

重庆大学 2004 年硕士研究生入学考试试题

考试代码: 471

科目名称: 自动控制理论基础 (含经典控制、现代控制理论)

考生请注意:

大题一律 (包括填空题和选择题) 答在答题册上, 答在试题上按零分计。

一、单项选择题 (从每小题的四个答案中, 选出唯一正确的答案代码填入括号内, 每小题 2 分, 共 30 分)

1. 图 1-1 所示系统相对于 $r(t)$ 和 $n(t)$ 的反馈通道的传递函数分别为 ()

- A、 $-\frac{1}{s}$ 和 1 B、1 和 $-\frac{1}{s}$
C、 $\frac{1}{s}$ 和 $\frac{1}{2s+1}$ D、1 和 $\frac{1}{2s+1}$

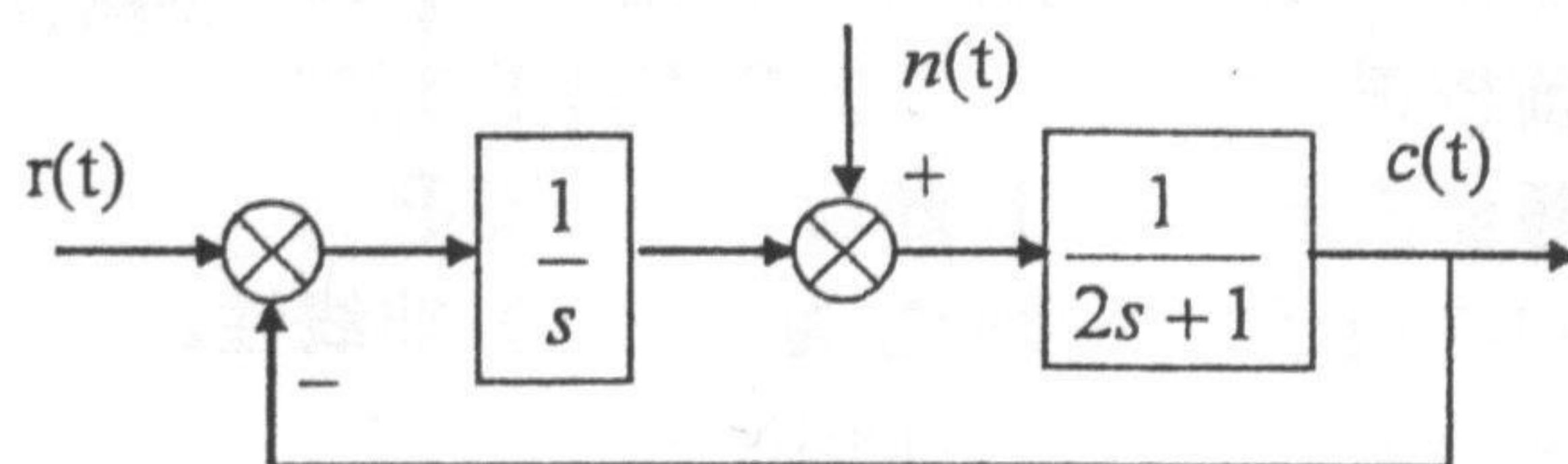


图 1-1

2. 某控制系统的开环传递函数为 $\frac{6(s+1)}{s(s+2)(s+3)}$, 输入信号为单位斜坡函数时, 稳态误差为 ()

- A、6 B、1 C、1/6 D、 ∞

3. 系统开环传递函数 $G(s) = \frac{K(\tau s + 1)}{S(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$, 当 ω 由 $0 \rightarrow \infty$ 变化时系统 $\angle G(j\omega)$ 按 () 变化。

- A、 $0^\circ \sim -270^\circ$ B、 $-90^\circ \sim -270^\circ$ C、 $-90^\circ \sim -180^\circ$ D、 $-90^\circ \sim +90^\circ$

4. 负反馈系统的开环传递函数为 $\frac{K(s+1)}{s(s+2)(s+5)}$, 根轨迹的渐近线与实轴的交点为 ()

- A、-7 B、-3.5 C、-5 D、-3

5. 负反馈系统的开环传递函数为 $\frac{K(s+2)}{s^2(s+5)}$, 根轨迹的渐近线与实轴正方向的夹角为 ()

- A、 180° B、 $\pm 90^\circ$ C、 $\pm 60^\circ$ 和 180° D、 $\pm 45^\circ$ 和 $\pm 135^\circ$

6. 某系统的开环对数幅频特性曲线如图 1-2 所示, 该系统的开环传递函数中 () 积分环节。

- A、有 1 个 B、有 2 个
C、有 3 个 D、没有

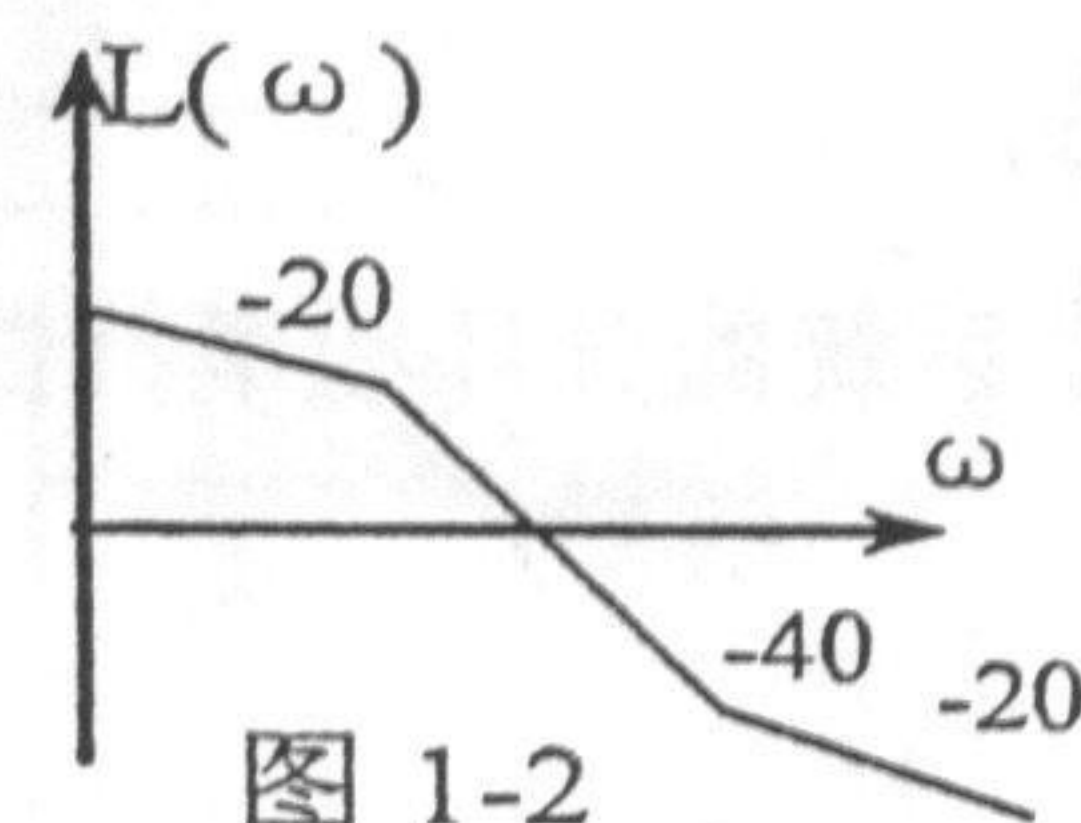


图 1-2

7. 图 1-3 所示系统当 $n(t)=1(t)$ 时为使系统稳态误差为 0, 在 () 中应有一个积分环节。

- A、 $G_2(s)$ B、 $G_1(s)G_2(s)$
C、 $G_1(s)$ D、 $\Phi(s)$

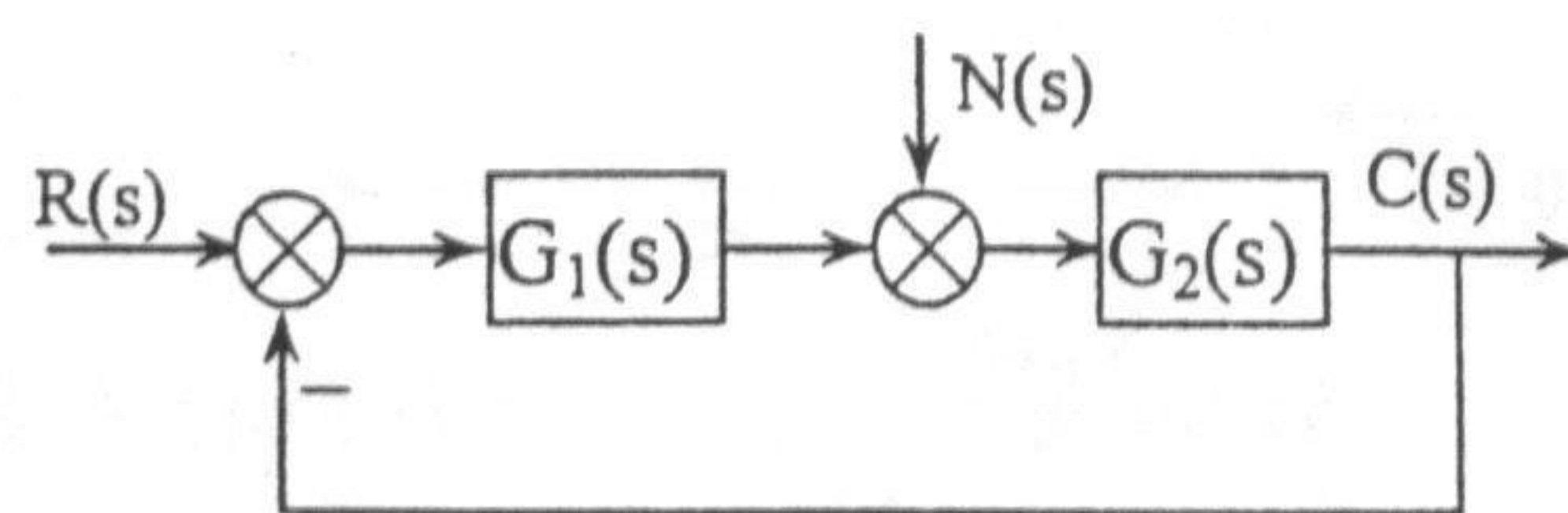


图 1-3

8. 单位负反馈系统开环传递函数 $\frac{4(s+1)}{s(0.1s+1)(2s+1)}$, 该系统在实轴

下 () 段上是根轨迹。

- A、 $[0, -0.1]$ 、 $[-1, -2]$ B、 $[-0.5, -0.1]$ 、 $[-10, -\infty]$

- C、 $[0, -0.5]$ 、 $[-1, -10]$ D、 $[-0.1, -1]$ 、 $[-2, -\infty]$

9. 图 1-4 所示 $L(\omega)$ 曲线对应的系统为 () 系统。

- A、0 型 B、I 型 C、III 型 D、II 型

10. 最小相位系统开环对数幅频渐近线 $L(\omega)$ 如图 1-5 所示, 对应的开环增益 $K = ()$ 。

- A、0.4 B、28 C、10 D、 ω_c

11. 图 1-6 所示幅频特性对应的校正环节称为 ()。

- A.超前校正 B.滞后校正
C.滞后—超前校正 D.超前一滞后校正

12. 如图 1-7 所示非线性特性为 () 非线性。

- A.饱和 B.间隙
C.死区 D.继电特性

13. 某系统的传递函数为 $\frac{C(S)}{R(S)} = \frac{K}{0.01S+1}$, 当输入正弦性号的 ω

$=100 \text{ rad/s}$ 时, 其稳态输出与输入的相位差为 ()。

- A. -30° B. -45°
C. -60° D. -90°

14. 某系统的单位阶跃作用下的响应曲线如图 1-8 所示, 该系统的 () 为 1 秒。

- A.延迟时间; B.上升时间;
C.峰值时间; D.调节时间;

15. 欠阻尼二阶系统的 ω_n 不变, 阻尼比 ζ 增大, 其阶跃响应的 ()。(取 2% 误差带)

- A.超调量 $\sigma\%$ 增大, t_s 减小。 B. $\sigma\%$ 减小, t_s 减小。
C. $\sigma\%$ 大, t_s 增大。 D. $\sigma\%$ 减小, t_s 增大。

二、简算题: (共 10 题, 每题分值标于题后, 共 70 分)

1. 已知系统的闭环特征方程如为: $s^5 + 3s^4 + 12s^3 + 20s^2 + 35s + 25 = 0$ 试判断系统的稳定性。(本

小题 5 分)

2. 单位反馈系统的开环频率特性的奈奎斯特曲线如图 2-1, 试判断系统的稳定性。(本小题 6 分)

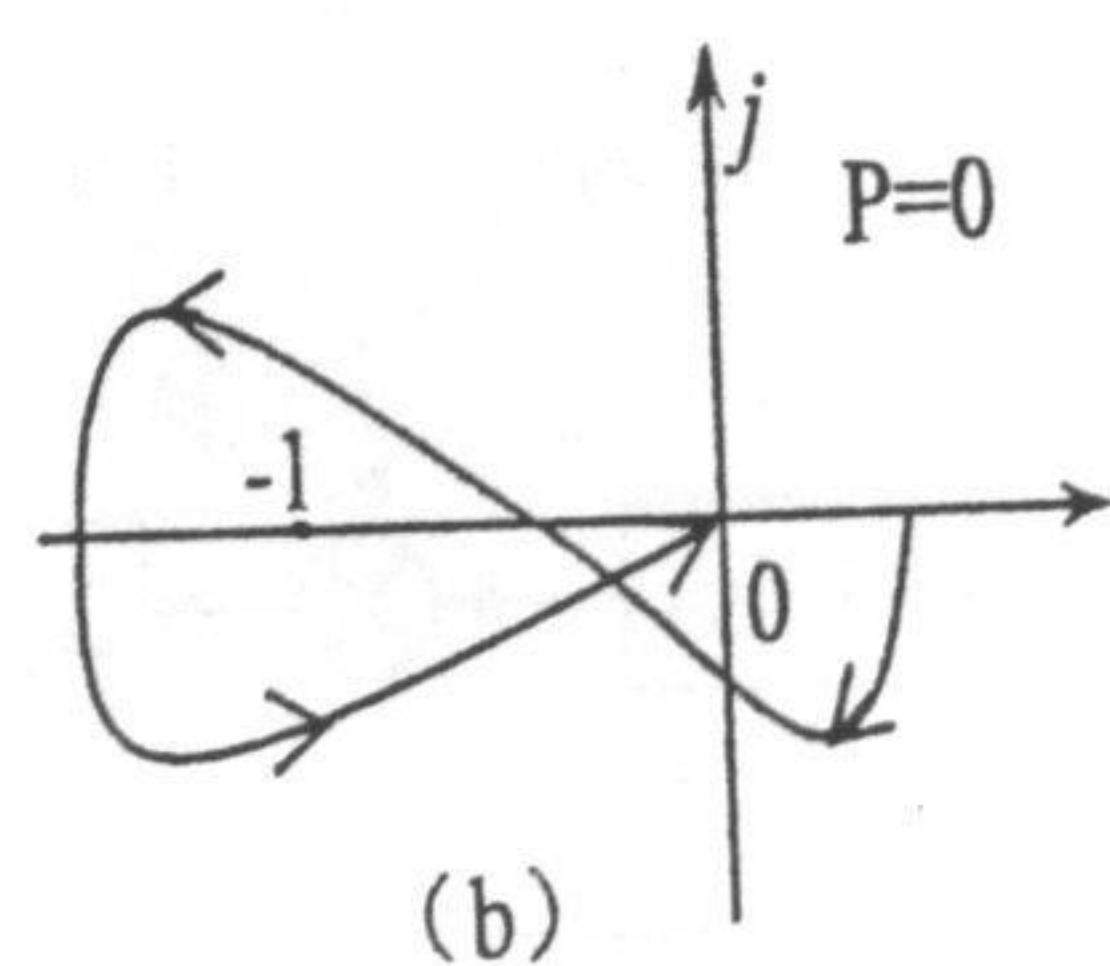
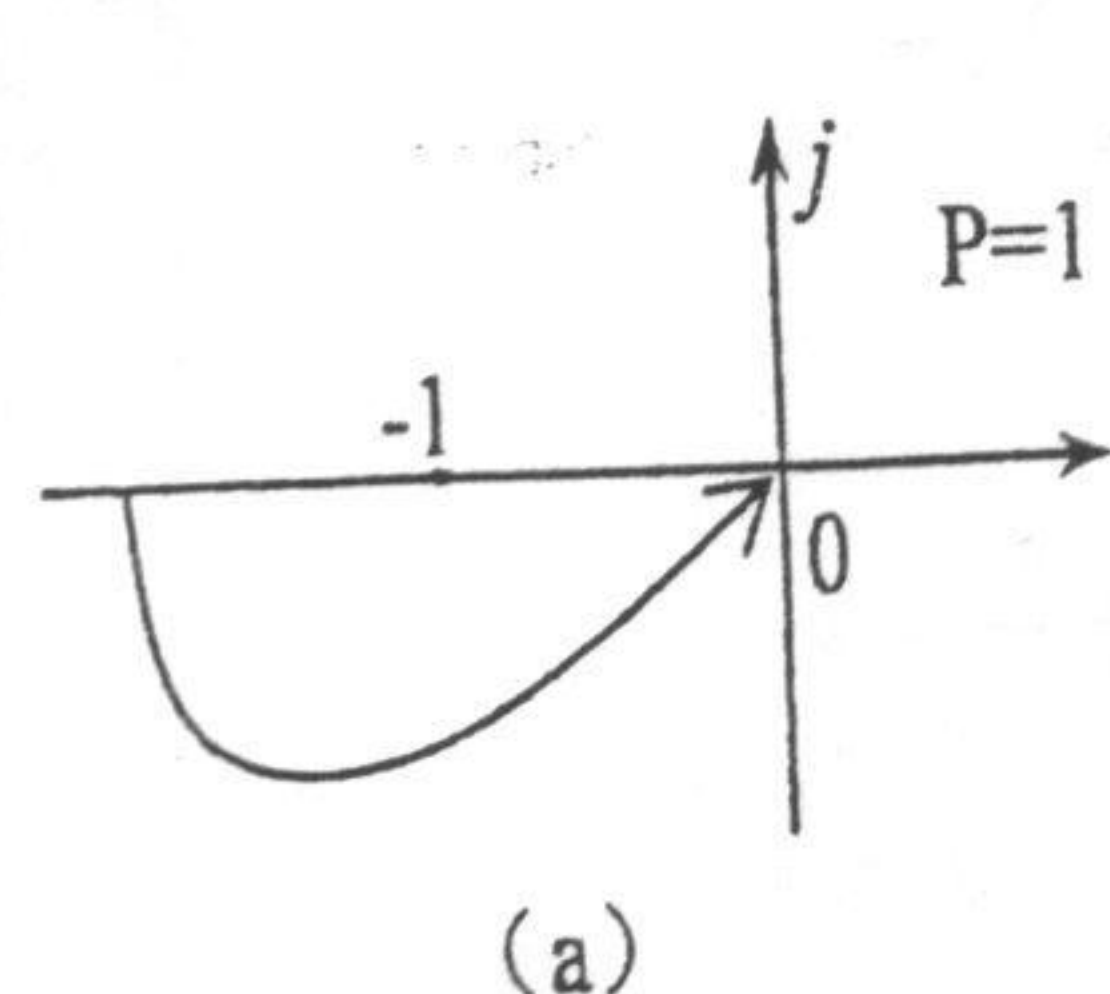


图 2-1

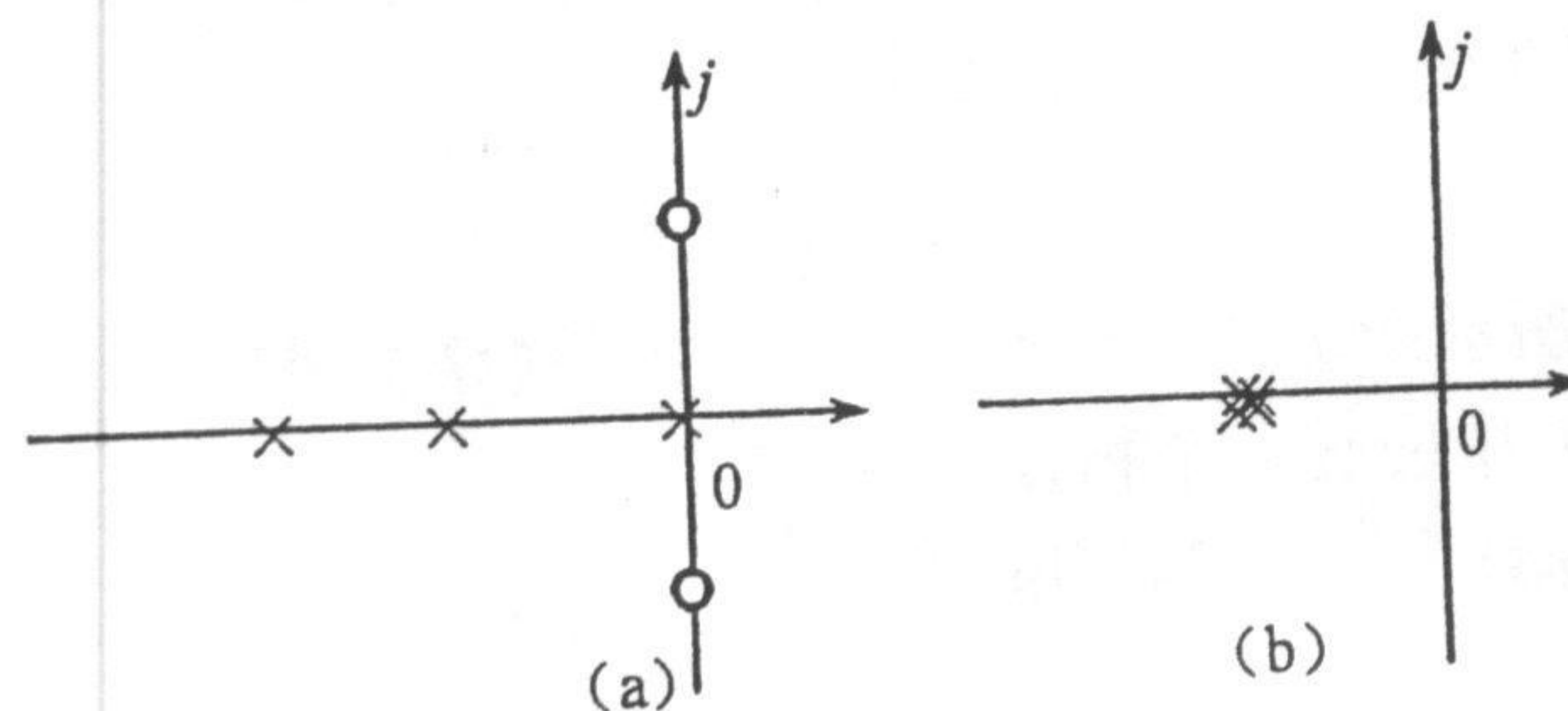


图 2-2

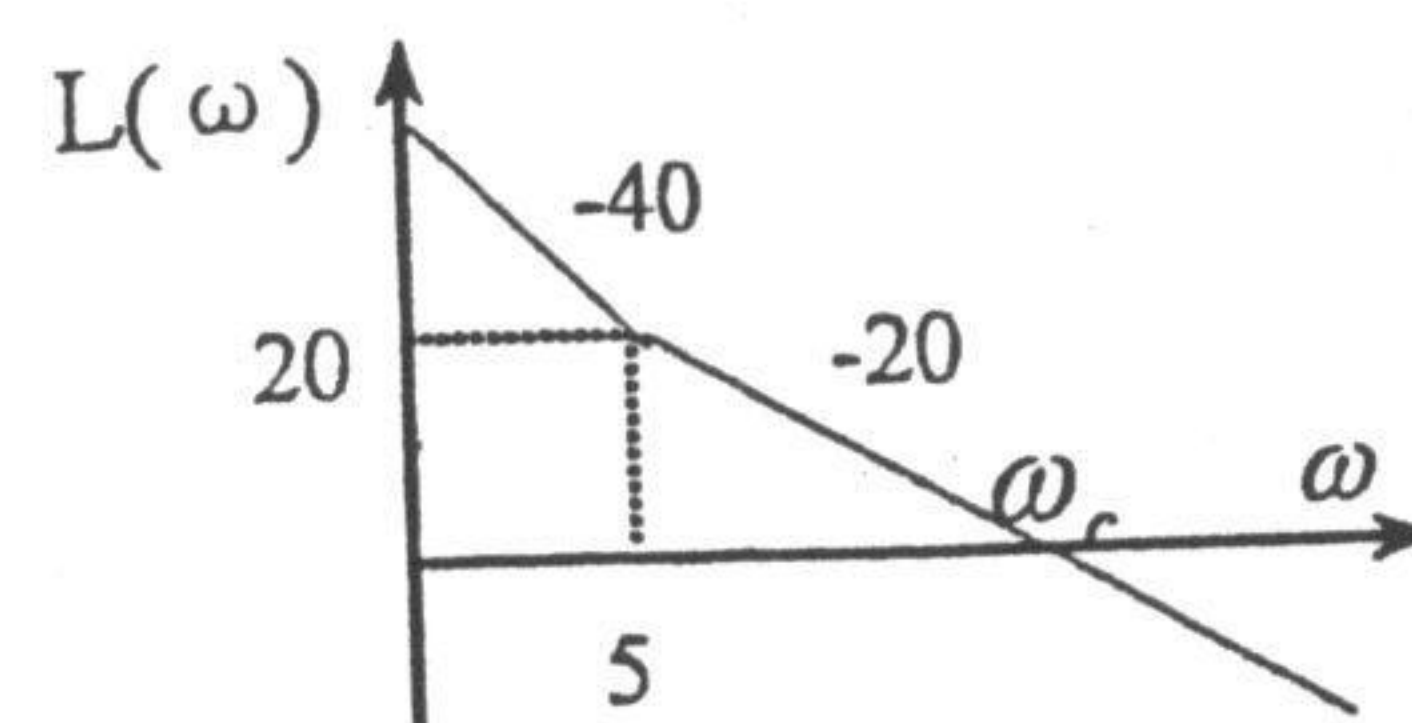


图 1-4

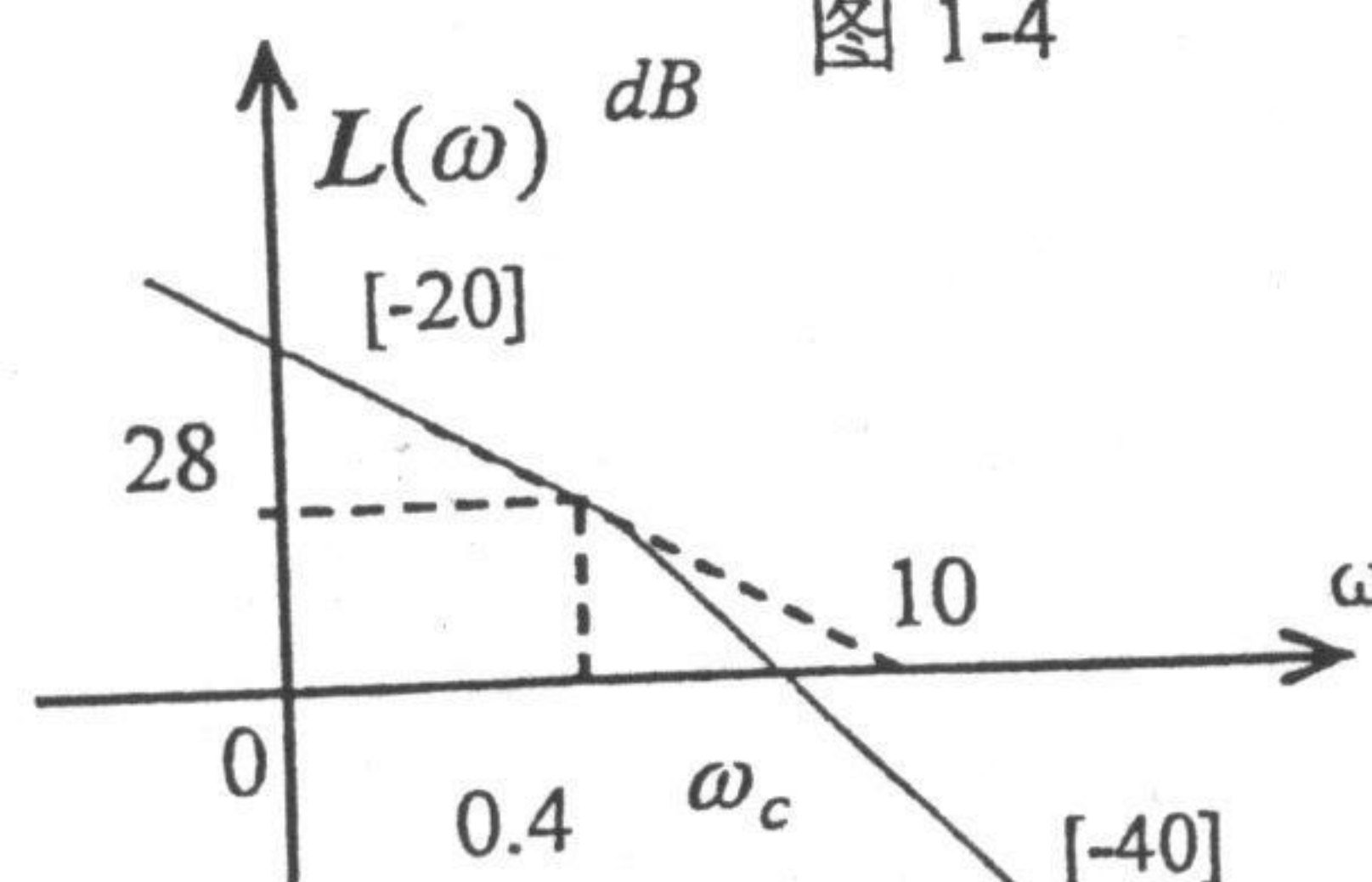


图 1-5

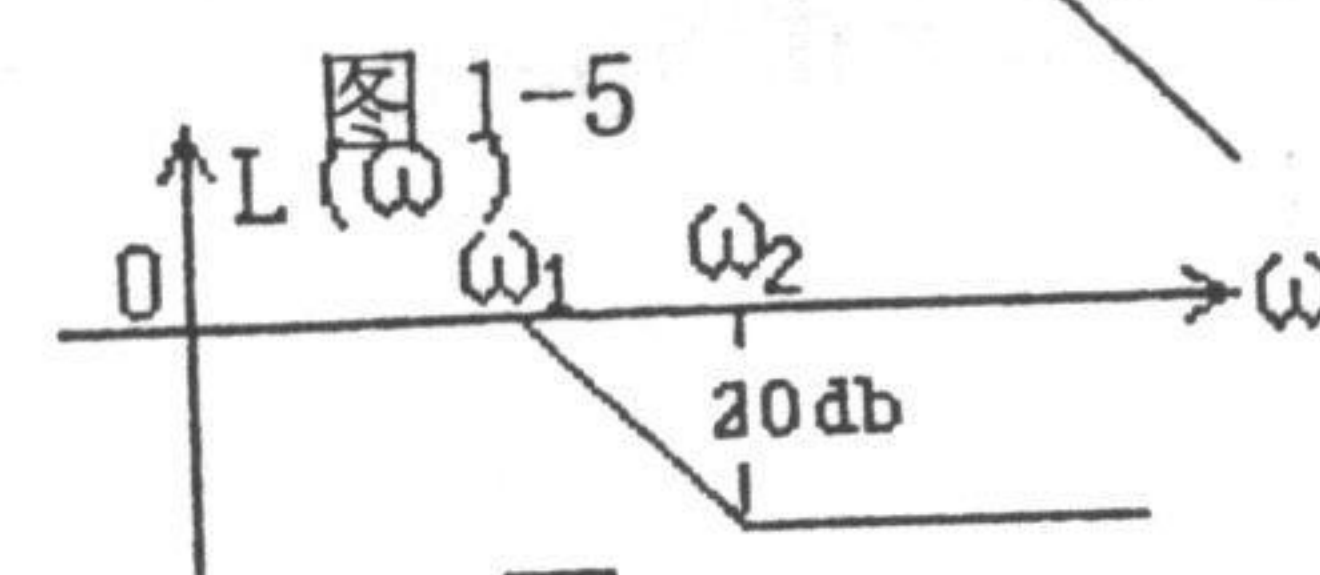


图 1-6

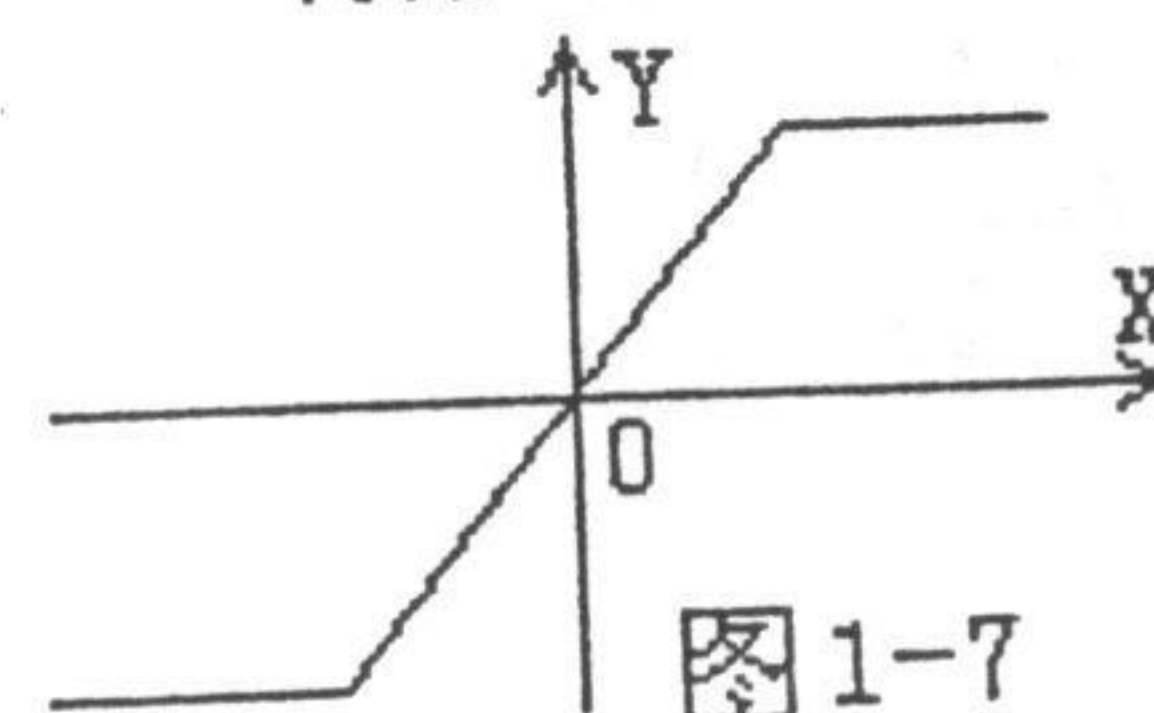


图 1-7

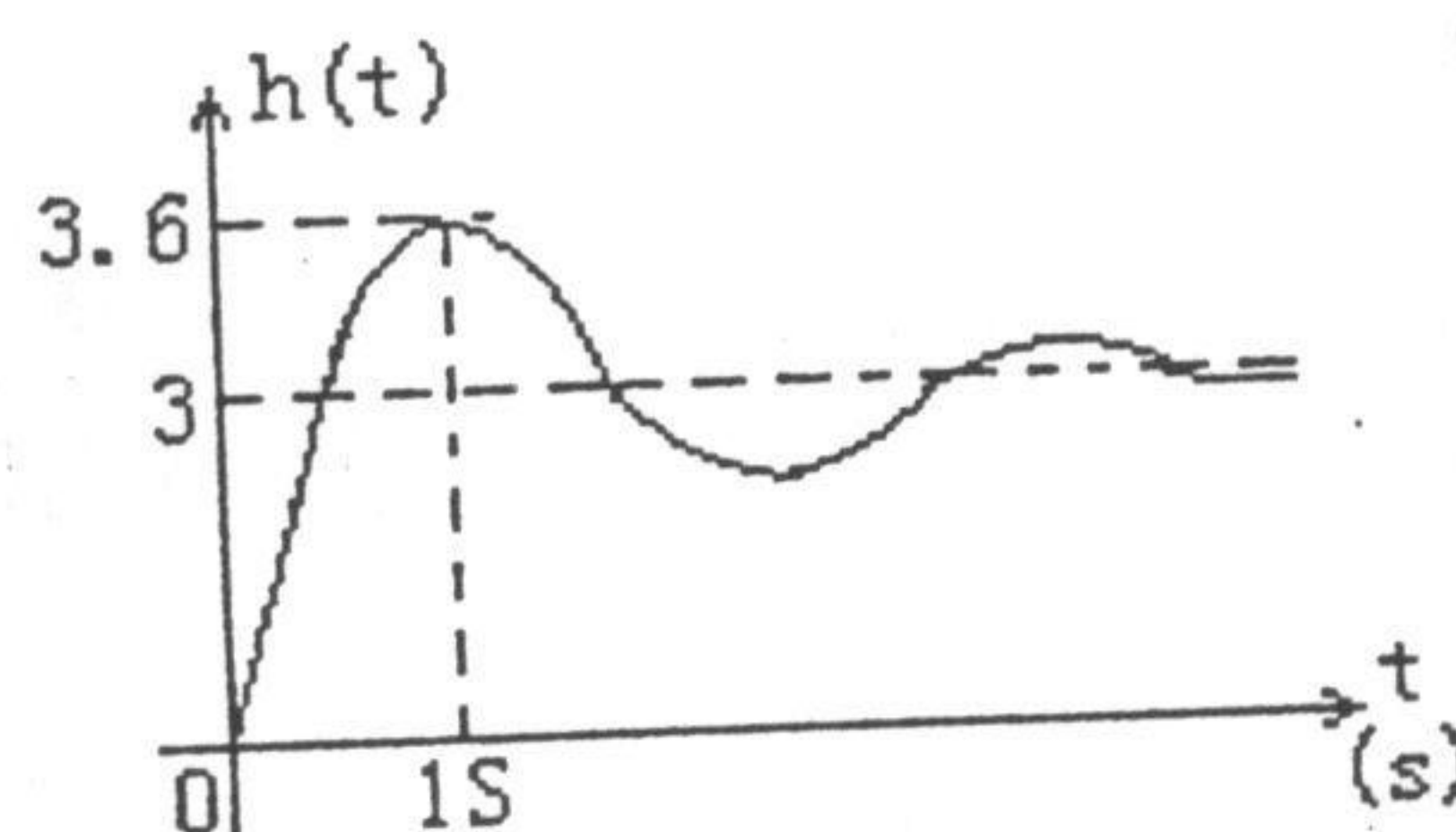


图 1-8

3. 已知单位反馈系统的开环传递函数的零极点分布如图 2-2 所示, 试概略绘制闭环系统的根轨迹。(图 b 中为 4 重极点。)(本小题 6 分)

4. 已知单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{10}{s^2(s+5)}$, 试求当 $r(t) = \frac{1}{2}t^2$ 时, 闭环系统的稳态误差 e_{ss} ($e=r-c$)。(本小题 5 分)

5. 典型二阶系统的单位阶跃响应曲线如图 2-3 所示, 试求系统的传递函数 $G(s)$, 并计算调节时间 t_s (5%)。问单位阶跃输入时的稳态误差有多大?(本小题 8 分)

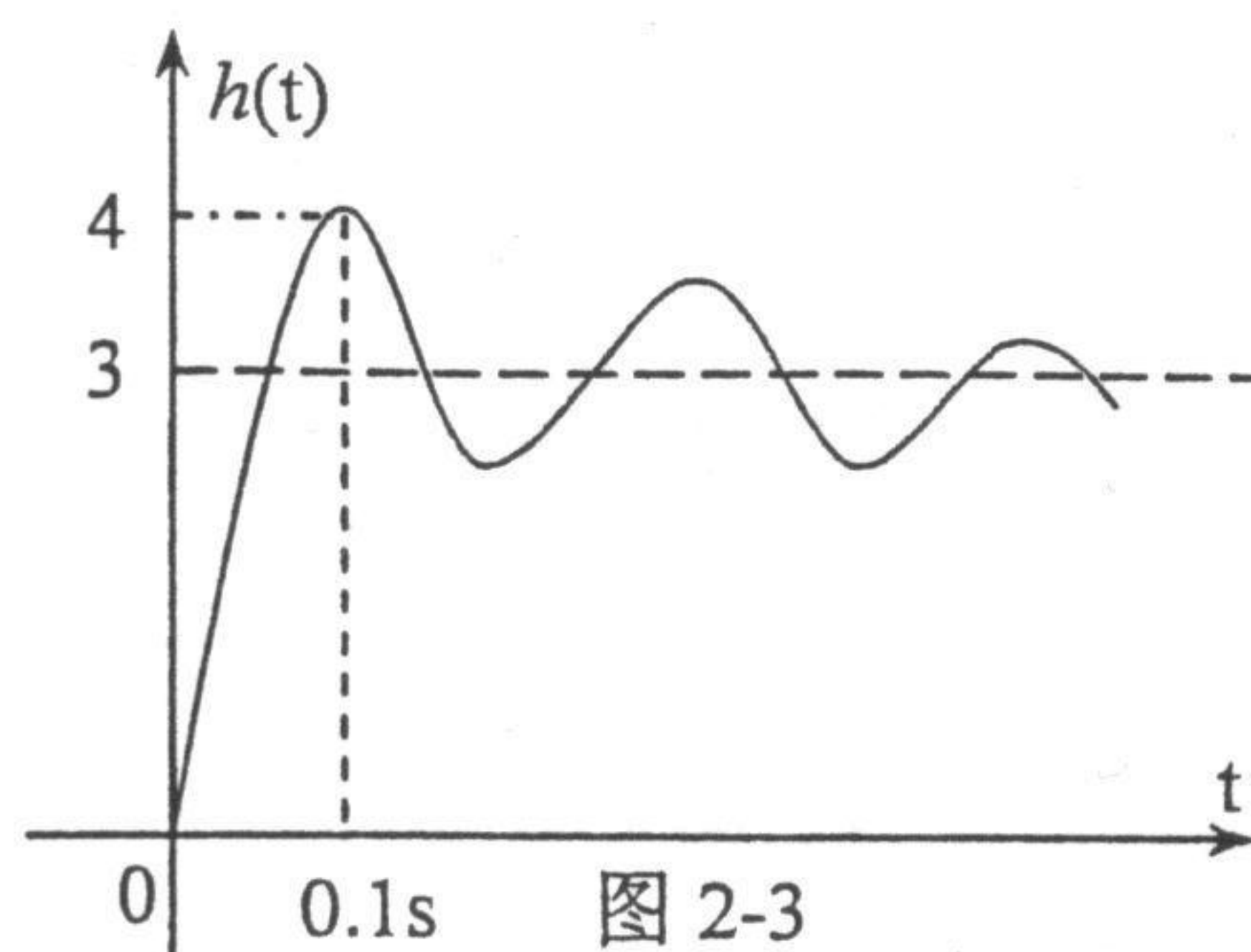


图 2-3

6. 化简如图 2-4 所示系统的动态结构图, 求出系统的传递函数 $\phi(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$ (本小题 10 分)

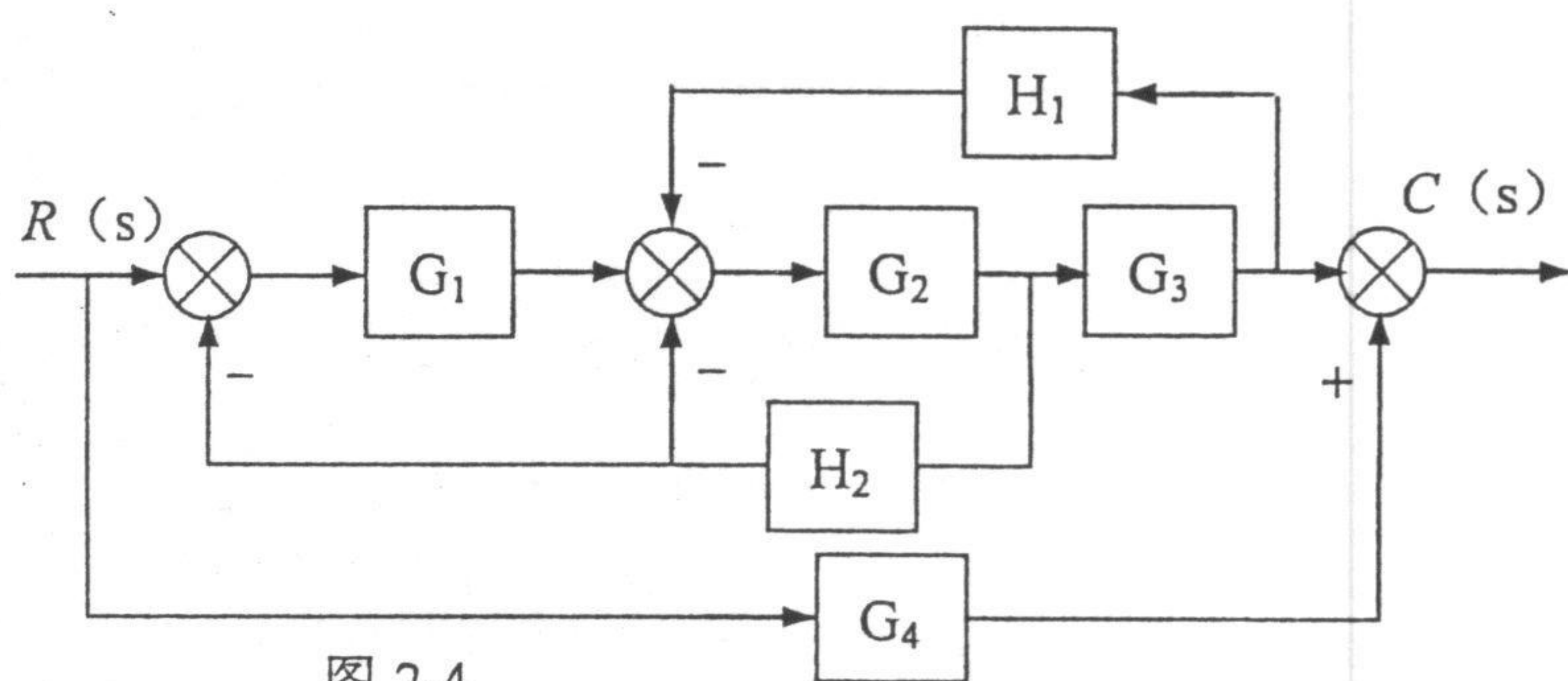


图 2-4

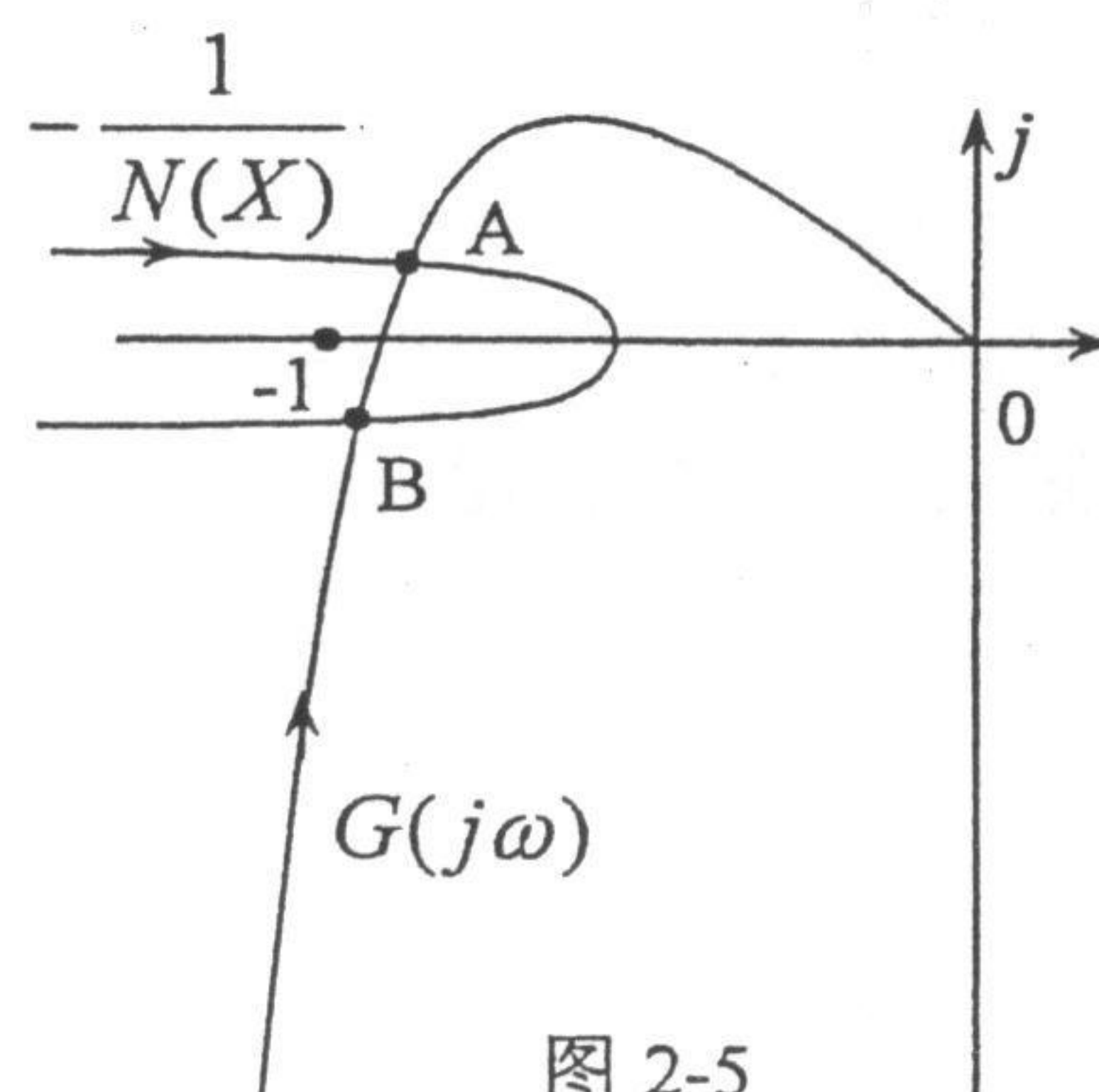


图 2-5

7. 判断图 2-5 所示系统是否稳定, 并判断 $-\frac{1}{N(x)}$ 与 $G(j\omega)$ 的交点是否为自振点。(本小题 4 分)

8. 画出图 2-6 示网络的动态结构图, 写出传递函数 $G(s) = \frac{U_2(s)}{U_1(s)}$ (本小题 10 分)

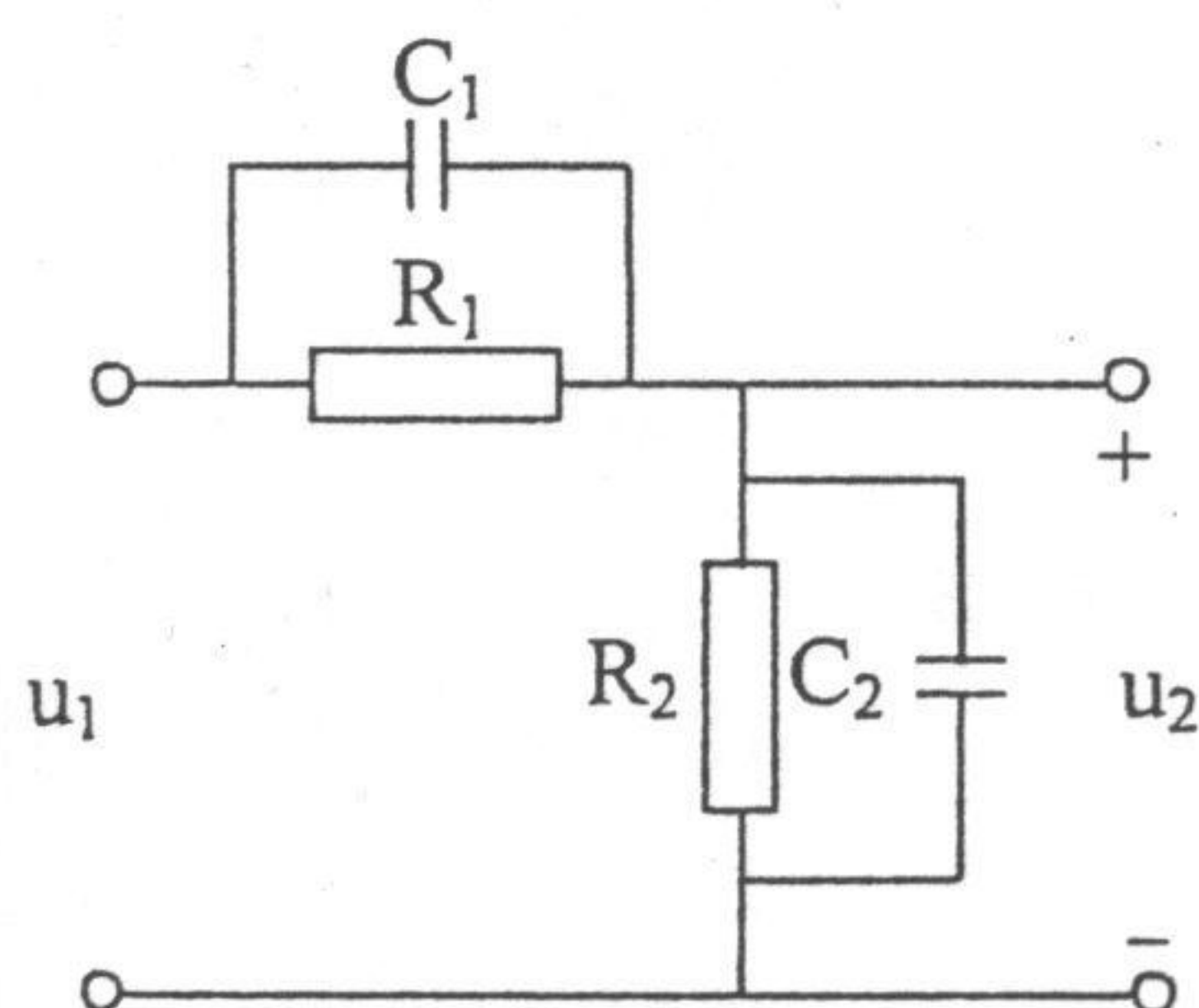


图 2-6

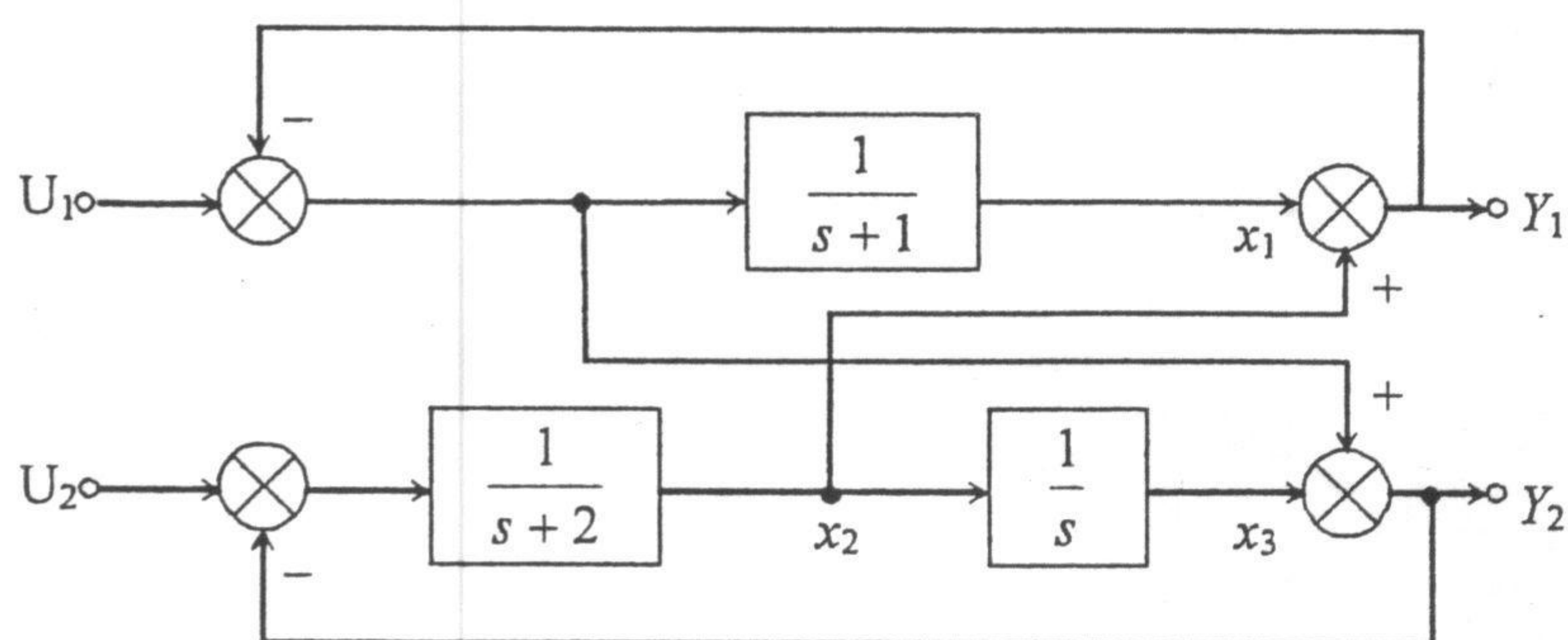


图 2-7

9. 求图 2-7 所示系统的状态空间表达式。(本小题 8 分)

10. 试求传递函数 $G(s) = \frac{s^2 + 4s + 5}{s^3 + 6s^2 + 11s + 6}$ 的能控标准型 (标准 I 型) 实现和能观测标准型 (标准

II 型) 实现。(本小题 8 分)

三、综合题（本题共三小题，每题分值标于题后，共 50 分）

1. 系统动态结构图如图 3-1 所示，已知

$r(t) = 1(t), n(t) = 0.1 \sin 100t$ ，如果要求

$e_{ss} \leq 0.001$ 求 K 的取值范围。（本小题 16 分）

2. 单位负反馈控制系统的开环传递函数

为： $G(s) = \frac{2.6}{s(0.1s+1)(Ts+1)}$ 试画出以 T 为

参变量的根轨迹 ($0 < T < \infty$)。（本小题 14 分）

3. 单位反馈的最小相位系统的开环对数幅频特性曲线如图 2-3 所示。

(1) 求出该系统的开环传递函数 $G(s)$ 并概略画出系统的相频特性曲线 $\varphi(\omega)$

(2) 求出相角裕量 $\gamma(\omega_c) = ?$

(3) 将幅频特性曲线向右平移 10 倍频程，试讨论对系统动静态性能的影响。

（本小题 20 分）

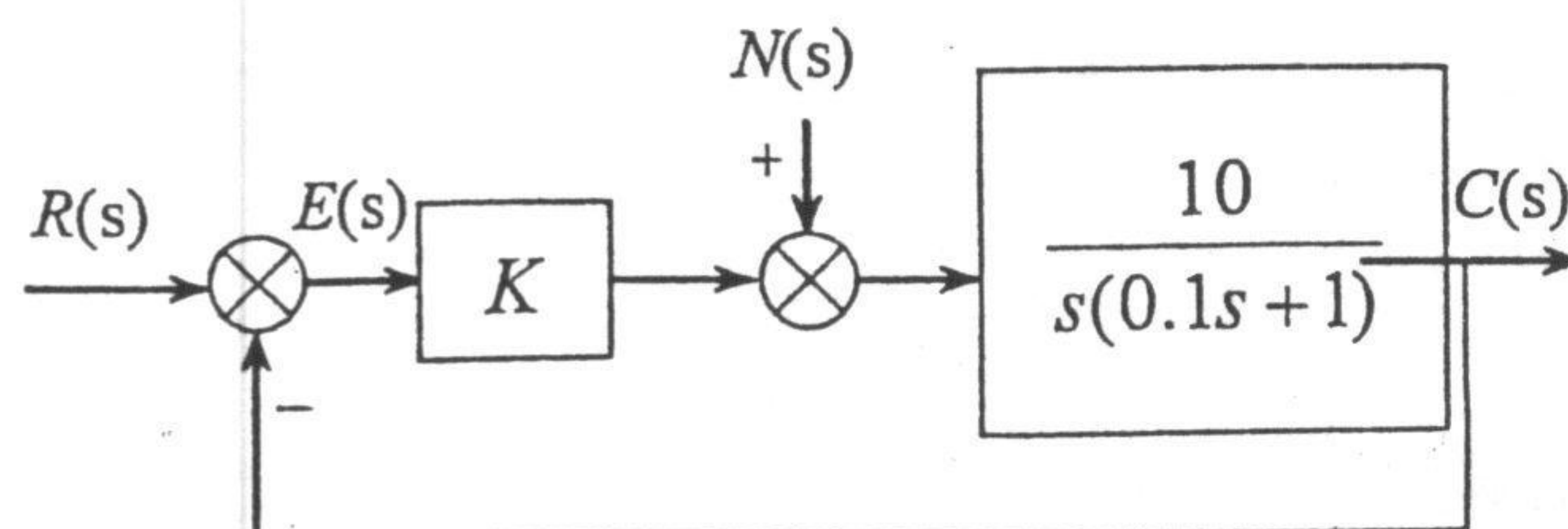


图 3-1

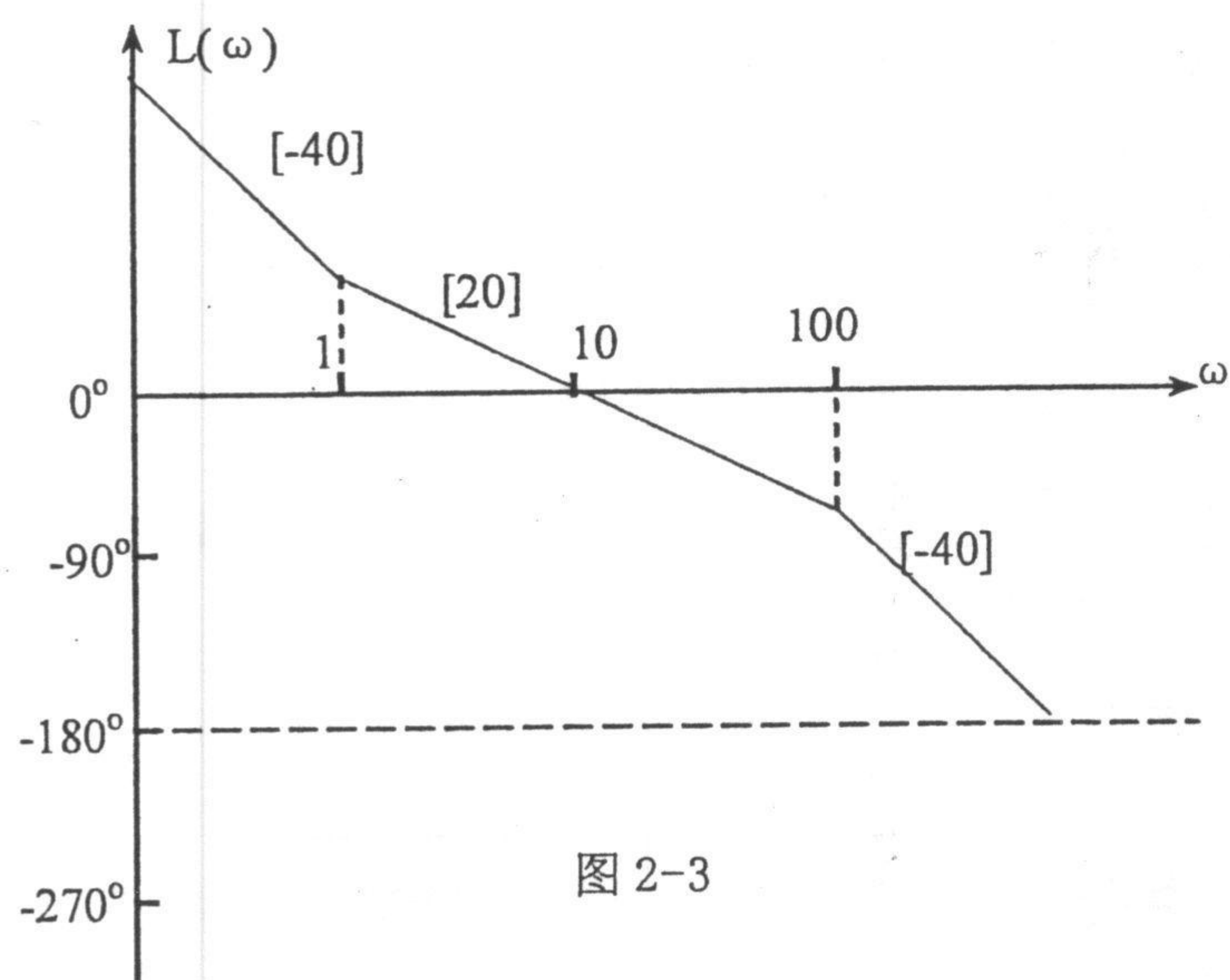


图 2-3