

电子科技大学
2010 年攻读硕士学位研究生入学试题
考试科目：839 自动控制原理

注：所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效

1、（共 15 分）某负反馈控制系统框图如图 1 所示，试求系统的传递函数 $C(s)/R(s)$ 。

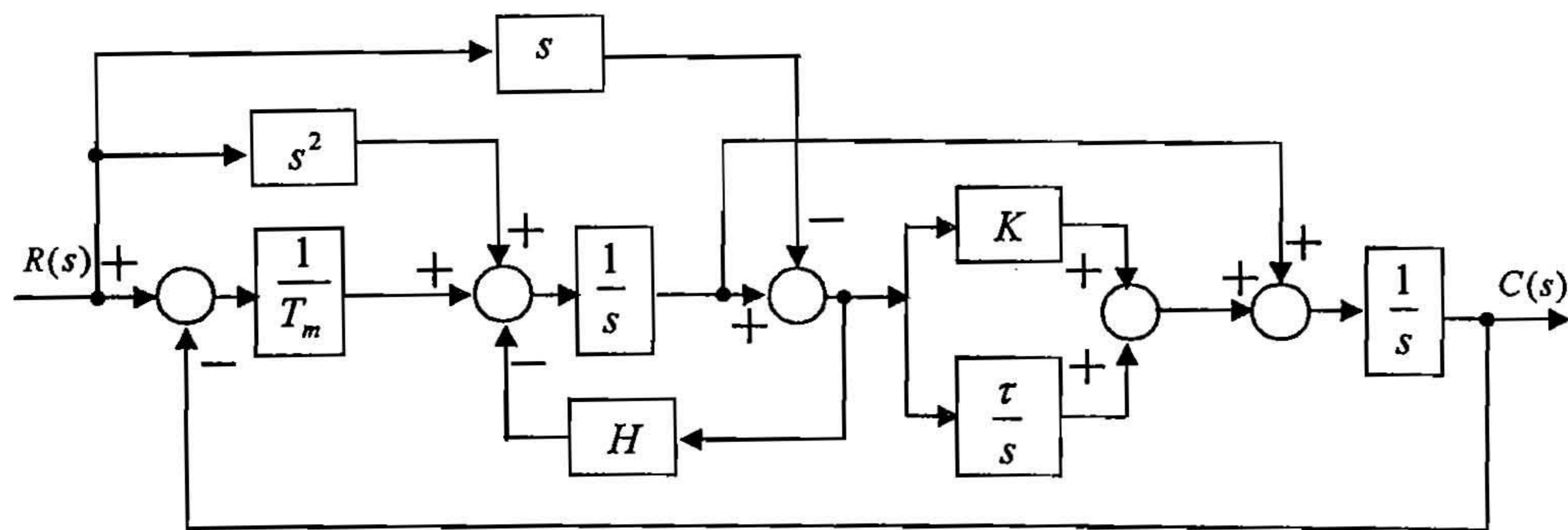


图 1

2、（共 15 分）某太阳能加热系统的微分方程为：

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = 3x_1 + u_1 + u_2 \\ \frac{dx_2}{dt} = 2x_2 + u_2 + d \end{cases} \quad \text{其中 } u_1, u_2 \text{ 是系统输入, } d \text{ 是系统干扰。}$$

- 1) 请列写出系统的状态方程。
- 2) 当 $u_1=0, u_2=1, d=1$ ，试求系统初始状态为零时的系统响应 $X(t) = [x_1(t) \ x_2(t)]^T$ 。

3、（共 15 分）某负反馈控制系统如图 2 所示，试绘制系统以 τ 为参变量的根轨迹。

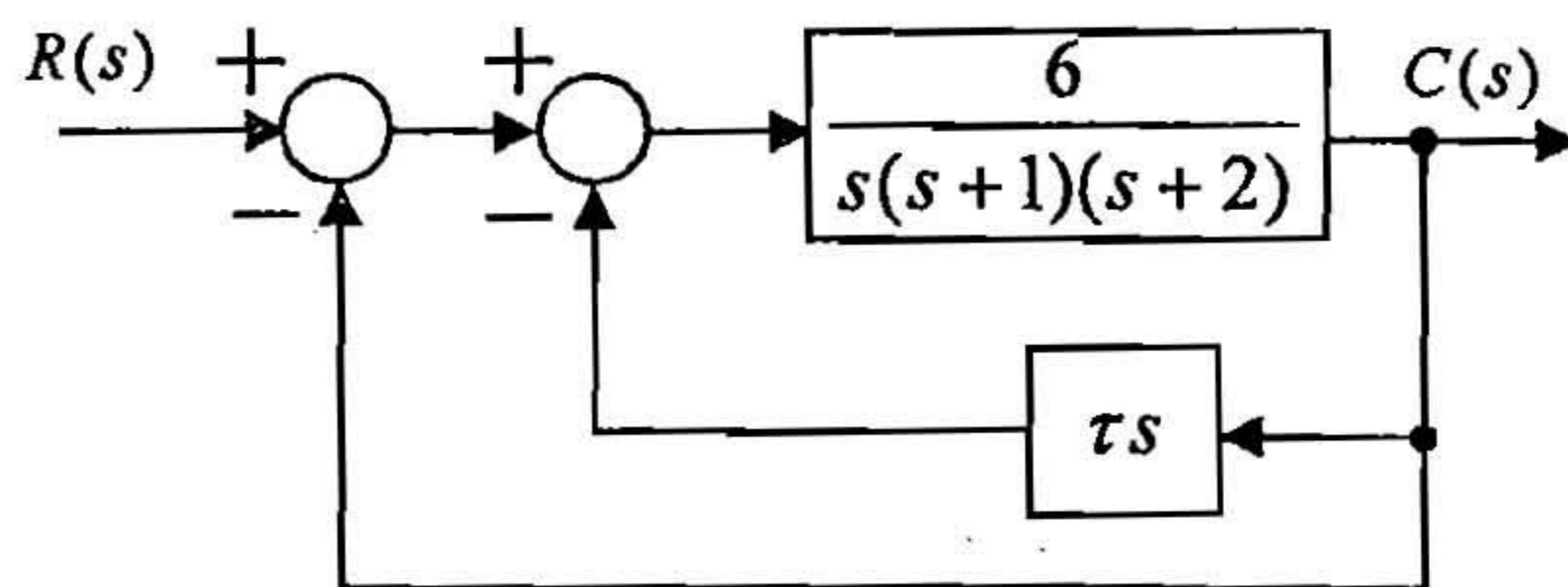
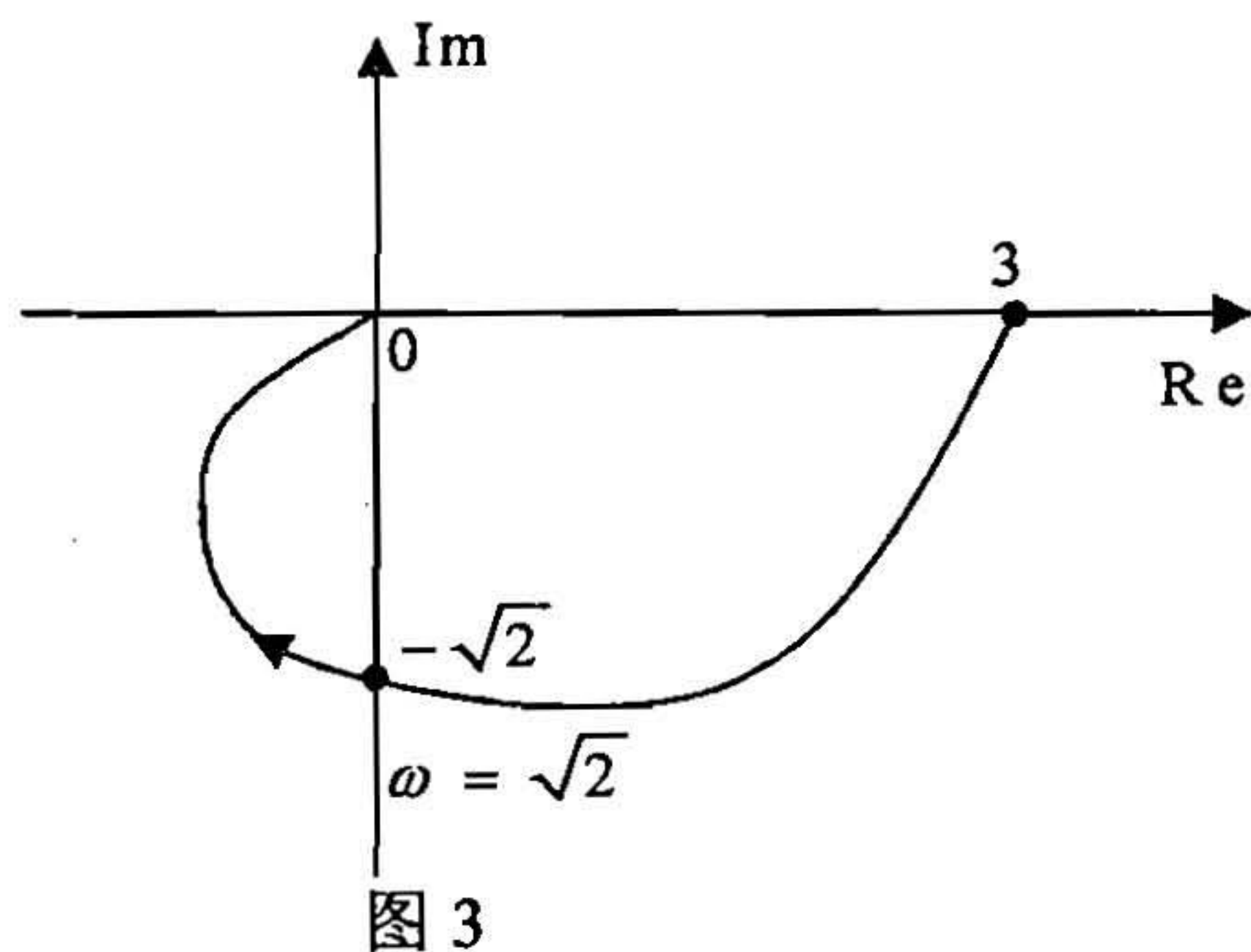


图 2

4、(共 15 分) 某二阶单位负反馈系统的开环 Nyquist 曲线如图 3 所示。已知系统开环传递函数的分子为常数。试求：当输入 $r(t)=2(t)+10\sin 2t$ 时，系统的稳态误差 $e_{ss}(t)$ 。



5、(共 20 分) 某单位负反馈系统框图如图 4 所示，系统加入测速反馈校正 k_2s 后要求满足：系统速度误差系数 $k_v = 5rad/s$ ，闭环系统阻尼比为 0.5，当 $\Delta = 5\%$ 时，调整时间 $t_s \leq 2s$ ，试确定 k_1, k_2 的值。

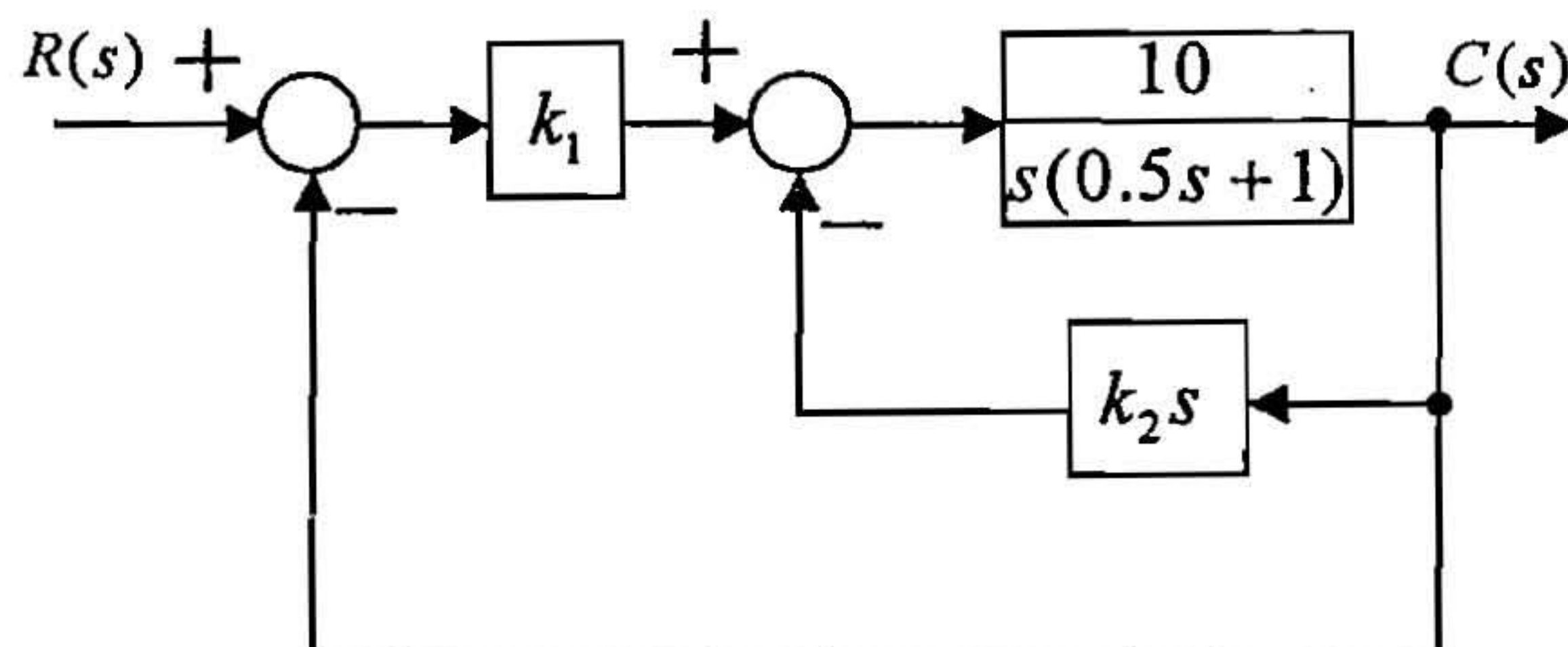


图 4

6、(共 15 分) 某采样系统框图如图 5 所示，

- 1) 试判断系统的稳定性。
- 2) 当输入 $r(t)=2008+2009t+2010t^2$ 时，试求系统稳态误差。其中误差 $E(s)=R(s)-C(s)$ 。

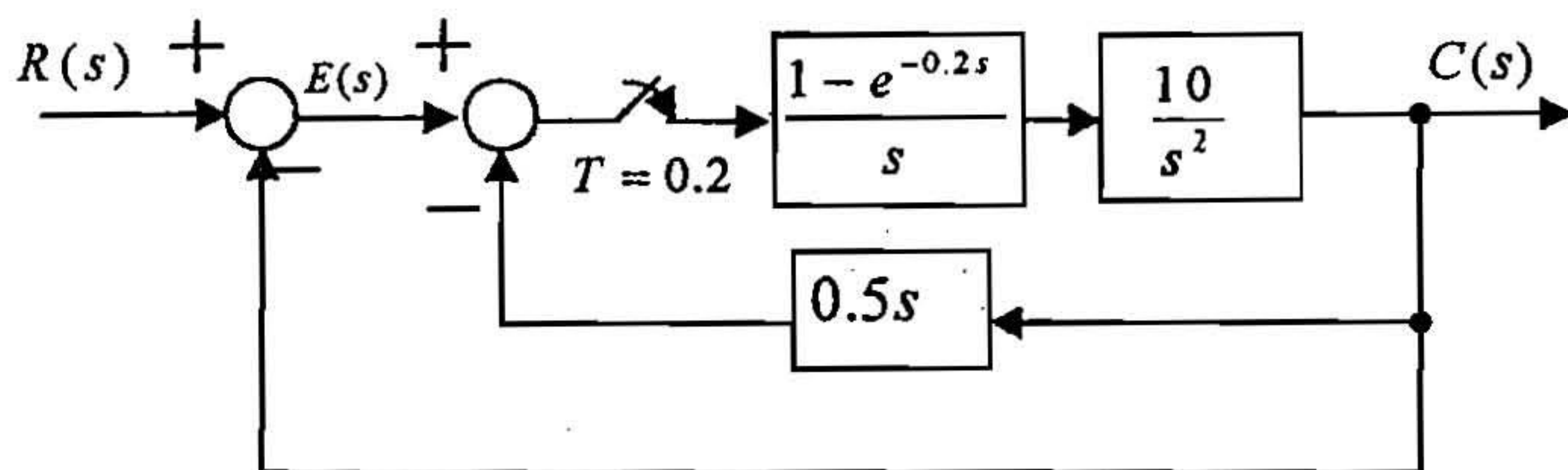


图 5

7、(共 20 分) 已知某控制系统框图如图 6 所示, 其中非线性环节的描述函数为

$$N(A) = \frac{8}{\pi A} \sqrt{1 - \left(\frac{2}{A}\right)^2}, \text{ 试求:}$$

- 1) 当系统未接入校正装置 $G_c(s)$ 时, 系统是否存在自持振荡, 若存在, 求出其振幅和频率, 并分析使系统稳定的 A 的取值范围。
- 2) 当系统接入校正装置 $G_c(s)$ 时, 分析系统是否会产生自持振荡。

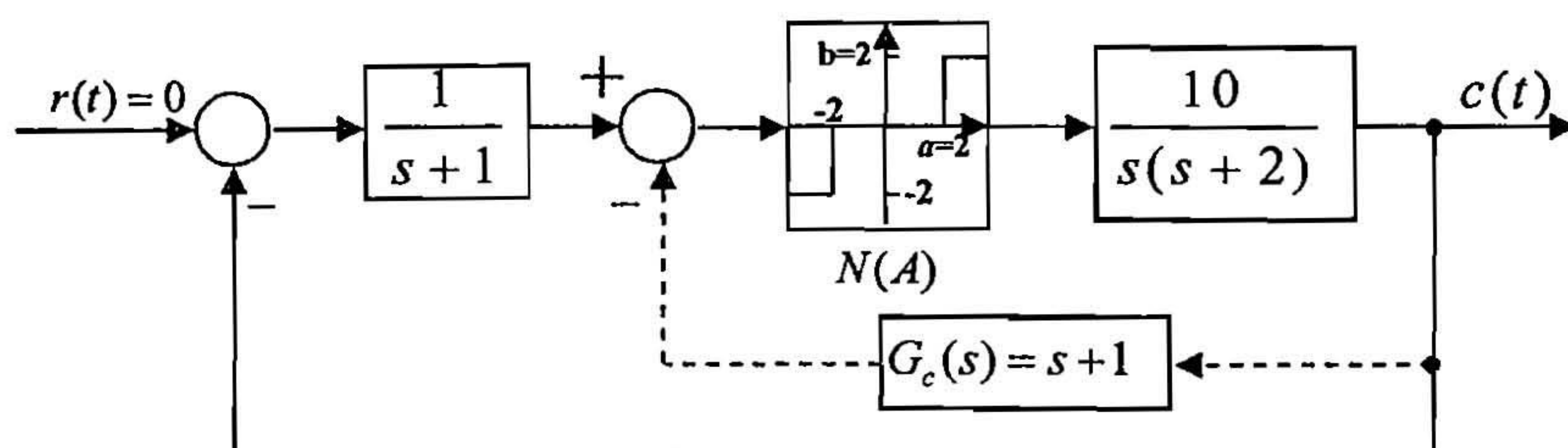


图 6

8、(共 20 分) 某系统状态方程为 $\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u, y = [0 \quad 1] X$

- 1) 判断系统的稳定性。
- 2) 试讨论通过加入输出反馈, 能否使系统渐进稳定 (即系统所有特征根均具有负实部)。
- 3) 试讨论通过加入状态反馈, 能否使系统渐进稳定。

9、(共 15 分) 讨论分别使下式所描述的两个系统为完全能观测时, 参数 a, b 的取值范围。

$$1) \dot{X} = \begin{bmatrix} a & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} X, y = [0 \quad 1] X$$

$$2) \dot{X} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} X, y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ a & 1 & b \end{bmatrix} X$$