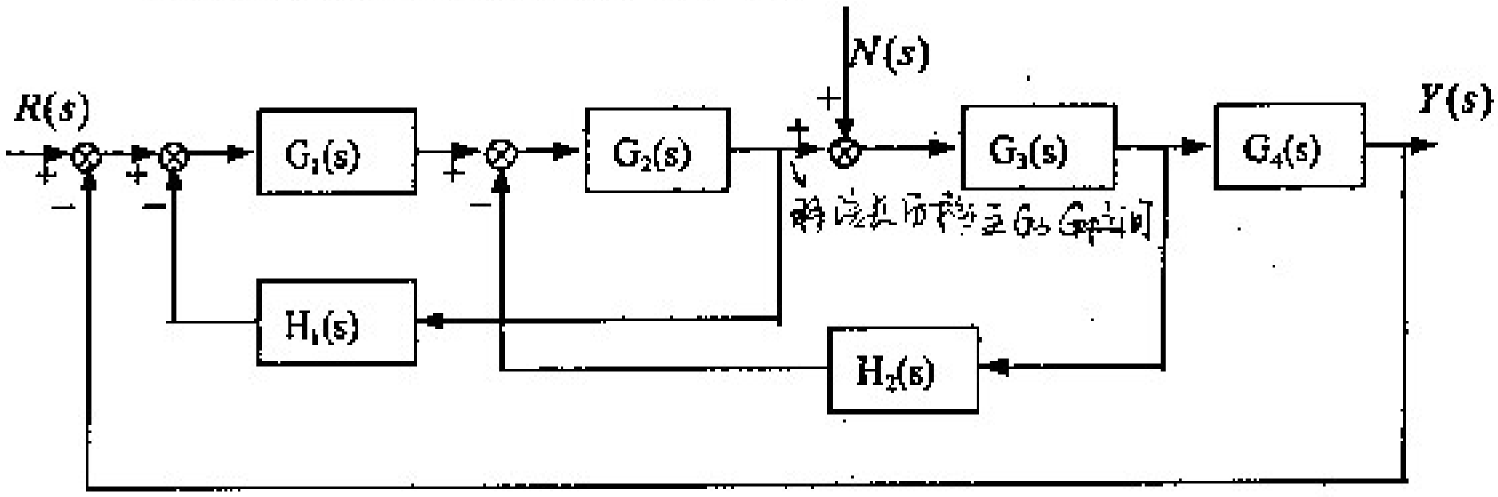
中国科学技术大学

一九九九年招收硕士学位研究生入学考试试卷

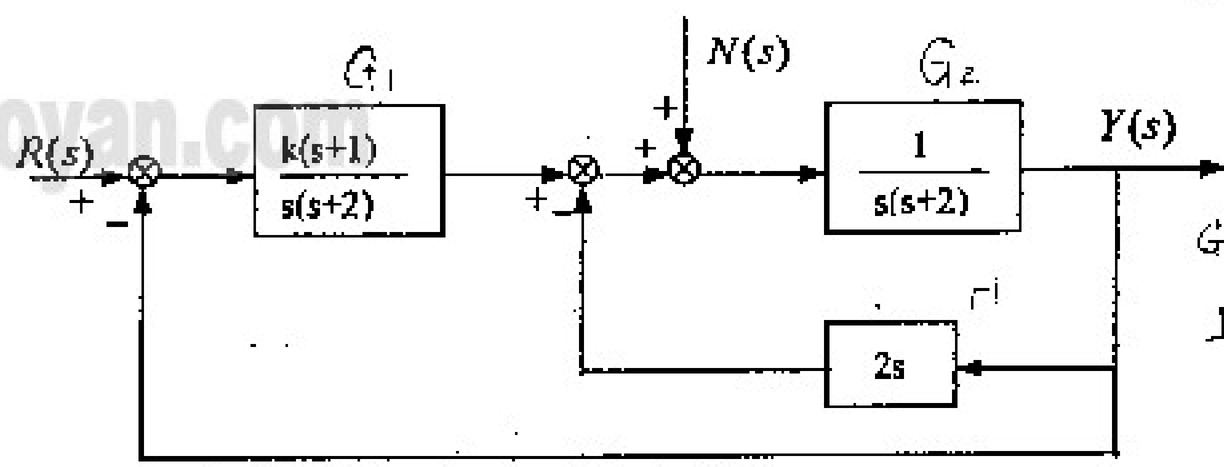
试题名称：控制理论

一、 控制系统方块图如下图所示，化简方块图，求出传递函数

Y(S)/R(S), Y(S)/N(S)。(15 分)



二、控制系统如下图所示 (15 分)

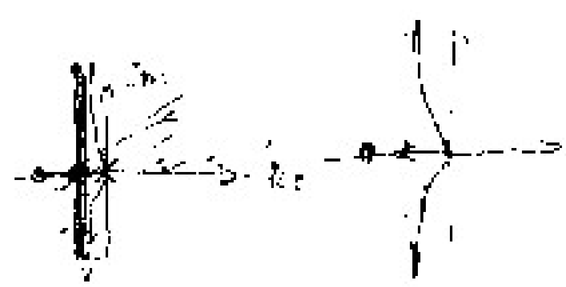


1. 用劳斯判据判断闭环系统稳定性。

2. 设输入信号和干扰信号都是单位速度信号，试求出输入信号和干扰信号的稳态误差。

三、已知系统开环传递函数为 (20 分)

$$G(s)=\frac{k(s+1)}{s^3}$$

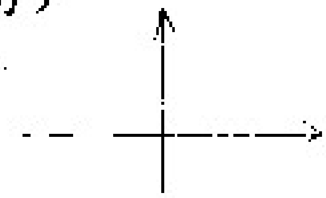


1. 试画出完整根轨迹图，并讨论闭环系统稳定性。

2. 用两种方法对系统进行校正（校正装置参数自己设定）使闭环系统稳定，并画出相应的根轨迹图。

四、已知单位反馈系统开环传递函数为　（20 分）

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



画出完整奈氏图，用奈氏判据判断闭环系统稳定性。

五. 设自治系统的状态方程为 $\dot{X}(t)=Ax(t)$，已知两种初态 $X(0)$ 下的解分别为

$$X(0)=\begin{bmatrix}1\\-2\end{bmatrix}, X(t)=\begin{bmatrix}e^{-2t}\\-2e^{-2t}\end{bmatrix} \text{和} \ X(0)=\begin{bmatrix}1\\-1\end{bmatrix}, X(t)=\begin{bmatrix}e^{-t}\\-e^{-t}\end{bmatrix}$$

求基本矩阵 $\Psi(t)$，状态转移矩阵 $\phi(t,0)$ 和系统矩阵 A。　（10 分）

六、设系统动态方程为　　　（10 分）

$$\begin{bmatrix}\dot{x}_1(t)\\\dot{x}_2(t)\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}2 & 2\\2 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1(t)\\x_2(t)\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}2\\0\end{bmatrix}u(t)$$

$$Y(t)=\begin{bmatrix}1 & -2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1(t)\\x_2(t)\end{bmatrix}$$

1. 确定系统的能控性和能观性。

2. 求系统的传递函数 g(s) 并由此判断系统的李氏稳定性和有界输入一有界输出稳定性。

七、已知系统动态方程{A, B, C}如下　　　（10 分）

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 6 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

1.是否可采用状态反馈任意配置闭环系统的特征值?

2.若你的答案是肯定的，请计算状态反馈行向量

$\mathbf{K} = \begin{bmatrix} K_0 & K_1 & K_2 \end{bmatrix}$，将闭环系统特征频率安 排在$\lambda_1 = -2$,

$\lambda_{2,3} = -1 \pm j$的位置上。

$M_c = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 5 \end{bmatrix}$　满秩 可控 …可…

2

$A+bk = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ k_0 & 6+k_1 & 1+k_2 \end{bmatrix}$

然 $\Delta_k(s) = s^3 - (1+k_2)s^2 - (6+k_1)s - k_0$

希 $\Delta(s) = (s+2)(s+1+j)(s+1-j)$

$= (s+2)(s^2+2s+1+1)$

$= (s+2)(s^2+2s+2)$

$= s^3 + 4s^2 + 6s + 4$

$-(1+k_2) = 4$

$-(6+k_1) = 6$

$-k_0 = 4$