

# 华东理工大学二〇〇〇年研究生(硕士、博士)入学考试试题

## (试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 459 控制原理

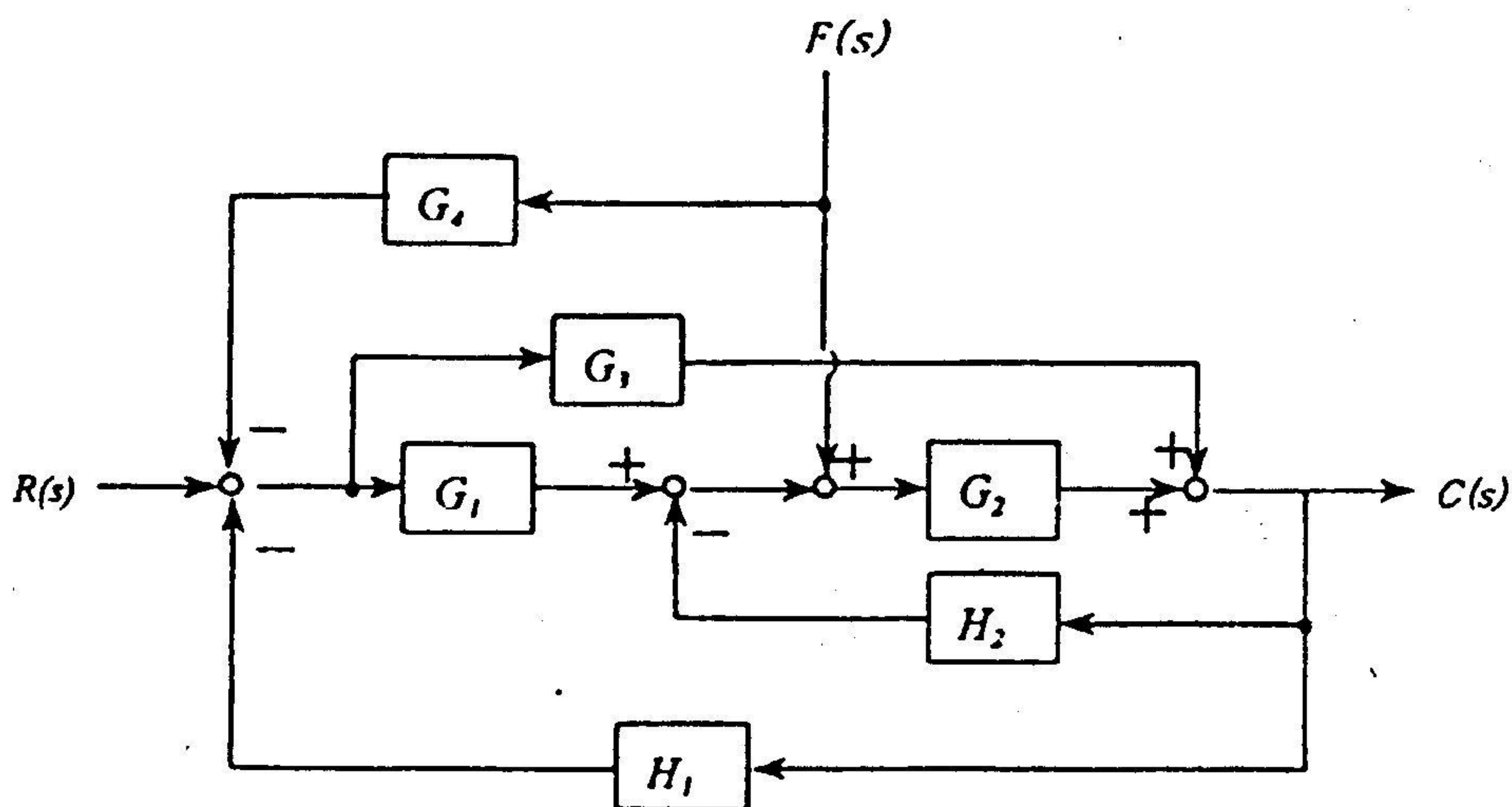
第 1 页 共 4 页

### 数学模型 (20 分)

1. 某控制系统的方块图如下图所示,

(1) 求传递函数  $\frac{C(s)}{R(s)}$

(2) 设  $F(s)$  为干扰信号, 试确定前馈环节的传递函数  $G_d$ , 使  $F(s)$  对  $C(s)$  的影响为零。

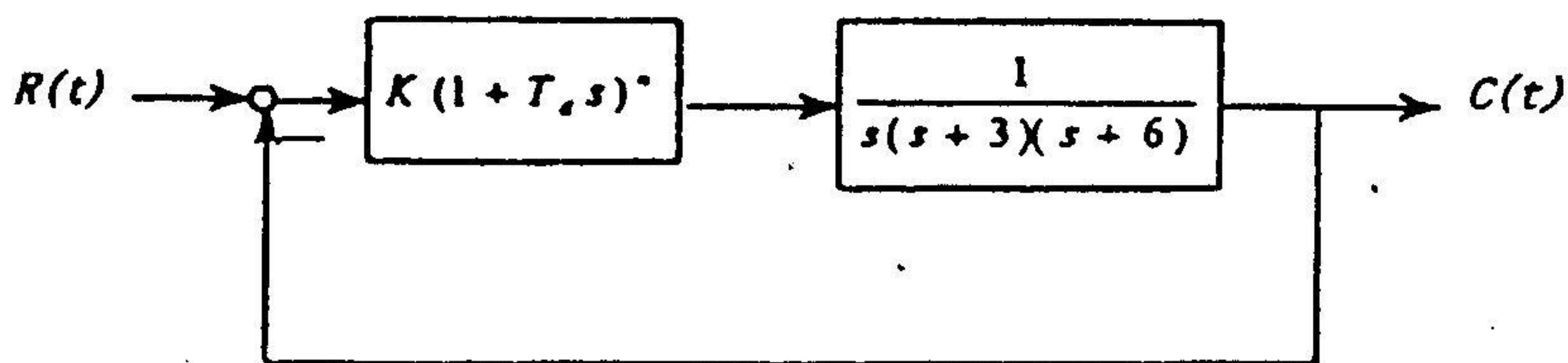


### 根轨迹 (20 分)

2. 已知单位负反馈控制系统如下图所示:

(1)  $n=1$  时  $T_d=0$ , 试作出以  $K(0, +\infty)$  为参数的闭环系统根轨迹草图。

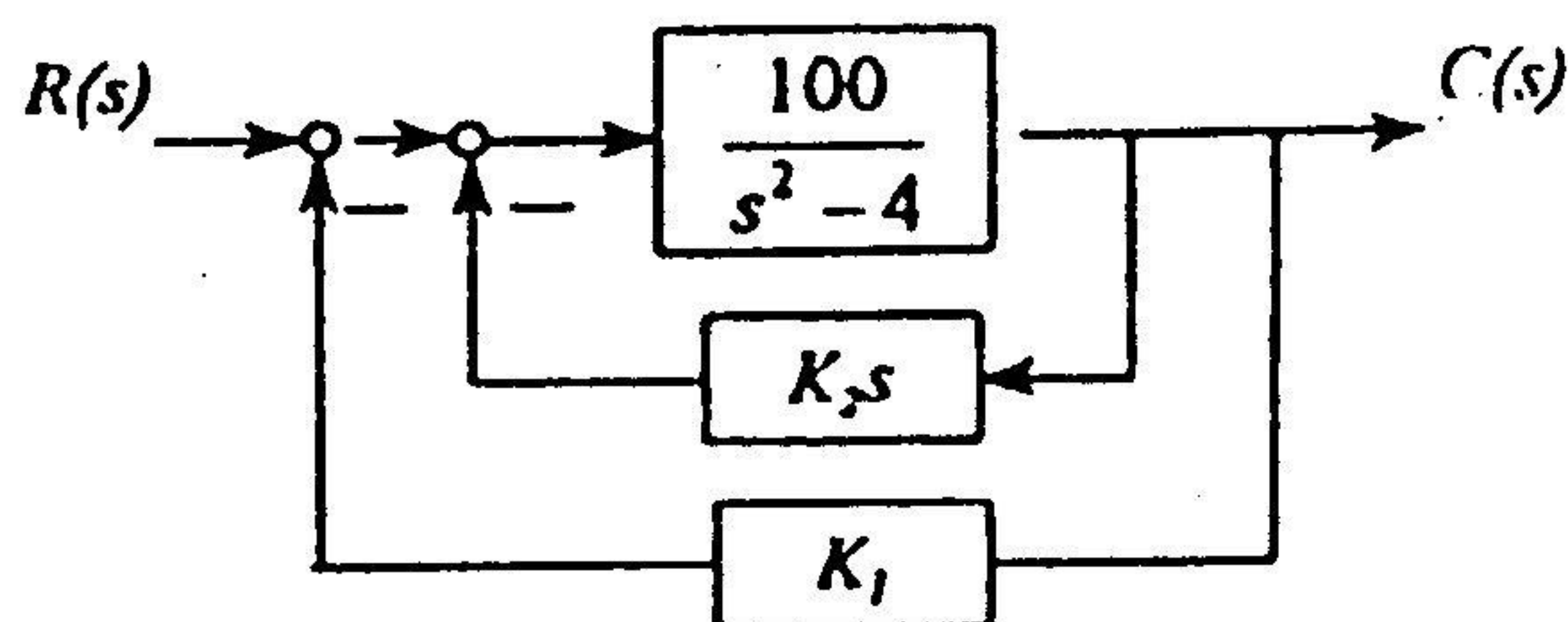
(2) 当  $n=2$  时, 试确定  $T_d>0$ , 并满足何种条件时, 无论  $K$  取何值, 系统在  $R(t)$  为单位阶跃输入时,  $C(t)$  总是单调上升的响应, 并定性说明其理由。





### 控制系统品质 (10 分)

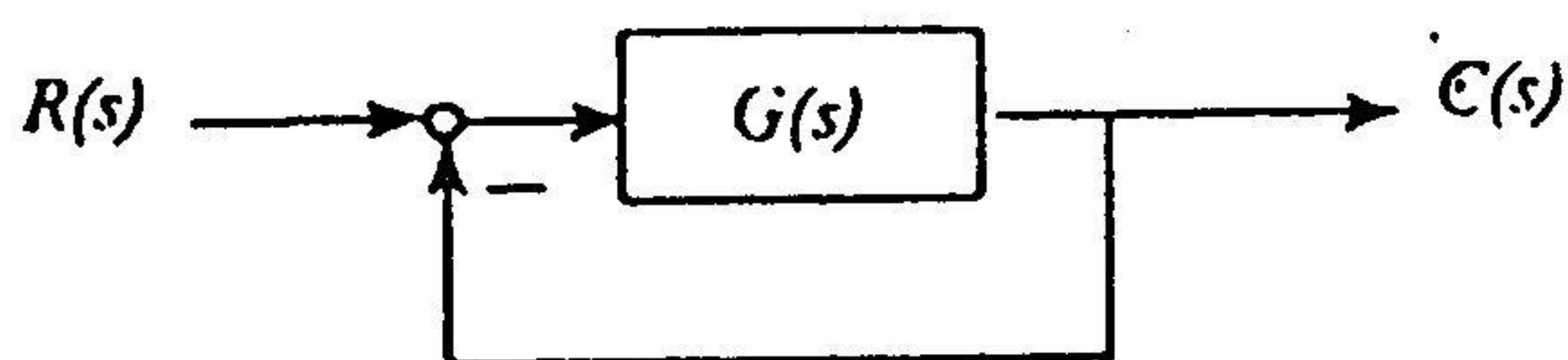
3. 某控制系统如下图所示。试确定  $K_1$  和  $K_2$ , 使闭环系统的无阻尼自然频率  $\omega_n = 10$  弧度/秒, 阻尼比  $\xi = 0.5$ 。并求单位阶跃输入下的稳态误差  $e_{ss}$ 。



### 频域方法 (20 分)

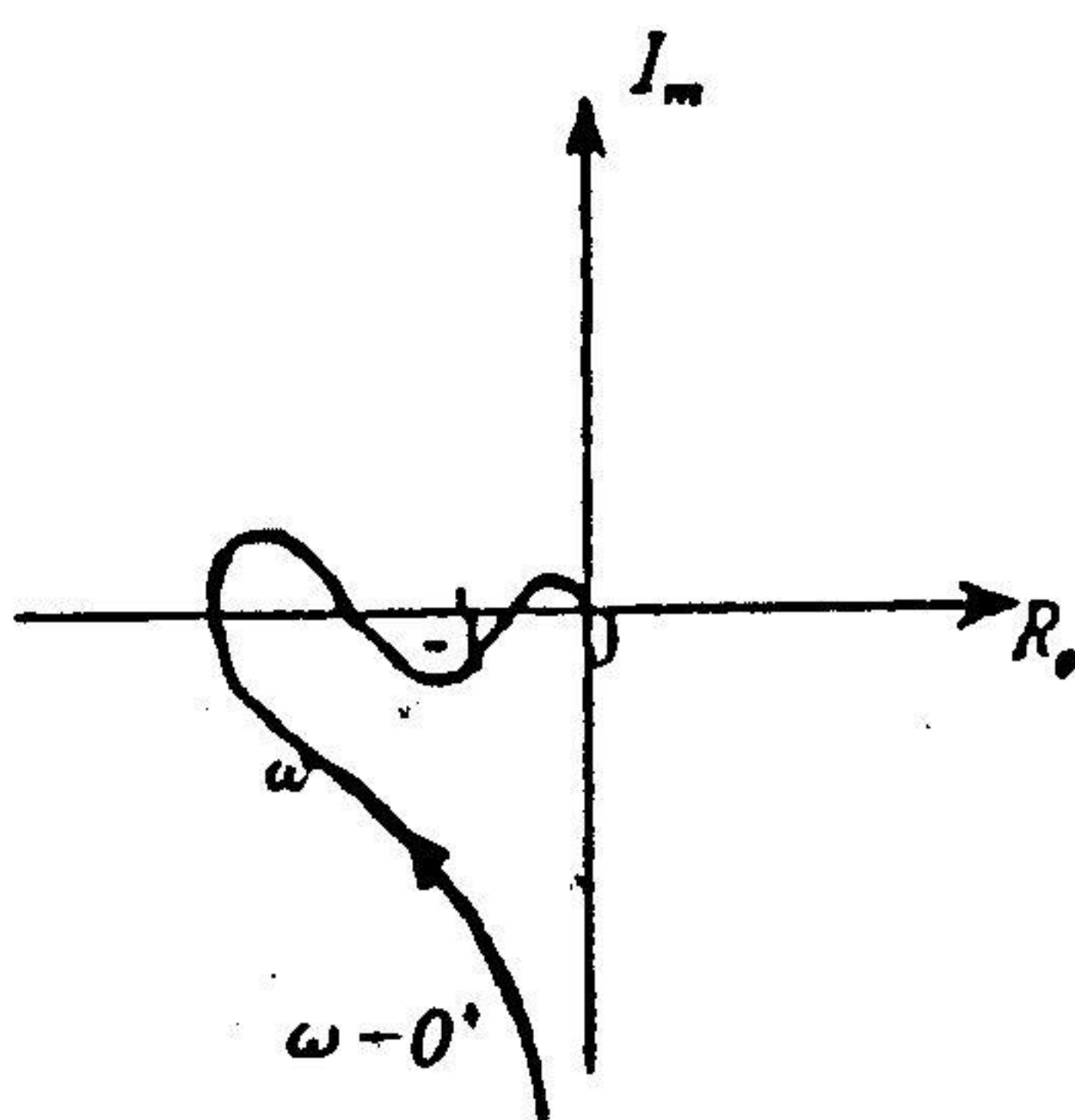
4. 某反馈控制系统如下图。其开环传递函数  $G(s) = \frac{K}{s(1+0.1s)(1+s)}$ ,

试确定  $K$  值, 使系统的增益裕度  $GM = 20$  db。



5. 某控制系统的开环频率响应的极坐标图如下。已知开环稳定。要求

- (1) 完成完整的奈奎斯特图;
- (2) 确定闭环稳定性。





# 华东理工大学二〇〇〇年研究生(硕士、博士)入学考试试题

## (试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 459 控制原理

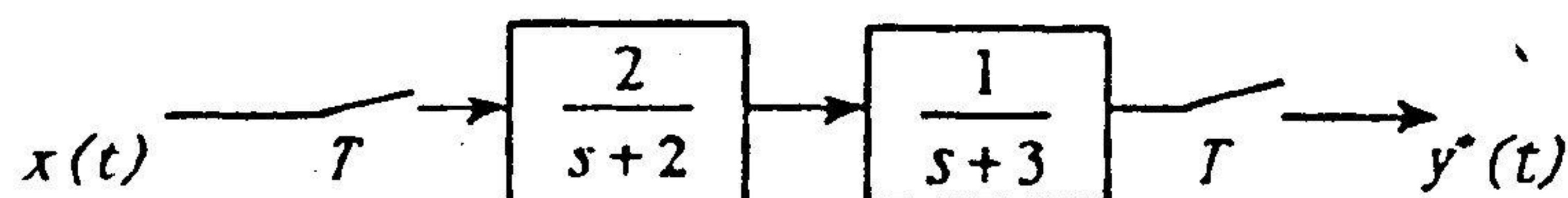
第 3 页 共 4 页

### 数字控制 (10 分)

6. 某开环系统如下图, 两个采样开关同步, 采样时间  $T=0.2$  秒。

(1) 求开环  $z$  传递函数  $G(z)$ ;

(2) 当输入  $x(t)=10e^{-t}$  时, 求输出响应  $y(nT)$ 。



(提示:  $\frac{1}{s+a} \leftrightarrow \frac{z}{z-e^{-aT}}$ ,  $\frac{z}{z-b} \leftrightarrow b^n$ )

### 状态空间 (20 分)

7. 应届生试题:

系统的状态方程和输出方程如下:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [1 \quad 1 \quad 0] x(t)$$

(1) 确定此系统的状态转移矩阵  $e^{At}$

(3) 确定此系统的传递函数  $G(s)$ 。

提示:

$$L^{-1}\left[\frac{1}{(s+a)}\right] = e^{-at}$$

$$L^{-1}\left[\frac{1}{(s+a)^2}\right] = te^{-at}$$

$$L^{-1}\left[\frac{1}{(s+a)^3}\right] = \frac{1}{2}t^2e^{-at}$$



历届生试题:

系统的状态方程和输出方程如下:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -2 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$
$$y(t) = [1 \ 0 \ 0] x(t)$$

- (1) 试判断该系统是否可控?
- (2) 试判断该系统是否可观?
- (3) 可否将此系统的闭环极点配置到任意位置? 为什么?