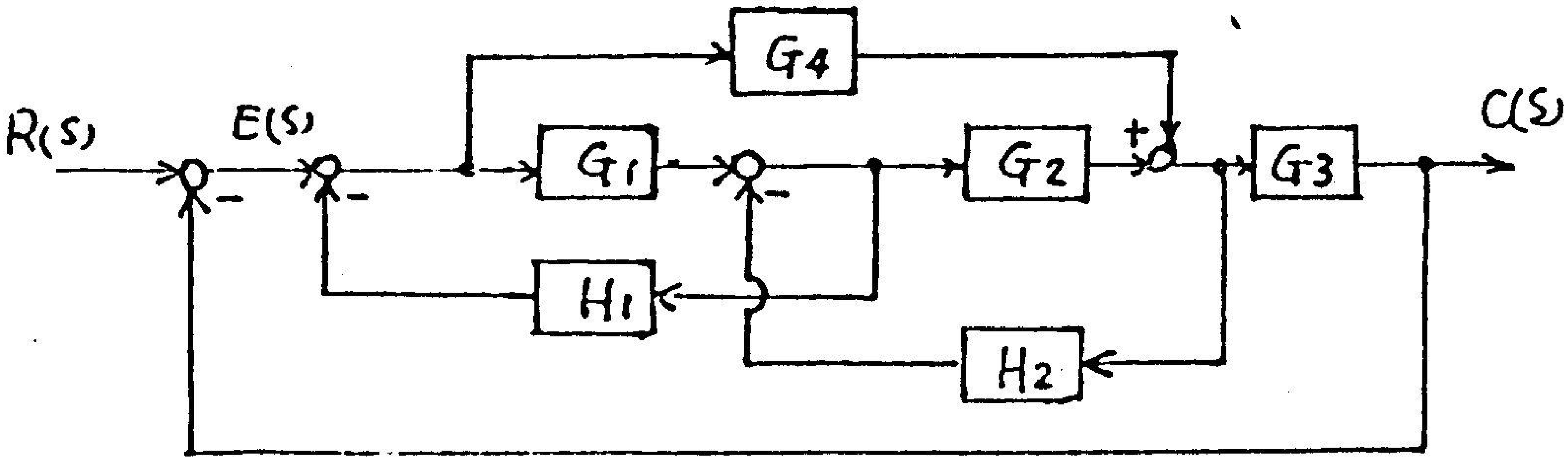
华东化工学院一九九七年研究生入学考试试题

（试题附在考卷内交回）

考试科目 自动控制原理 259

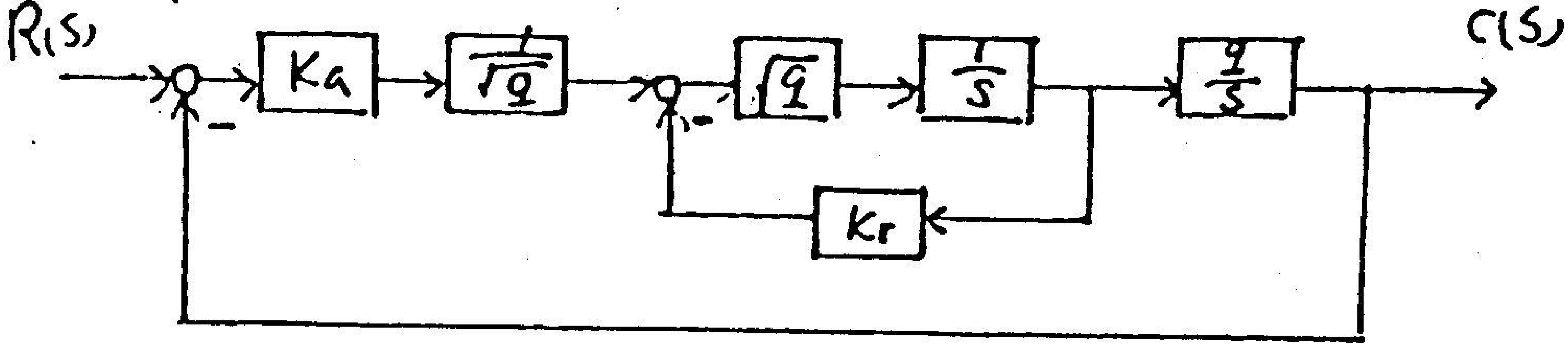
数学模型 （10分）

1. 试求下图所示系统的传递函数 $\frac{C(S)}{R(S)}$ 和 $\frac{E(S)}{R(S)}$.



系统品质 （10分）

2. 某飞行控制系统的方块图如下，已知 $K_a=16$，$q=4$，$K_r=4$，试求系统在随动方式工作时的最大超调量，峰值时间 t_p 和调整时间 t_s .



状态空间 （15分）

应届生试题

3. 在生理学研究中，某器官的状态空间模型，其矩阵 A, B, C 分别如下

$$A=\begin{bmatrix}-0.4 & 0.5 & 0\\ 0 & -0.8 & 0\\ 0 & 0.3 & 0.5\end{bmatrix},\quad B=\begin{bmatrix}1\\0\\0\end{bmatrix},\quad C=\begin{bmatrix}1 & 0 & 1\end{bmatrix},$$

(1) 试确定这个系统的传递函数

(2) 确定此系统的状态转移矩阵 e^{At}.

应届生试题

(1) 已知某直流马达的传递函数 $G(s)=\dfrac{K}{JLs^3+(LB+JR)s^2+BRs}$

其中 J 是转子的转动惯量.

B 是转子的阻尼系数.

L 是转子线圈的电感.

R 是转子线圈的电阻.

试写出该系统的可控标准形状态空间表达式

(2) 已知某系统 $\dfrac{Y(s)}{U(s)}=\dfrac{3s+2}{s^2+3s+2}$

试写出该系统的对角标准形状态空间表达式.

(3) 用积分器,加法器和倍数器画出该对角标准形的仿真方块图.

根轨迹 (20分)

4. 已知某单位负反馈控制系统的开环传递函数

$$G_K(s)=\frac{K_c}{(s+4)^3}$$

(1) 试画出以 K_c 为参数的根轨迹

(2) 假设系统对于单位阶跃函数的稳态误差 $e_{ss}=\dfrac{1}{2}$. 试求 K_c 值.

(3) 为了提高系统克服稳态误差的能力 拟采用

华东化工学院一九九七年研究生入学考试试题

（试题附在考卷内交回）

$G_c(s)=\frac{(T_d s+1)(s+4)}{s}$ 的串联补偿装置，并使 K_c 值不变，试绘制以 T_d 为参数的根轨迹。

（提示：$s^3+8s^2+16s+64=0$ 的三个根为 -7.02，$-0.4902\pm 2.98j$）

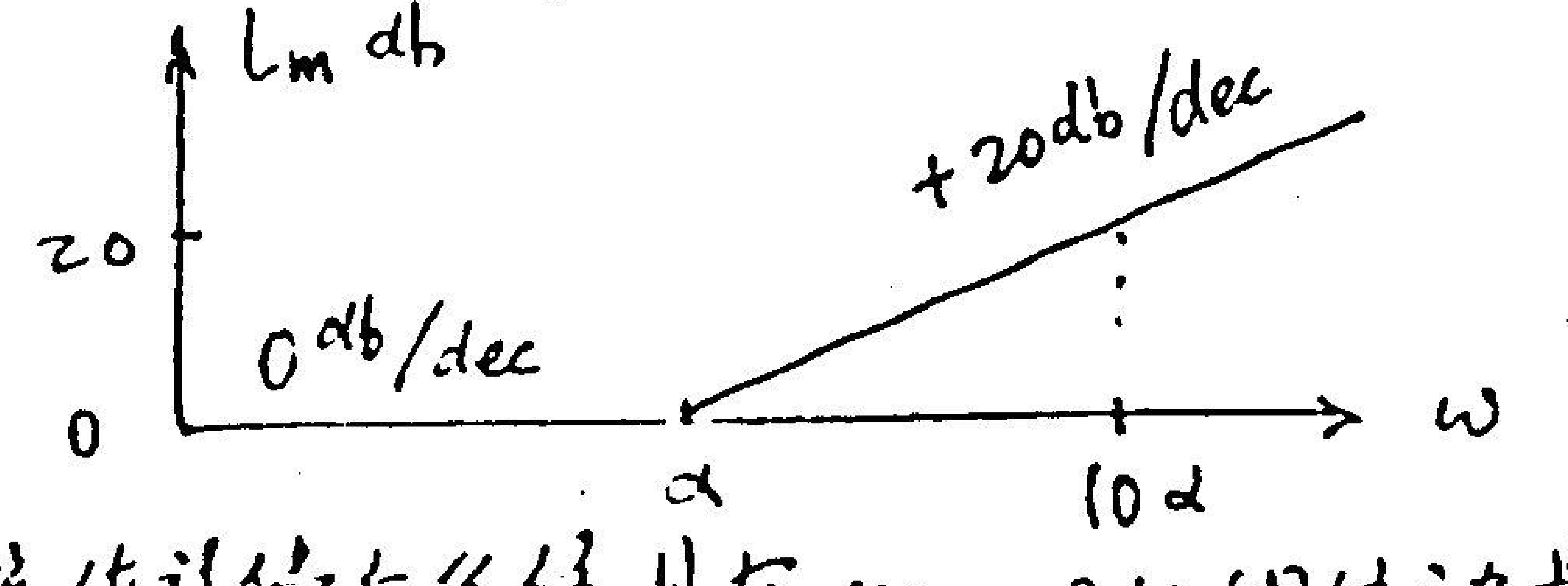
频率特性（20分）

5. 单位反馈控制系统的开环传递函数 $G_K(s)=\frac{K_c(T_2s+1)}{s^2(T_1s+1)}$

(1) 试用频率特性分析方法，确定无论 K_c 为多大系统都稳定的 T_1 与 T_2 的关系式。

(2) 设 $K_c=10^{-4}$，$T_2=100$，$T_1=10$，试画出其开环对数幅频特性与相频特性（伯德图）。

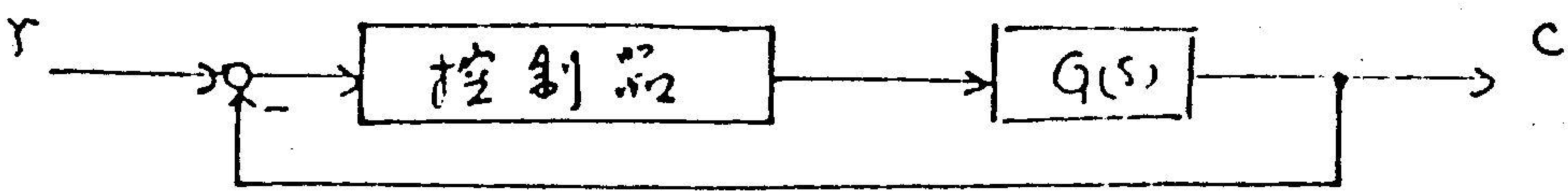
(3) 为增加系统的稳定性，拟增加串联补偿装置，其对数幅频特性如下图



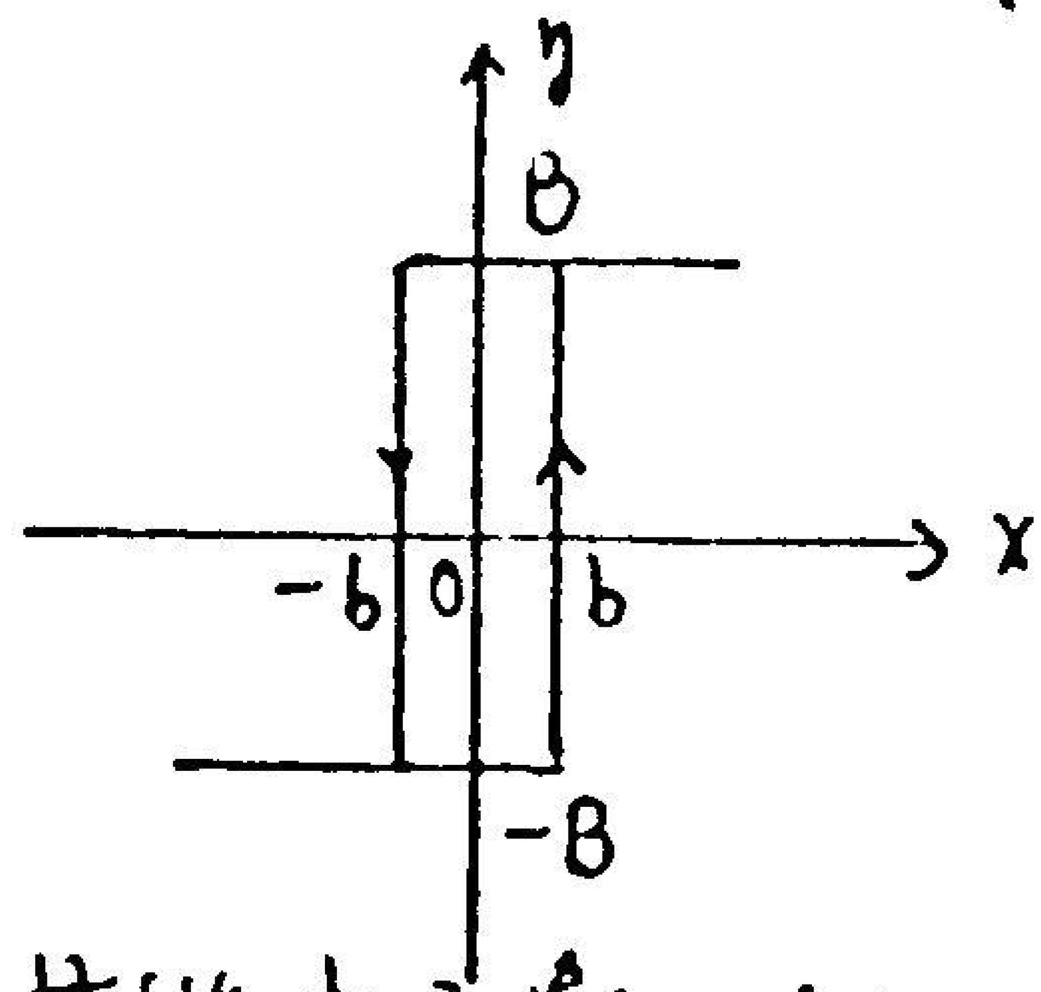
试确定使补偿后系统具有 49.29° 的相位裕量的 α 值。

非线性系统（15分）

6. 某位置控制系统的方块图如下



设(1) 控制器的非线性特性如下



$b = 0.5$
$B = 4$

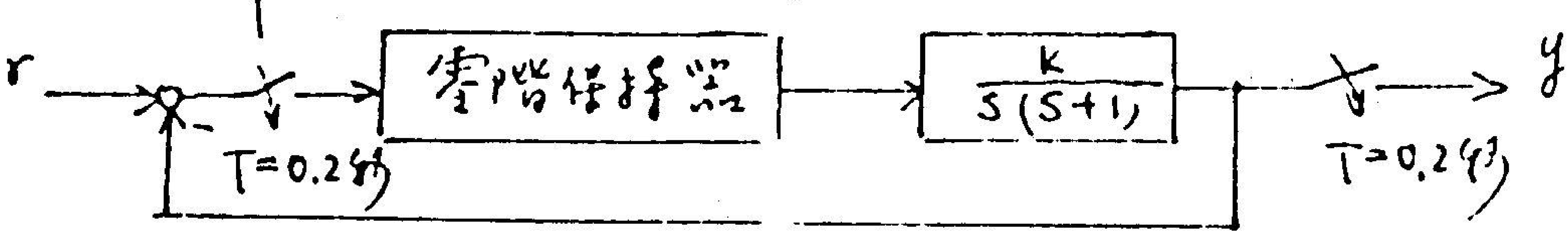
其描述函数 $N(A) = \frac{4B}{\pi A} \exp\left(-j\sin^{-1}\frac{b}{A}\right)$

(2) 被控对象 $G(s) = \frac{10e^{-0.1s}}{s(s+10)}$

试计算说明该系统是否存在极限环.

数字控制 (10分)

7. 某采样控制系统的方块图如下



问当K=1时,该闭环系统是否稳定?

提示: 设以下Z变换关系

$$\frac{Tz}{(z-1)^2} \leftrightarrow \frac{1}{s^2},\quad \frac{z}{z-1} \leftrightarrow \frac{1}{s},\quad \frac{z}{z-e^{-T}} \leftrightarrow \frac{1}{s+1}$$