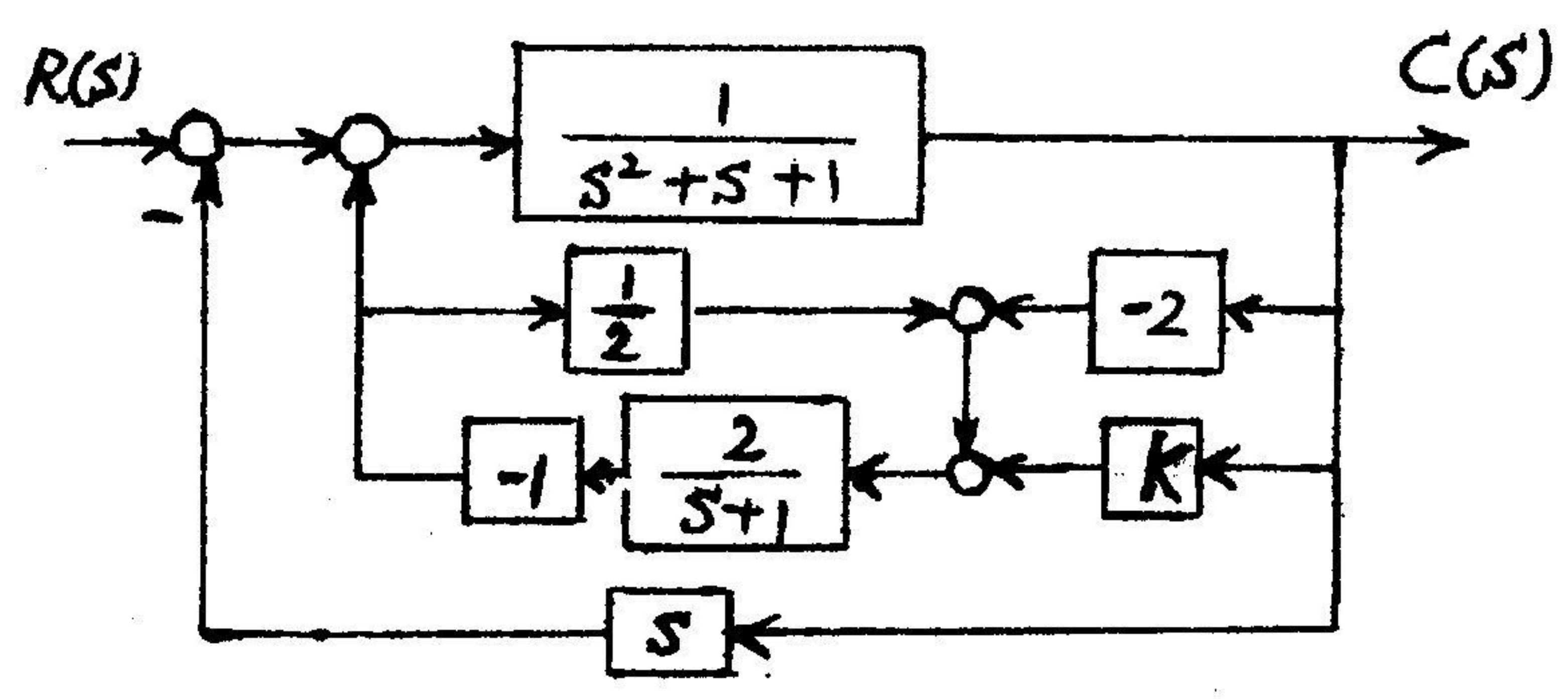


# 上海大学 2002 年攻读硕士学位研究生 入学考试试题

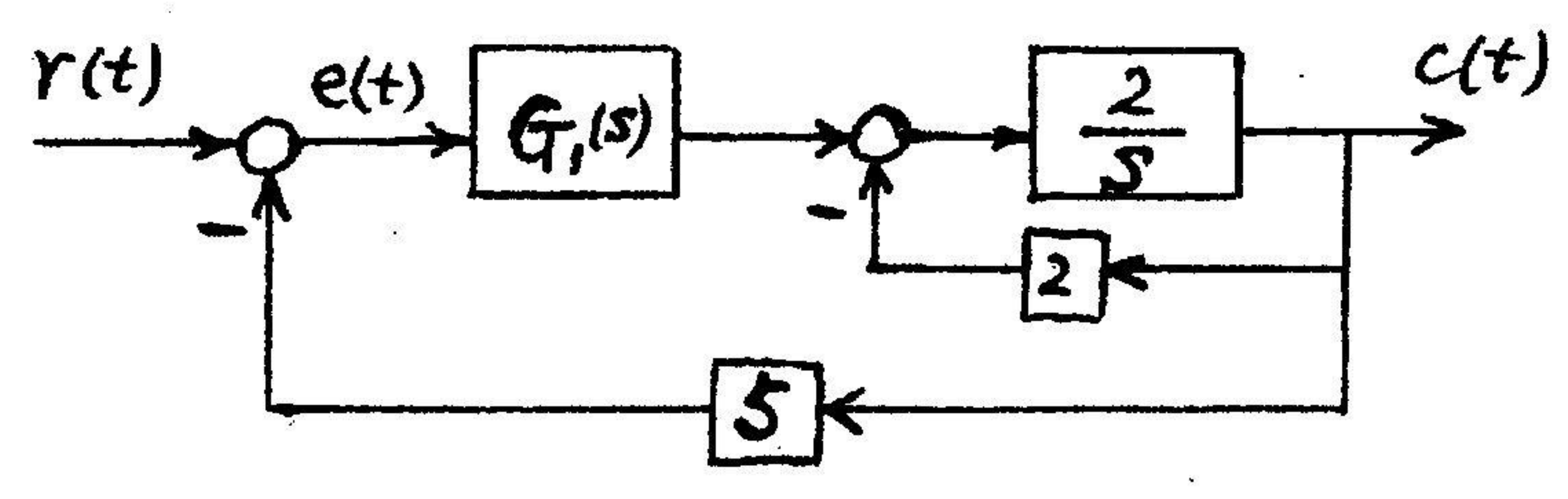
**招生专业:** 电力电子与电力传动  
控制理论与控制工程  
检测技术与自动化装置  
生物医学工程

**考试科目:** 自动控制理论(含经典和现代)

一、(10 分) 某控制系统的结构图如下图所示。试求该系统的闭环传递函数，并确定使系统稳定的  $K$  值范围。



二、(10 分) 某控制系统的结构图如下图所示，图中  $G_1(s)$  的单位阶跃响应为  $\frac{8}{5}(1 - e^{-5t})$ 。试求当  $r(t) = 20 \cdot 1(t)$  时的系统稳态输出  $c(\infty)$ ，超调量  $\sigma\%$ ，调节时间  $t_s$ ，稳态误差  $e_{ss}$ 。



三、(10分) 已知某负反馈控制系统的闭环传递函数为

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K(s^2 + 4s - 5)}{(s+2)^2(s+5) + 5K(s-1)}$$

试绘制  $K$  从  $0 \rightarrow \infty$  时系统的根轨迹图, 并确定使系统稳定的  $K$  值范围。

四、(10分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K(1-s)}{s(s+1)}$ 。试用奈氏判据判别  $K=1$ ,  $K>1$ ,  $K<1$  三种情况下系统的闭环稳定性。

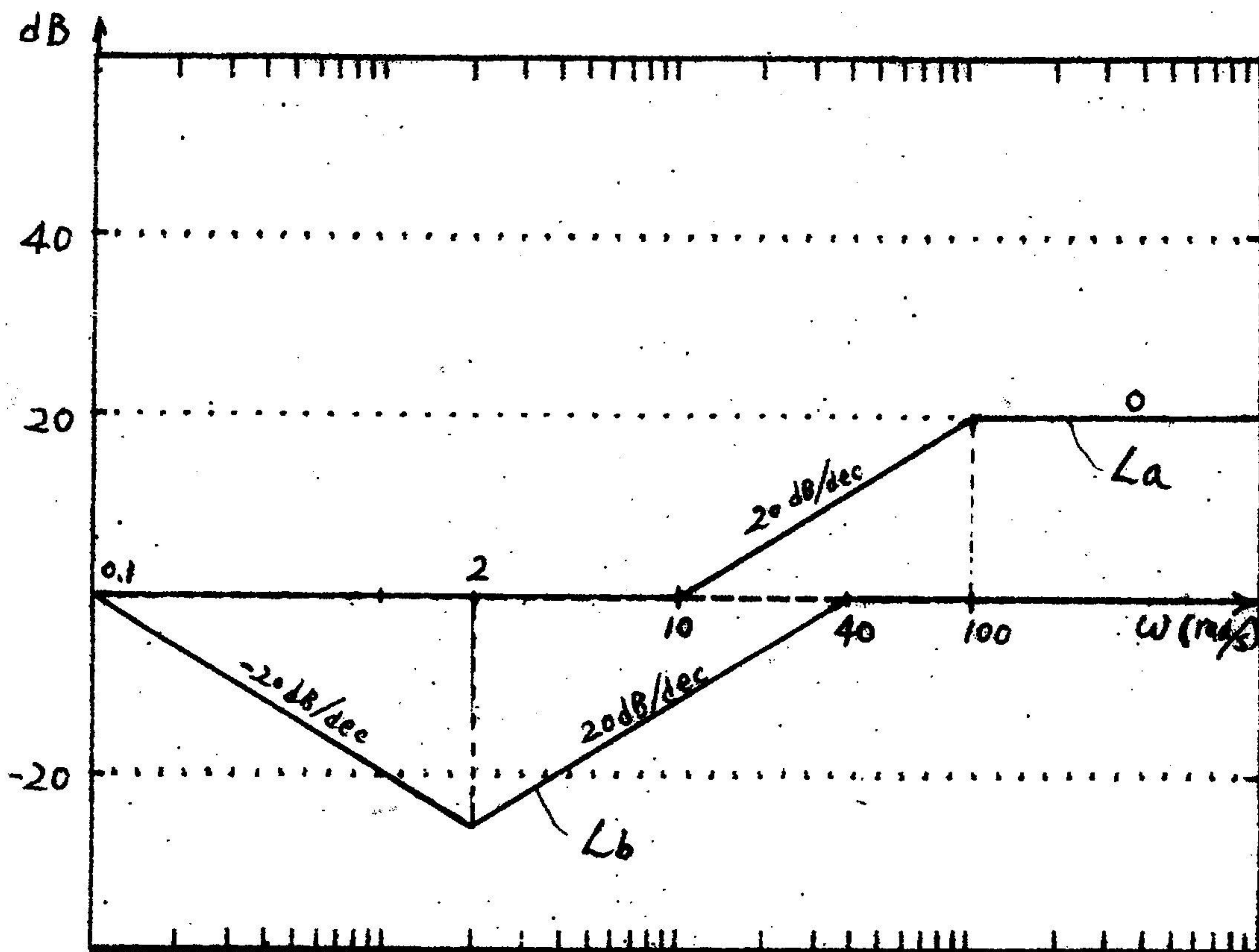
氏判据判别  $K=1$ ,  $K>1$ ,  $K<1$  三种情况下系统的闭环稳定性。

五、(15分) 下图给出了两种由最小相角环节组成的串联校正网络的对数幅频特性  $L_a$  和  $L_b$ 。试求:

(1) 这两种校正网络的传递函数, 并分别指明属何种性质的校正网络。

(2) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{400}{s^2(0.01s+1)}$ , 试问用  $a$  和  $b$

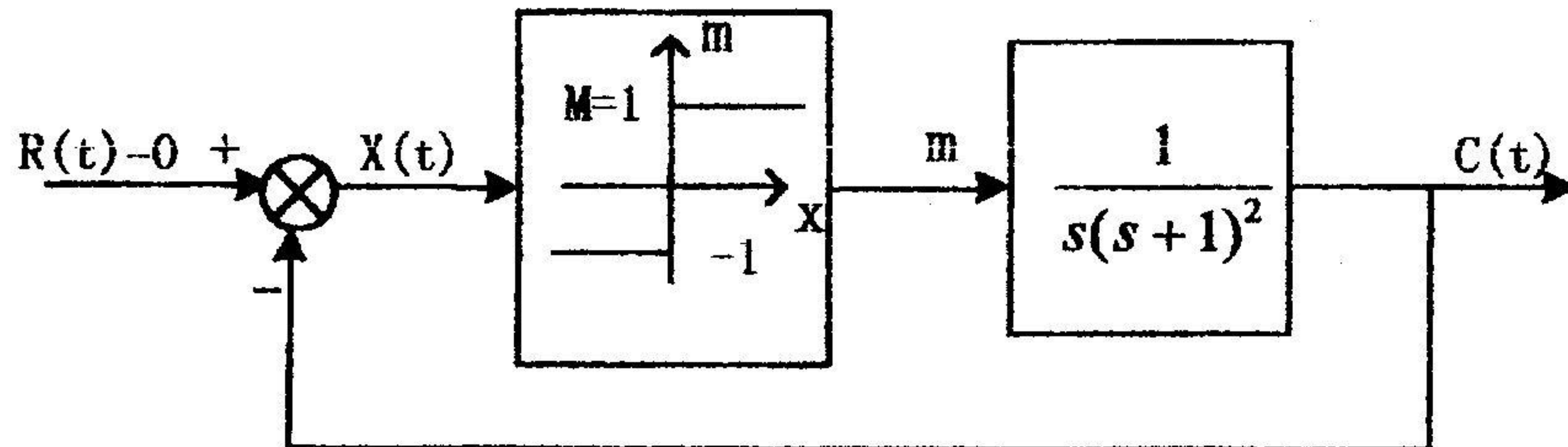
两种校正网络, 哪种校正网络使校正后系统的稳定程度最好?



六、(10 分) 已知某非线性系统的结构图如下图所示, 其中理想继电器特性的

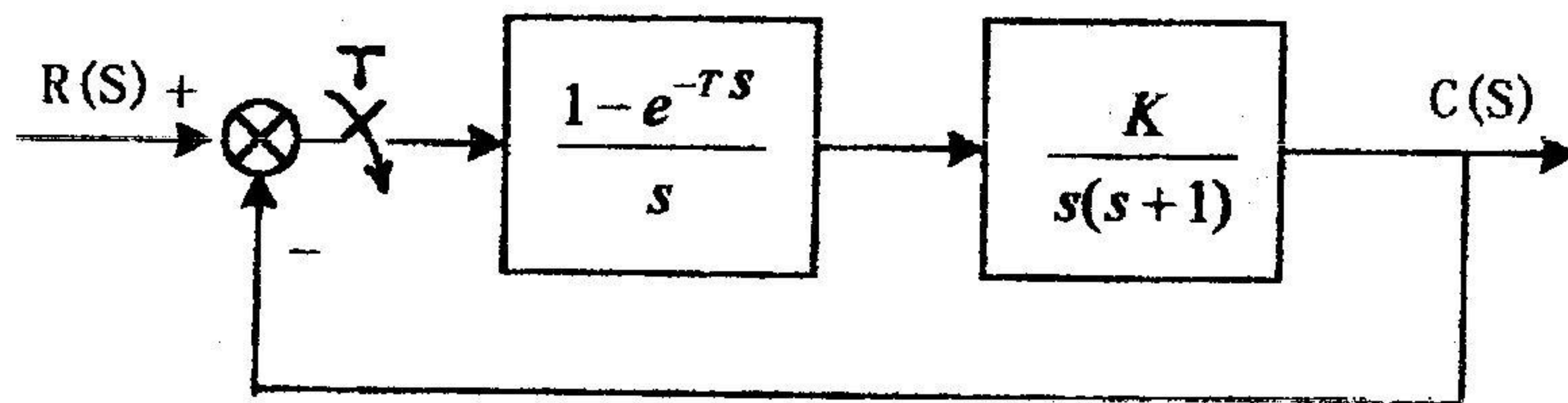
描述函数  $N(A) = \frac{4M}{\pi A}$ 。试求:

- (1) 系统自激振荡的振幅  $A$  和频率  $\omega$ ;
- (2) 绘制  $C(t)$ 、 $X(t)$  的波形。



七、(15 分) 已知某系统结构如下图所示, 采样周期  $T=1$  秒。试求:

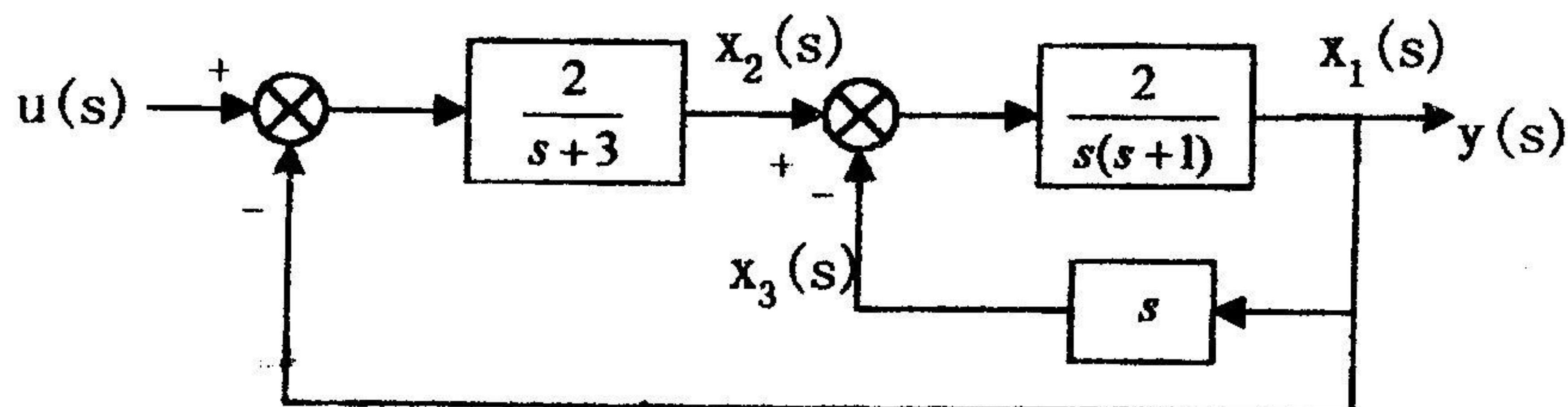
- (1) 当  $K=1$  时, 试判断系统的稳定性;
- (2) 系统稳定时开环增益  $K$  的取值范围



八、(20 分) 正确完成下列各题

(1) (5 分) 已知系统结构如下图所示, 其状态变量为  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 。

- 试求: (a) 系统状态方程;
- (b) 画出状态变量图。



(2) (15 分) 已知线性定常状态方程为

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

$$y = [1 \ 1 \ 1]x$$

- (a) 判别系统的状态可控性;
- (b) 如系统不可控, 试按可控性进行规范分解;
- (c) 用状态反馈使闭环极点配置在-1、-2、-2。