7.3

143 143

同济大学2000年硕士生入学考试试题

考试科目：自动控制理论　　　　编号：81-1

答题要求：步骤清楚，书写工正，方框图均标注清楚。带计算器。

一、（9分）某位置随动系统的输出角度为：$\theta(s)=\dfrac{3s+2}{2s^2+4s+1}$，试求：

（1）系统的初始位置；

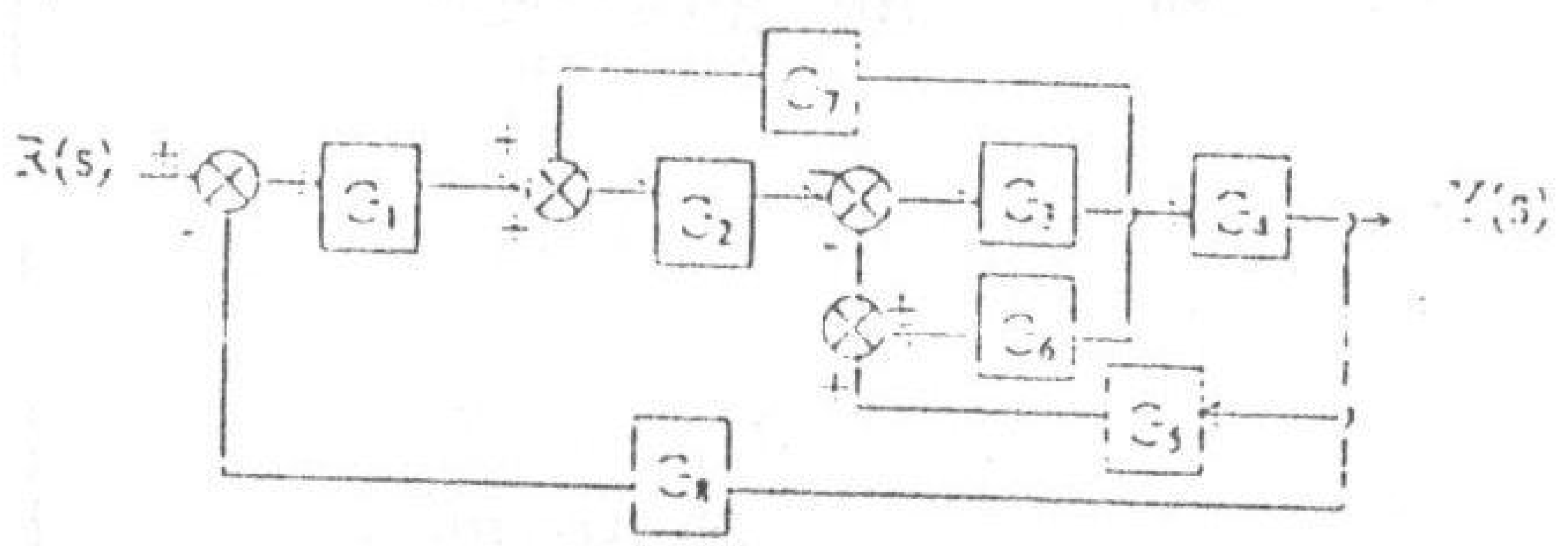
（2）系统的初始速度；

（3）系统的初始加速度。

二、（10分）求传递函数 $G(s)=\dfrac{Y(s)}{R(s)}$

1. 已知系统对单位阶跃输入 $r(t)$ 的响应为：$y(t)=1-2e^{-2t}+2e^{-4t}$

2. 已知系统的方框图为：

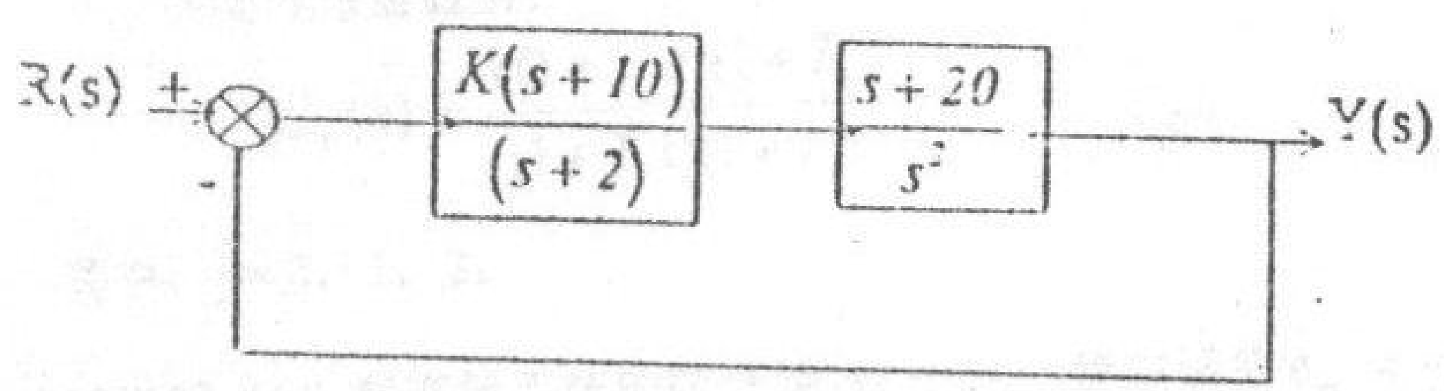


三、（6分）已知单位负反馈系统的闭环传递函数为：

$$\frac{Y(s)}{R(s)}=\frac{Ks+b}{s^2+as+b}，(a,b\text{ 为正数})$$

求K为何值时，系统对单位斜坡函数输入的稳态误差为零。

四、（10分）一线性连续控制系统如图所示

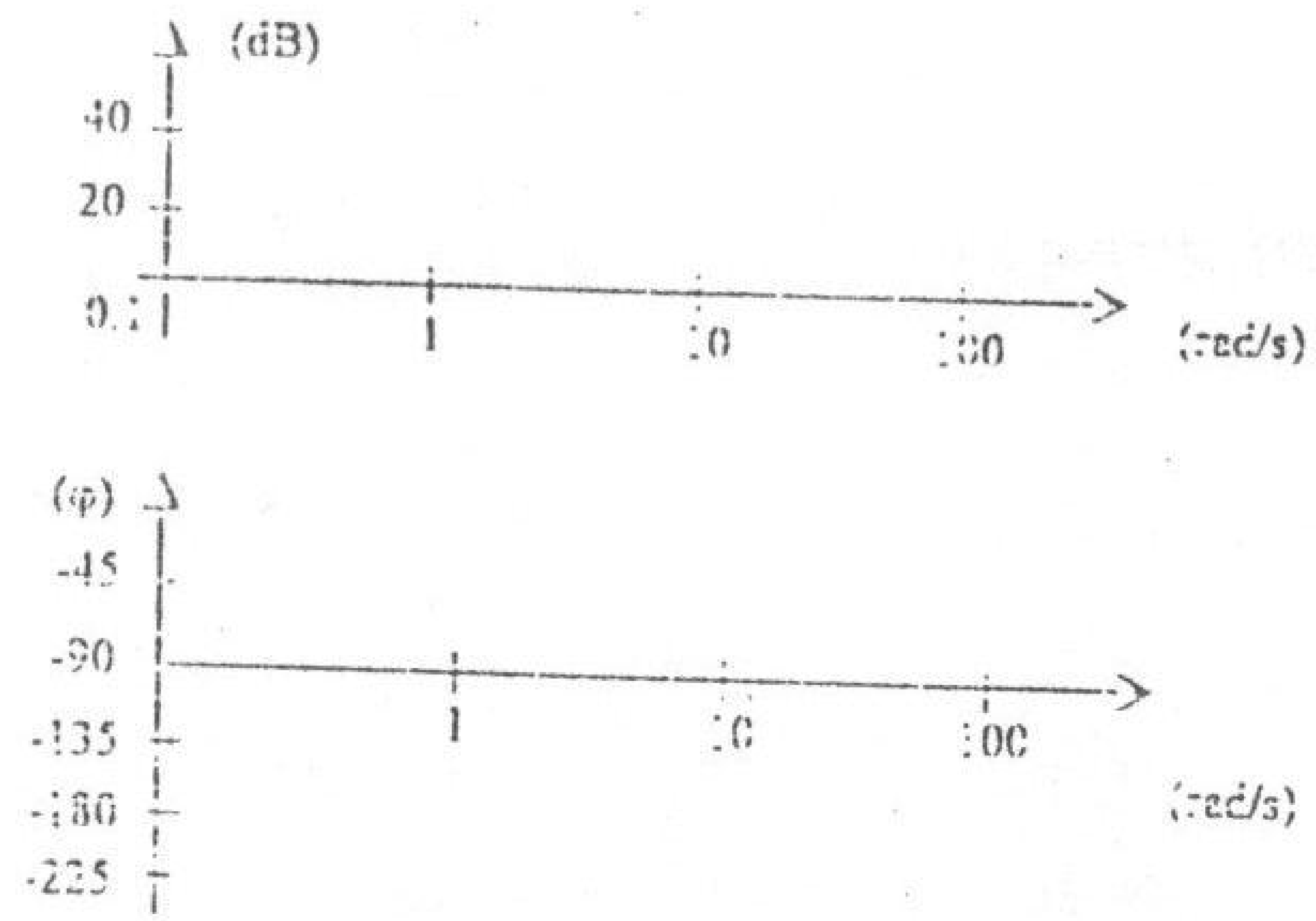


1. 用Routh判据判断K为何值时，系统稳定。
2. 当K为一定值时，系统发生持续等幅振荡，求其振荡角频率 ω。

五、（20分）已知单位负反馈系统的开环传递函数为

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

1. 概略地画出系统的根轨迹图（要求画出渐近线与实轴的交角和交点）；
2. 当K为何值时，系统是稳定的；
3. 令K=10，概略地画出系统的Bode图；
4. 在Bode图上标出相角裕量 γ 和幅值裕量Kg。



同济大学 2000 年硕士生入学考试试题

考试科目： 自动控制理论　　　　**编号：** 81－2

答题要求：

六、(15 分) 电子加热炉中的温度 $x(t)$ 由下列微分方程描述：

$$\frac{dx(t)}{dt}=-2x(t)+u(t)+n(t)$$

其中，$u(t)$ 是控制信号，$n(t)$ 是热损耗造成的恒定扰动。设计一个能使温度 $x(t)$ 随参考输入 r（常数）变化的，具有积分作用的控制系统。提示：为了加入积分作用，在原系统状态方程的基础上增加一个方程，即：

$$\frac{dX(t)}{dt}=AX(t)+Bu(t)+En(t)$$

$$\frac{dx_{n+1}(t)}{dt}=r(t)-y(t)\qquad\text{(增加一个方程)}$$

$$y(t)=CX(t)+Du(t)$$

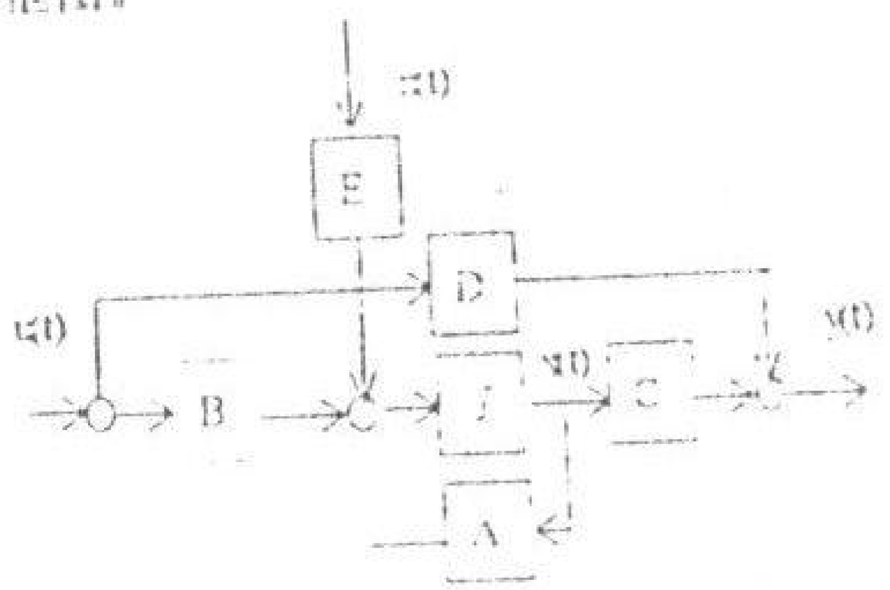
同时，使控制信号：

$$u(t)=-KX(t)-k_{n+1}x_{n+1}(t)$$

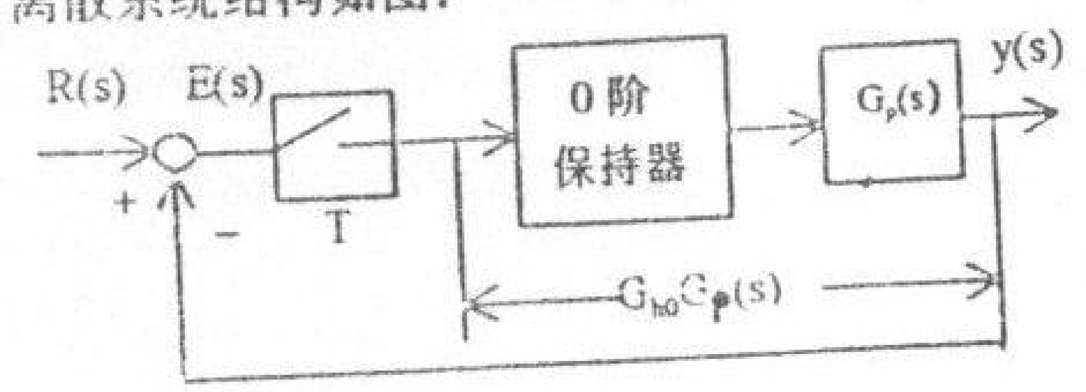
$$K=[k_1 k_2 \cdots k_n]$$

1）设计闭环控制系统。

2）补充下列闭环控制系统方框图。



七、(15 分) 离散系统结构如图：



设：系统传递函数为：

$$G_p(s)=\frac{k(1+T_as)(1+T_bs)\cdots(1+T_ms)}{(1+T_1s)(1+T_2s)\cdots(1+T_ns)s^j}$$

其中，$j=0,1,2$。

试证明"0"型离散系统的阶跃输入($r(t)=R$)稳态误差 $e_{ss}=\dfrac{R}{(1+k)}$。

八、(15 分) 设一个温度控制系统的传递函数为：

$$G(s)=\frac{1}{(s^3+5s^2+6s+1)}$$

假设控制作用

$$u(t)=k\,\mathrm{sgn}(e)\qquad e=r-y$$

其中，r 为给定的参考温度，y 为测量温度。$\mathrm{sgn}(x)=\begin{cases}1 & x>0\\ -1 & x<0\end{cases}$。

其描述函数为 $N(A)=4/\pi A$。在正常情况下，温度高了，系统就停止加热，温度低了，系统就开始加热。

1）试确定该系统是否会出现振荡的情况？分析参考输入为零时，系统的振荡频率和幅值。

2）这是一种什么类型的非线性特性？

3）参考输入的存在会影响系统的非线性特性。讨论系统最大输出幅值是多少？当系统的参考输入为 1 时，该系统是否存在振荡情况？为什么？