





4、(共 15 分) 设某系统框图如图 4 所示, 当  $T$  从 0 到  $+\infty$  变化时, 试绘制该系统根轨迹图。并由所绘制根轨迹图指出使系统稳定的参数  $K$  的取值范围。

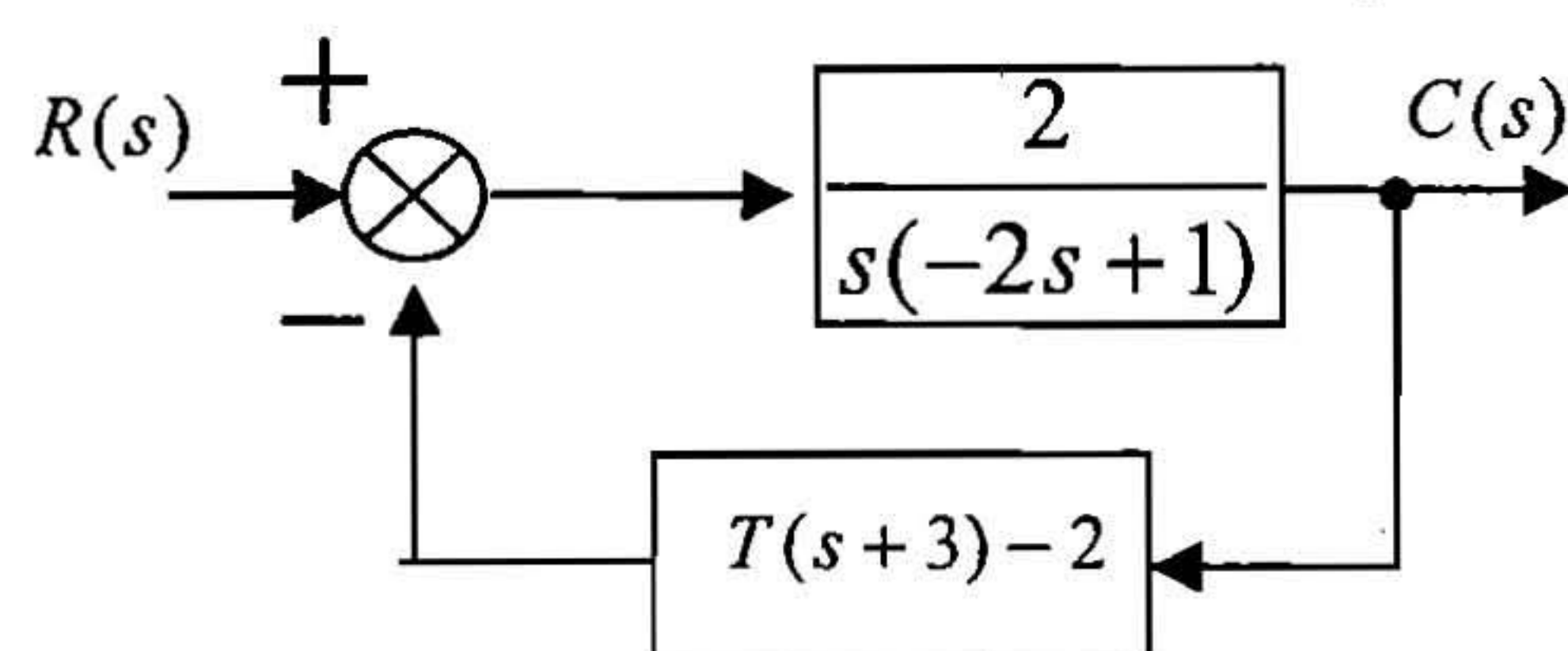


图 4

5、(共 15 分) 某负反馈系统开环传递函数  $G(s) = \frac{30}{s(0.1s+1)(0.2s+1)}$ ,

(1) 求系统相角裕度和幅值裕度

(2) 简述串联超前校正和串联滞后校正的主要特点。为使系统相角裕度大于  $45^\circ$ , 试分析系统应采用串联超前校正还是串联滞后校正?

6、(共 20 分) 设某非线性系统如图 5 所示

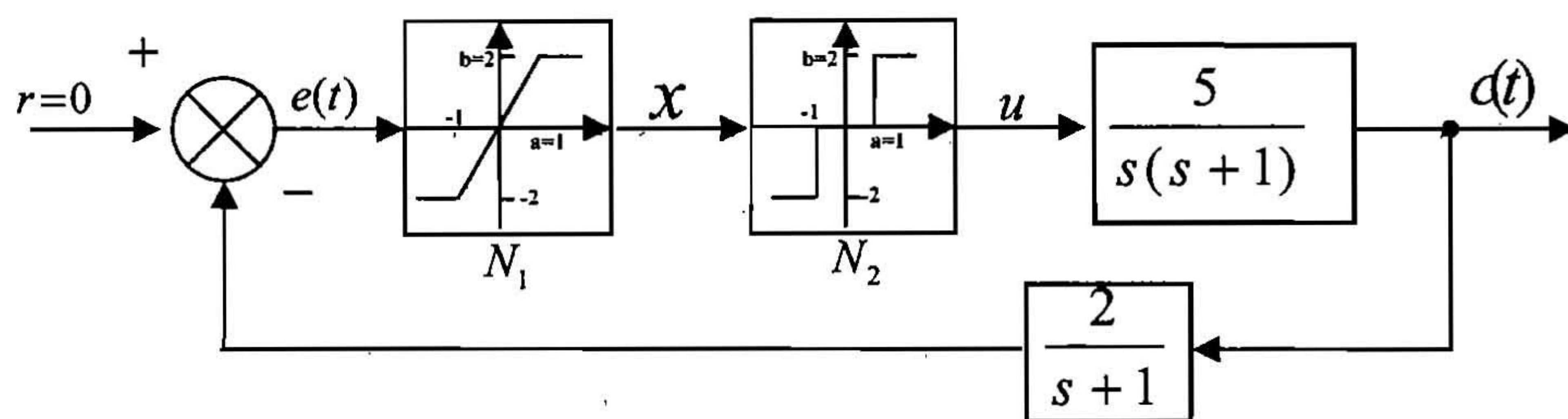


图 5

已知  $N_1(A) = \frac{2k}{\pi} \left[ \arcsin \frac{a}{A} + \frac{a}{A} \sqrt{1 - \left(\frac{a}{A}\right)^2} \right], A \geq a;$   $N_2(A) = \frac{4b}{\pi A} \sqrt{1 - \left(\frac{a}{A}\right)^2},$

(1) 试确定两个非线性环节串联后的等效非线性特性。

(2) 判断系统是否产生自持振荡, 如有, 试求自持振荡的频率和振幅。



7、(共 20 分) 某系统开环传递函数为  $G(s) = \frac{k(s^m + b_{m-1}s^{m-1} + \cdots + b_0)}{s^n + a_{n-1}s^{n-1} + \cdots + a_0}$ ,  $n \geq m$ , 其开环 Nyquist 曲线如图所示, 图中 A, B, C, D 均为正实数, 已知系统具有两个正实部开环极点, 求使系统闭环稳定的增益 k 的范围

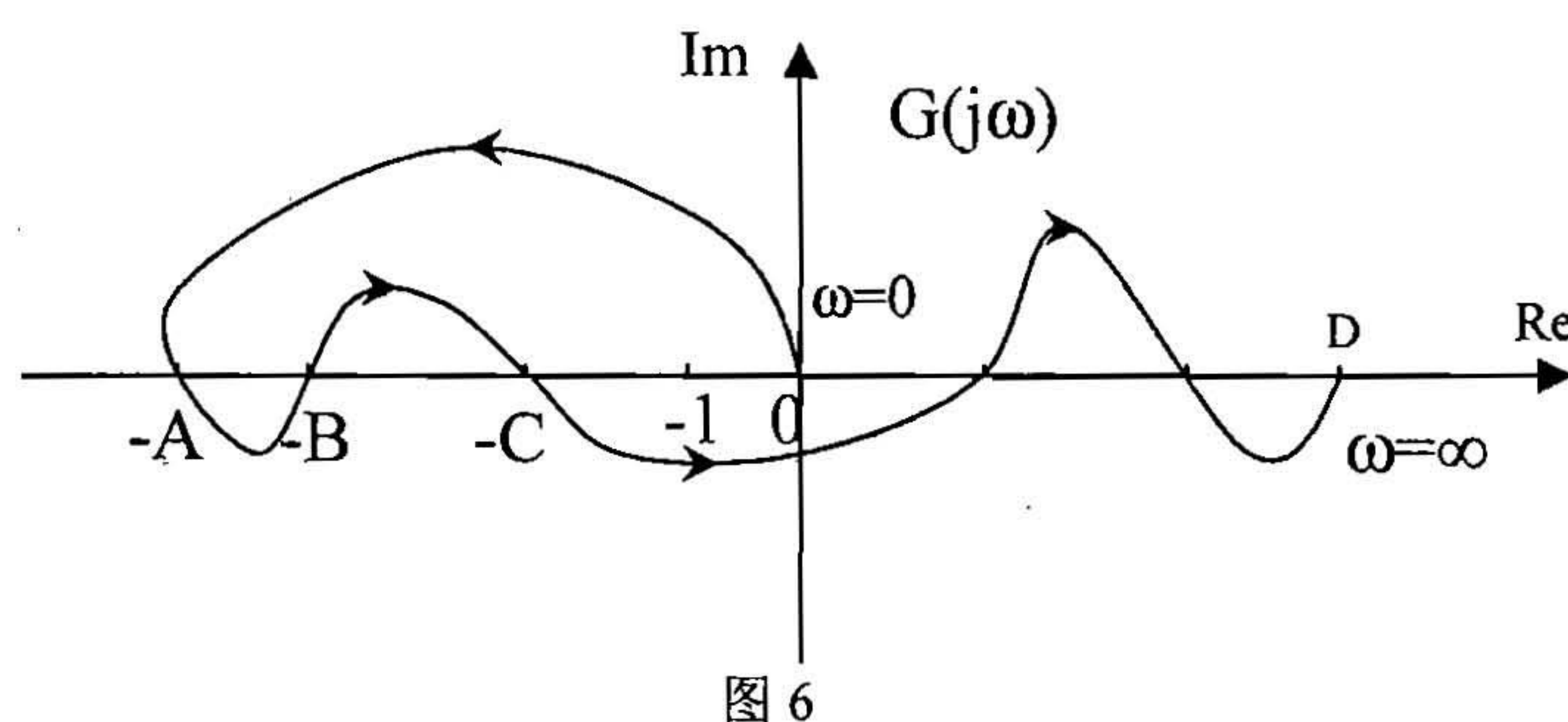


图 6

8、(共 20 分) 已知某系统闭环传递函数  $G(s) = \frac{1}{s^3 + 5s^2 + 6s}$

- (1) 写出系统可控标准型动态方程;
- (2) 设计全维状态观测器, 观测器极点要求均配置在 -3 处, 写出全维状态观测器方程;
- (3) 利用状态观测器进行状态反馈, 使系统极点配置在  $-6, -3 \pm j3$  处, 求满足要求的状态反馈增益向量 K

9、(共 15 分) 已知系统状态方程为:

$$x(k+1) = \begin{bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix} x(k), \text{ 其中 } a \text{ 为系统参量, 且 } a \neq 1$$

试用李雅普诺夫第二法判断系统在平衡状态的稳定性。