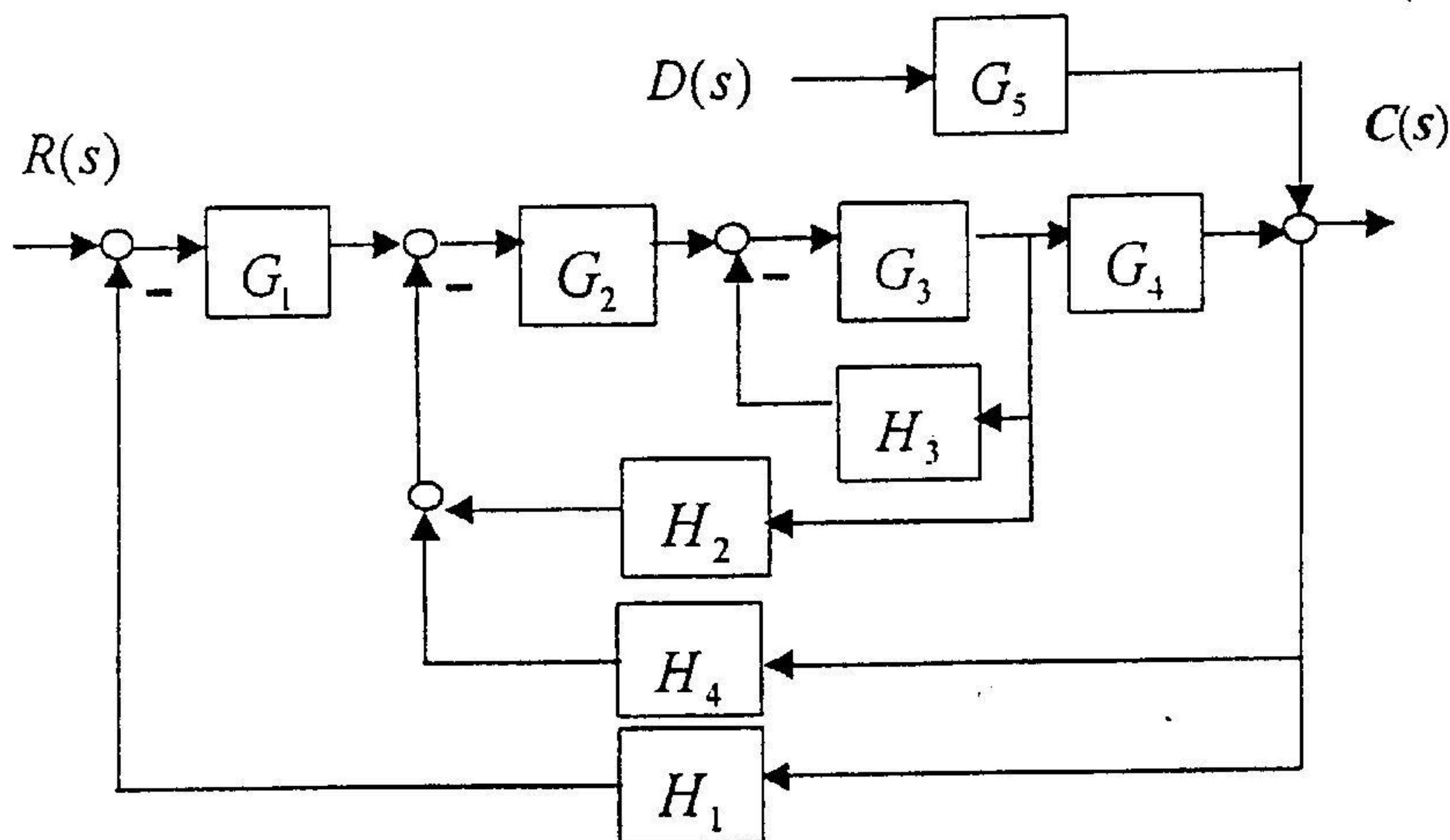


1. (15%) 已知某控制系统的方块图如下图所示，其中 $R(s)$ ：系统输入， $C(s)$ 为系统输出， $D(s)$ ：外界扰动，试用方块图或信号流图方法，求传递函数 $C(s)/R(s)$ 和 $C(s)/D(s)$ 。（请写出主要步骤）



2. (20%) 已知控制系统的状态方程为

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & -2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

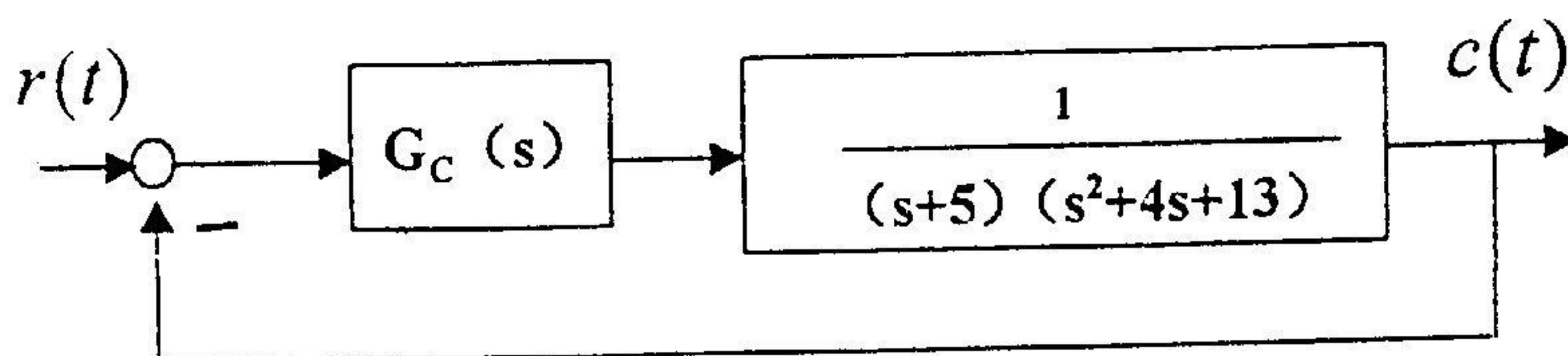
$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

- (1) 试判断该系统状态是否完全可控？状态是否完全可观？
- (2) 求该系统的传递函数 $G(s)$ ；
- (3) 求该系统的状态转移矩阵 e^{At} 。

3. (20%) 已知某控制系统的方块图如下图所示:

(1) 设 $G_c(s) = K$ 为比例调节器时, 试画出当 K 从 0 变化到 $+\infty$ 时, 系统的根轨迹草图。并确定使系统处于稳定边界时的 K 值。

(2) 设 $G_c(s) = K(1 + \frac{1}{sT_i})$ 为比例积分调节器时, 设 $K=25$, 试画出当积分时间 T_i 从 $+\infty$ 变化到 0 时, 系统的根轨迹草图, 并定性分析 T_i 对系统品质的影响。(提示: $s = -6$ 为一开环极点)



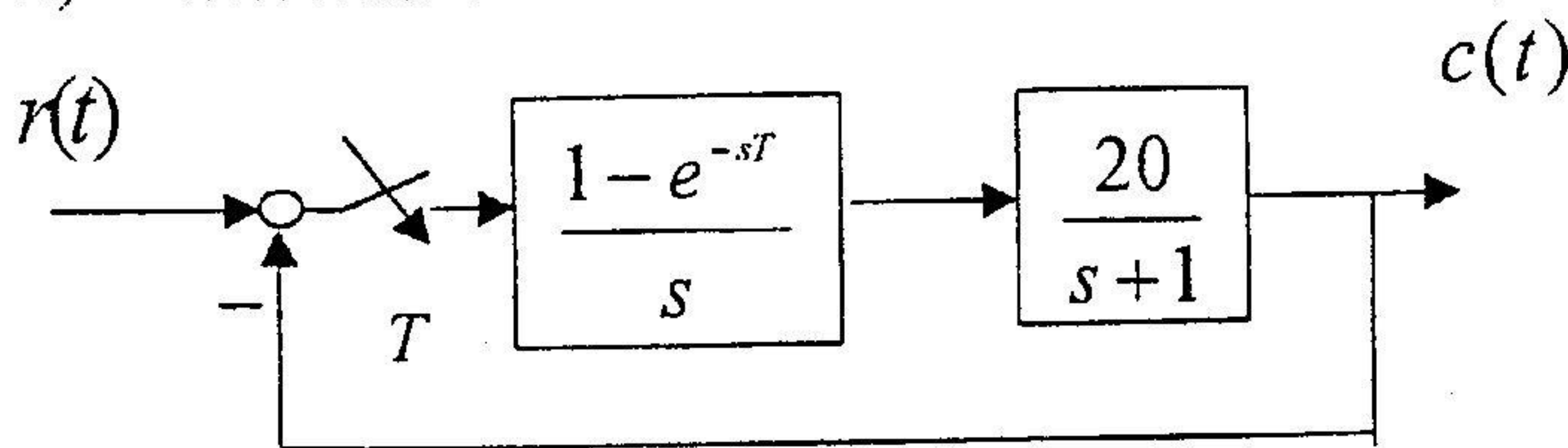
4. (20%) 已知某单一负反馈系统的开环传递函数

$$G(s) = \frac{K}{s(1+0.1s)(1+s)}$$

(1) 确定 K 多大时, 系统的增益裕度 $GM = 20\text{db}$;

(2) 确定 K 多大时, 系统的相位裕度 $PM = 60^\circ$ 。

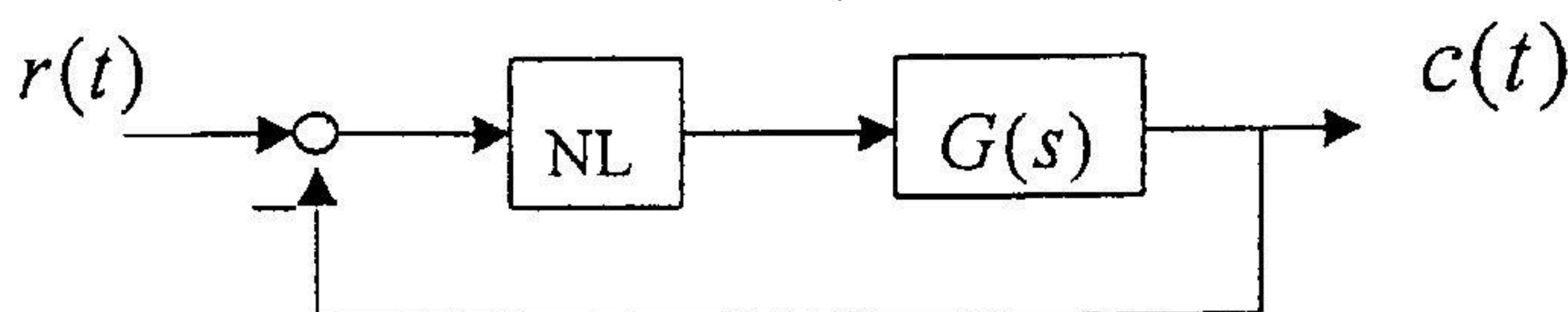
5. (15%) 一采样数据系统如下图,



为使该闭环系统稳定, 求采样周期 T 的取值范围。

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

6. (10%) 某负反馈控制系统由线性元件 $G(s)$ 和非线性元件(NL)构成, $G(s)$ 在右半平面没有极点。



试从 $G(j\omega)$ 和 $-\frac{1}{N(t)}$ 的极坐标图判断并说明 a, b, c, d, e 中哪些是稳定的极限环, 哪些是不稳定的极限环。

