

重庆大学 2003 硕士研究生入学考试试题

(共 6 页)

科目代码: 472

考试科目: 自动控制理论基础

专业:

请考生注意:

答题一律 (包括填空题和选择题) 答在答题纸或答题册上, 答在试题上的按零分计。

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) (每小题 2 分, 共 40 分)

1. 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为: $G(s) = \frac{100}{s(s+10)}$ 该系统的阻尼比 $\zeta =$ ()。

- A. 0
- B. 0.5
- C. 0.707
- D. 1

2. 如图 1 示系统, 已知输出 $C(s)$ 的表达式为

$$C(s) = G_R(s)R(s) + G_N(s)N(s) \text{ 其中}$$

中 $G_N(s) =$ ()。

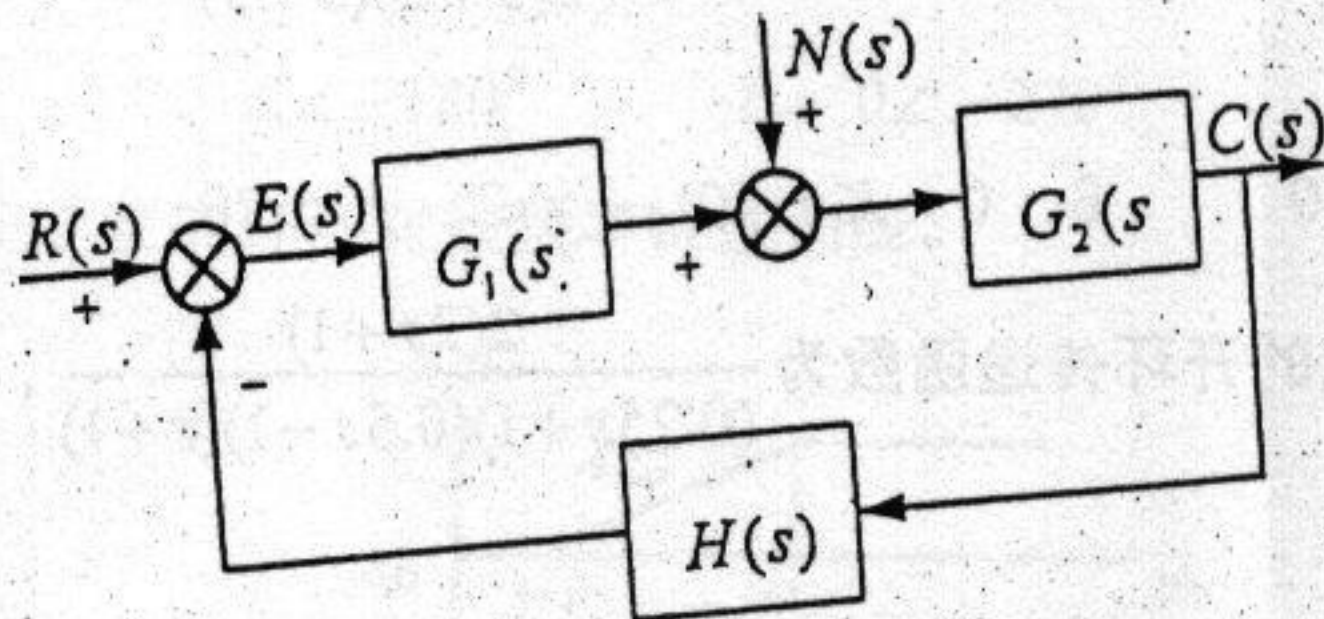


图 1

A. $\frac{G_1(s)}{1 + G_1(s)G_2(s)H(s)}$

B. $\frac{G_2(s)}{1 + G_1(s)G_2(s)H(s)}$

D. $\frac{1}{1 + G_1(s)G_2(s)H(s)}$

C. $\frac{H(s)}{1 + G_1(s)G_2(s)H(s)}$

3. 工程上常常从以下几个方面来评价自控系统的性能: ()。

- A. 稳定性、快速性和稳态精度
- B. 稳定性、稳态精度和系统增益的大小
- C. 快速性、稳态精度和系统增益的大小
- D. 快速性、稳定性和系统增益的大小

4. 某环节的传递函数为 $\frac{1}{s-2}$, 该环节是 ()

- A. 积分环节
- B. 惯性环节
- C. 一阶微分环节
- D. 非典型环节

5. 某控制系统 $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K}{Ts+1}$, 当 $r(t) = 1(t)$ 时, $C(\infty) = 10$; $t = 2.4$ 秒时, $C(t) = 9.5$,

该系统 ()

A. $T=2.4, K=1$

B. $T=10, K=2.4$

C、 $T=0.8, K=10$

D、 $T=0.8, K=1$

6. 某控制系统的开环传递函数为 $\frac{20(s+1)}{s(s+4)(s+5)}$, 该系统的输入信号为 ()

时, $0 < e_{ss} < \infty, e_{ss}$ 为稳态误差。

- A、 $1(t)$ B、 t C、 t^2 D、 $t+t^2$

7. 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% 的误差带)。

- A、超调量 $\sigma\%$ 增大, t_s 减小 B、 $\sigma\%$ 减小, t_s 减小
C、 $\sigma\%$ 增大, t_s 增大 D、 $\sigma\%$ 减小, t_s 增大

8. 负反馈系统的开环传递函数为 $\frac{K}{s(s+2)(s+5)}$, 使闭环系统稳定的 K 的取值

范围为 ()

- A、 $K > 50$ B、 $0 < K < 50$ C、 $K > 70$ D、 $0 < K < 70$

9. 某系统的开环传递函数为 $\frac{2(2s+1)}{(0.25s+1)(0.5s+1)(s+1)}$, 其开环根轨迹增益 $K =$

()

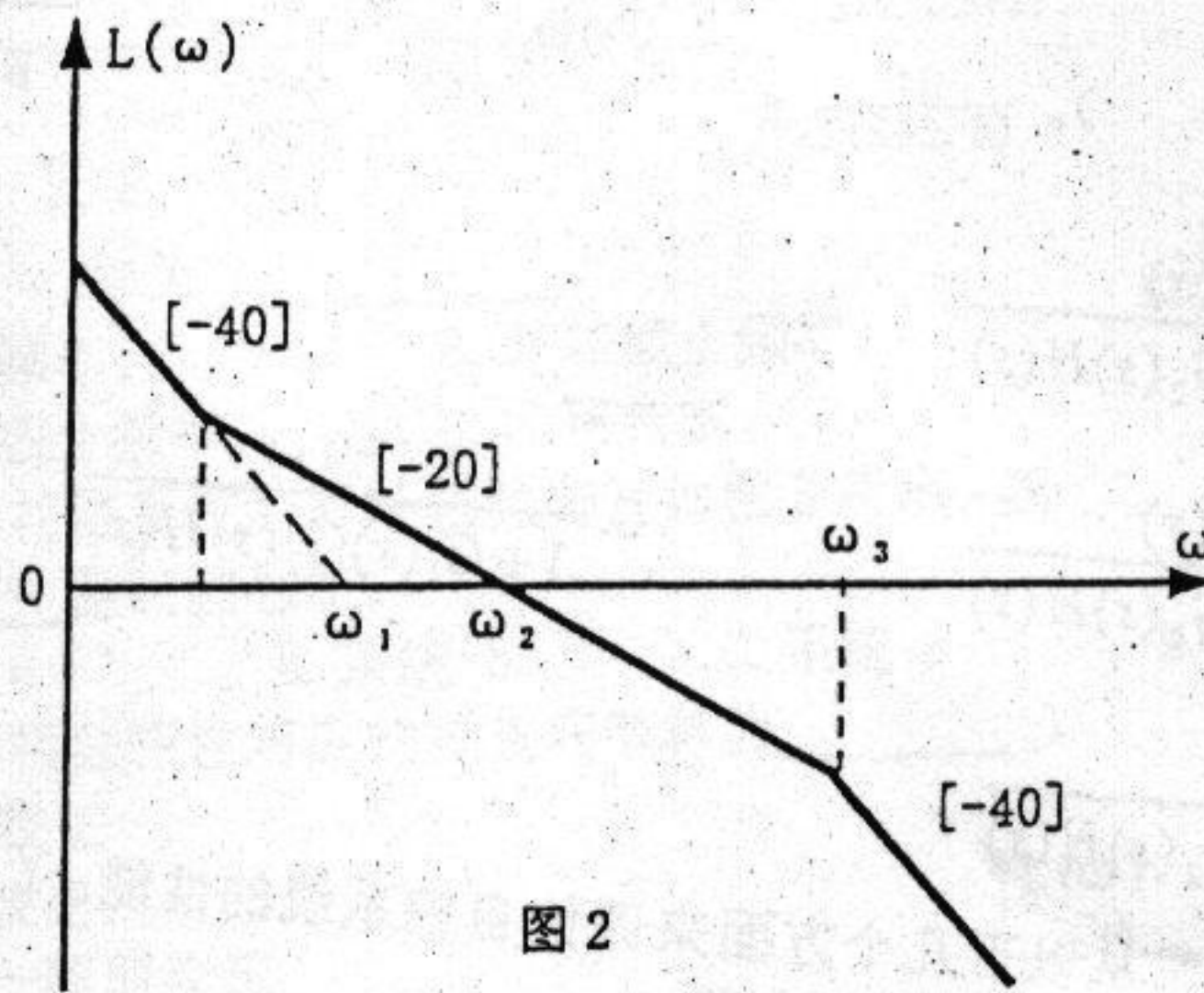
- A、32 B、1
C、4 D、8

10. 某系统的开环对数幅频特性如图 2 所示, 图中 $\omega_1 =$ ()。

- A、 K_p B、 K_v
C、 K_a D、 $\sqrt{K_a}$

11. 图 2 中, ω_2 称为 ()。

- A. 转折频率。
B. 开环截止频率。
C. 闭环截止频率。
D. 闭环带宽。



12. 串联校正装置的传递函数为 $G(s) = K(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s)$, 该校正装置为 ()

校正。

- A、比例-积分-微分 B、积分
C、比例-积分 D、比例-微分

13. 系统的开环传递函数为 $\frac{4(s+1)}{s(0.1s+1)(2s+1)}$, 根轨迹在实轴上的区域为 ()

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

14. 某系统的闭环传递函数为 $\phi(s) = \frac{k(s+1.1)}{(s+10)(s+5)(s+1)(s+0.05)}$, 闭环主导极

点是 ()

- A、-5 B、-1 C、-0.05 D、-0.1

15. 负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(s+2)}{s^2(s+5)(s+6)}$, 该系统根轨迹的条

数和 s 平面上无穷远处的开环零点个数分别为 ()

- A、4 和 3 B、3 和 3 C、3 和 4 D、4 和 4

16. 系统的开环传递函数为 $\frac{K(s+1)}{s^2(s+5)}$, 当 $\omega \rightarrow \infty$ 时, $G(j\omega) \rightarrow$ ()

- A、 $0 \angle 0^\circ$ B、 $0 \angle -180^\circ$ C、 $K \angle -180^\circ$ D、 $0 \angle -270^\circ$

17. 图 3 所示曲线为 () 校正装置的开环对数频率特性曲线。

- A、超前
B、滞后
C、滞后-超前
D、比例-积分

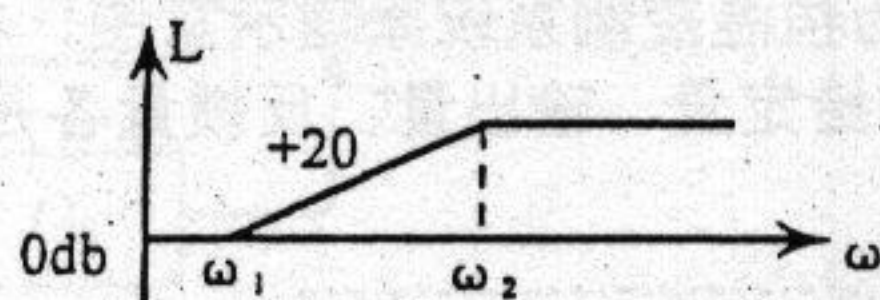


图 3

18. 图 4 示有源网络属于 () 调节器。

- A. 微分调节器
B. 积分调节器
C. 比例-积分调节器
D. 比例-微分调节器

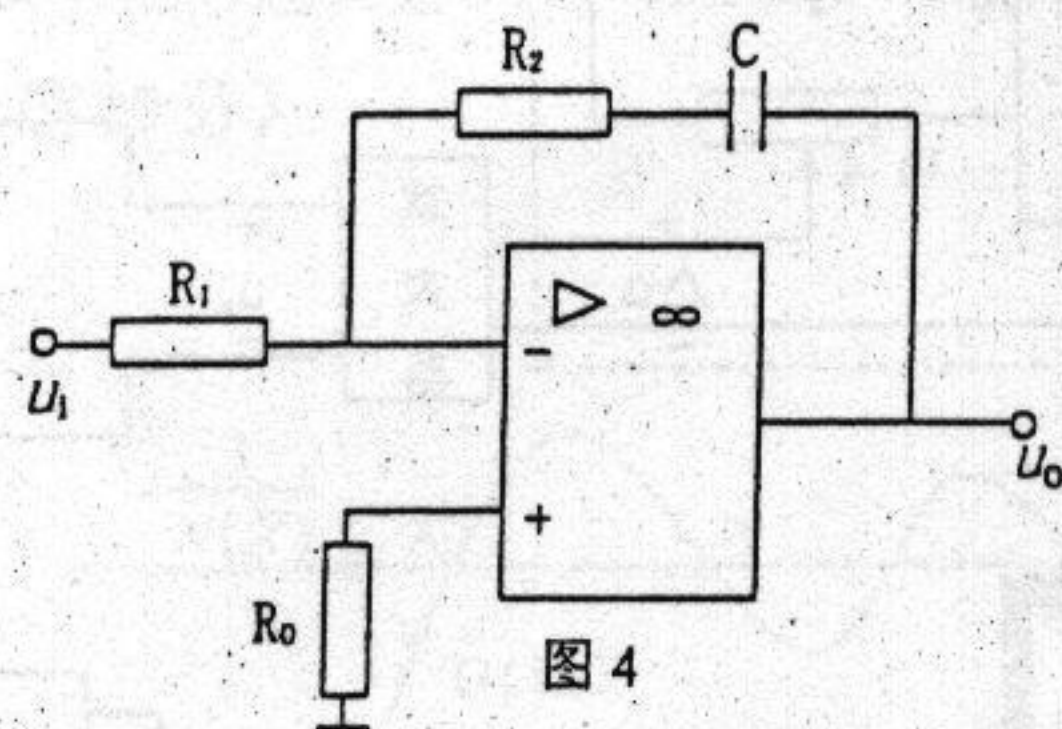


图 4

19. 某非线性特性曲线如图 5 所示

它称为 () 特性

- A、死区 B、间隙
C、饱和 D、继电

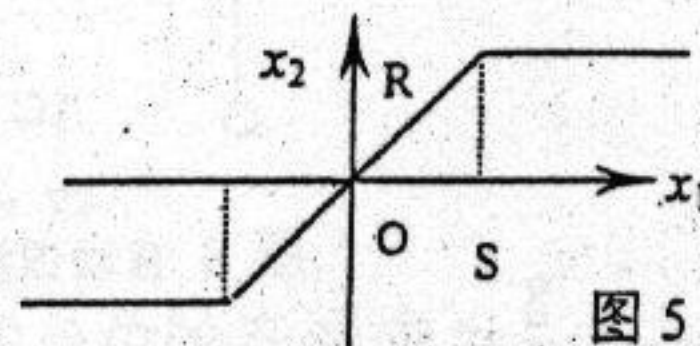


图 5

20. 已知线性系统的状态矩阵

$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}$, 其对角线标准型为 ()。

- A. $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 0 \end{bmatrix}$ B. $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$
C. $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$ D. $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$

二. 判断题 (对下列的叙述, 在其后面的括号中正确的打√, 错误的打×, 每题 2 分, 共 20 分)。

1. 闭环系统稳定的充要条件是: 闭环特征多项式各项系数都大于零 (系统 $n \geq 3$)。 ()
2. 最小相位系统, 在保证系统稳定的前提下, 增大开环增益将使稳态误差减

小。 ()

3. 系统的开环传递函数有 2 个右极点, 闭环系统不稳定的条件是当 $\omega: 0 \rightarrow \infty$ 时, 开环 $G(j\omega)$ 曲线不包围 -1 点。 ()
4. 系统的闭环极点之和等于开环极点之和 $n-m \geq 2$ 。 ()
5. 传递函数反映了系统中各输入量与输出量之间的关系。 ()
6. 微分方程、传递函数和频率特性都是研究控制系统的动态数学模型。 ()
7. 线性系统的稳定性不仅与系统内部的结构和参数有关, 而且与初始条件和外作用大小有关。 ()
8. 根轨迹起于开环极点, 终止于开环零点, 当系统的开环零点 $m < n$ (开环极点数) 时, 有 $(m-n)$ 条根轨迹曲线不能画出。 ()
9. $L(\omega)$ 曲线低频段的斜率和它的截止角频率决定了闭环系统的稳态误差 ()。
10. 非线性元件的描述函数定义为: 在正弦输入作用下, 其输出信号与输入正弦量的复数比 ()。

三. 简答题: (本题共 55 分, 每题分值标于试题之后)

1. 图 6 为恒温控制系统原理示意图, 在任何情况下, 希望炉温 T 维持不变, 试指出系统的给定量、输出量、反馈量各是什么? 画出系统的原理框图。(本题 7 分)

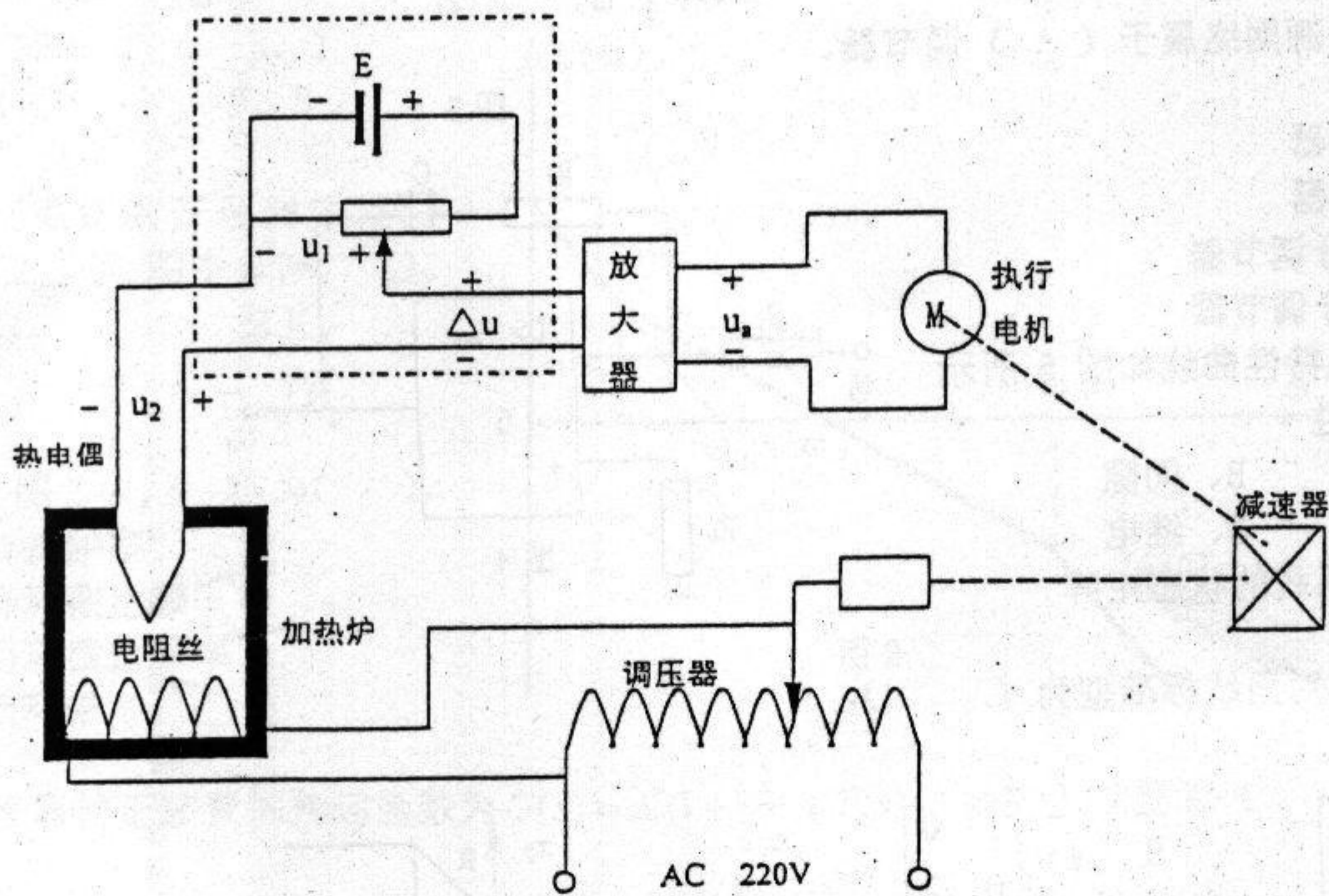


图 6 自动恒温控制系统

2. 试绘制出图 7 所示系统动态结构图, 并求出其传递函数 $G(s) = \frac{U_0(s)}{U_i(s)}$ = ? (本

题 8 分)

3. 已知线性定常系统的单位阶跃响应

应为: $h(t) = 1 - \frac{5}{3}e^{-2t} + \frac{2}{3}e^{-5t} (t \geq 0)$ 试求当

$r(t) = 2\sin 3t$ 时的稳态输出 $c(t) = ?$ (本小题 8 分)

4. 已知单位负反馈系统的开环传递函数

为: $G(s) = \frac{K_g(s+20)}{s(s+10+j10)(s+10-j10)}$ 试概

略画出系统的闭环根轨迹, 要求计算出起始角的大小。(本题 8 分)

5. 化简图 8 所示系统的结构图, 求出输出 $C(S)$ 的表达式。(本题 8 分)

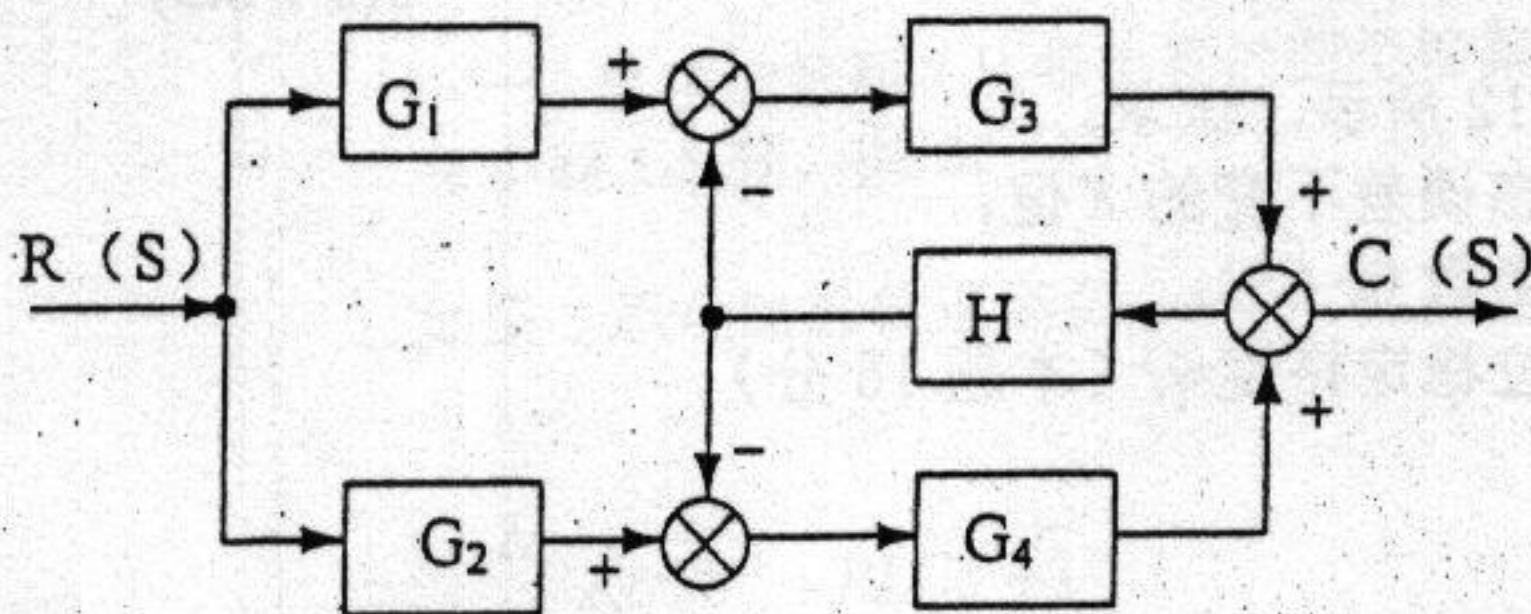


图 8

6. 系统结构图如图 9 示, 已知单位阶跃响应的超调量 $\sigma\% = 16.3\%$, 峰值时间

$t_p = 1s$, 试求: 系统的参数 K 和 τ 。(本小题 10 分)

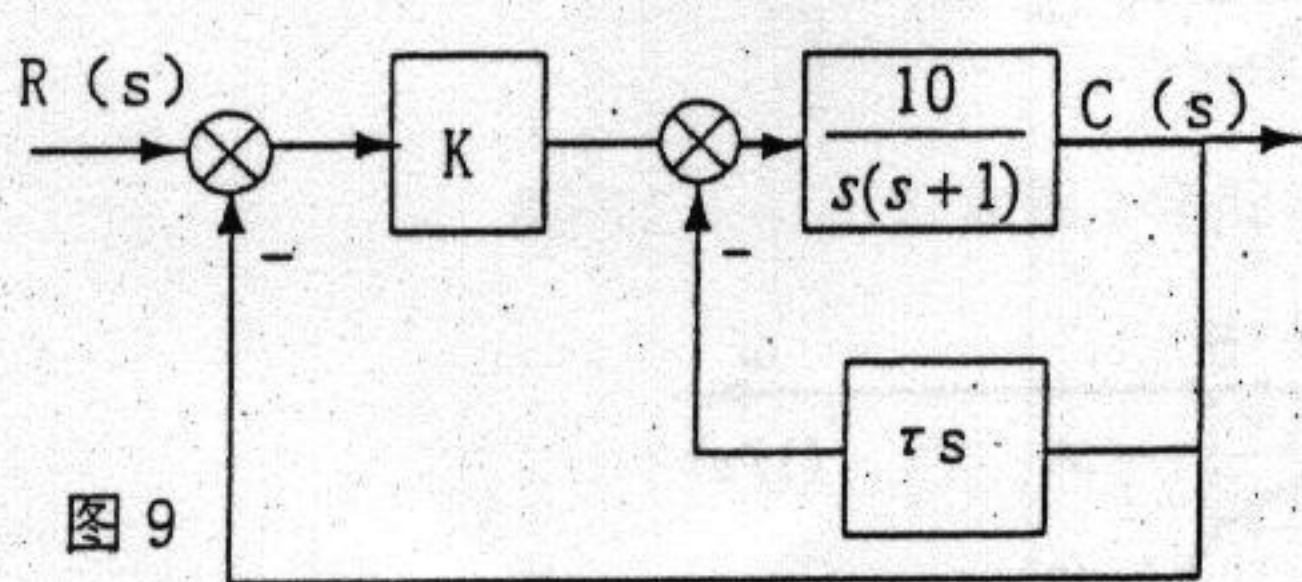


图 9

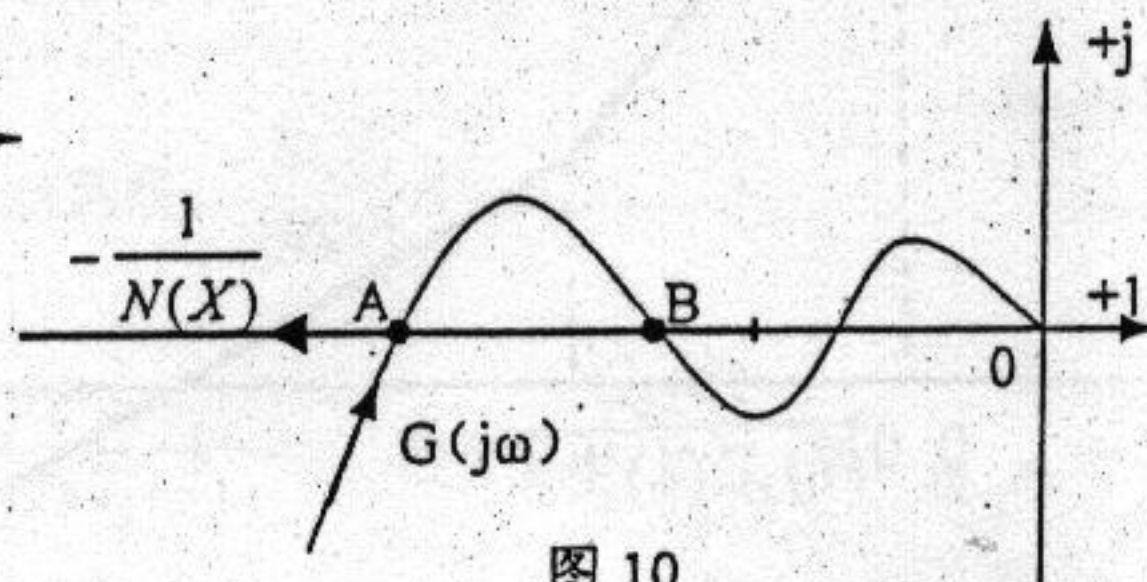


图 10

7. 判断图 10 所示 $G(j\omega)$ 和 $-\frac{1}{N(X)}$ 曲线的交点 A、B 是否为稳定的自振点。

(本小题 6 分)

四、综合题 (本题共 35 分, 每题分值标于试题之后)

1. 某控制系统结构图如图 11 所示, 图中 $G_1(s)$ 的单位阶跃响应为 $\frac{8}{5}(1 - e^{-5t})$ 。

若 $r(t) = 20 \times 1(t)$, 求系统的稳态输出 $c(\infty)$, 调节时间 t_s 、超调量 $\sigma\%$ (本题 10 分)。

2. 线性定常系统的状态方程

程为 $\dot{x} = Ax(t)$ ，已知当

$$x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} \text{ 时, } x(t) = \begin{bmatrix} e^{-2t} \\ -e^{-2t} \end{bmatrix};$$

$$\text{当 } x(0) = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} \text{ 时, } x(t) = \begin{bmatrix} 2e^{-2t} \\ -e^{-2t} \end{bmatrix}$$

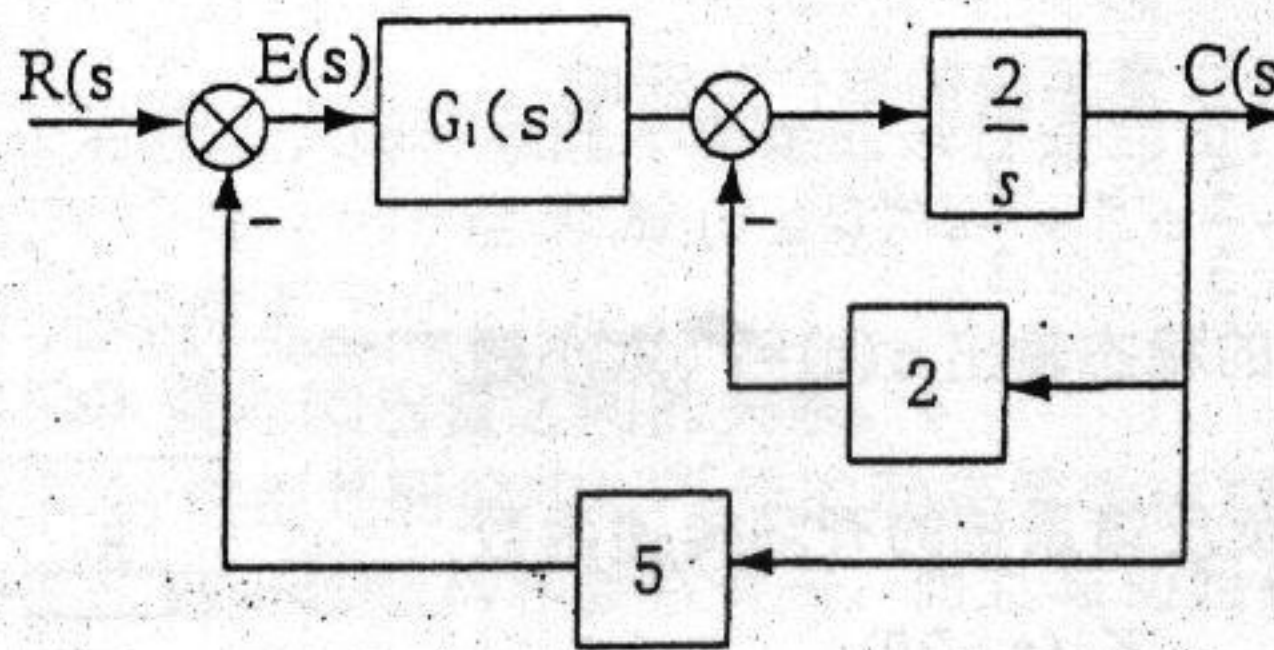


图 11

试求系统矩阵 A 及系统的状态转移矩阵 $\phi(t)$ 。(本题 10 分)

3. 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为: $G(s) = \frac{K}{s(s+0.5)}$ 系统的希望

对数幅频特性曲线如图 12 所示。试求:

- (1) 保证校正前后稳态误差不变的 K 值;
- (2) 校正装置的传递函数 $G_c(s)$;
- (3) 校正后系统的相位稳定裕度 γ_c 。(本题 15 分)

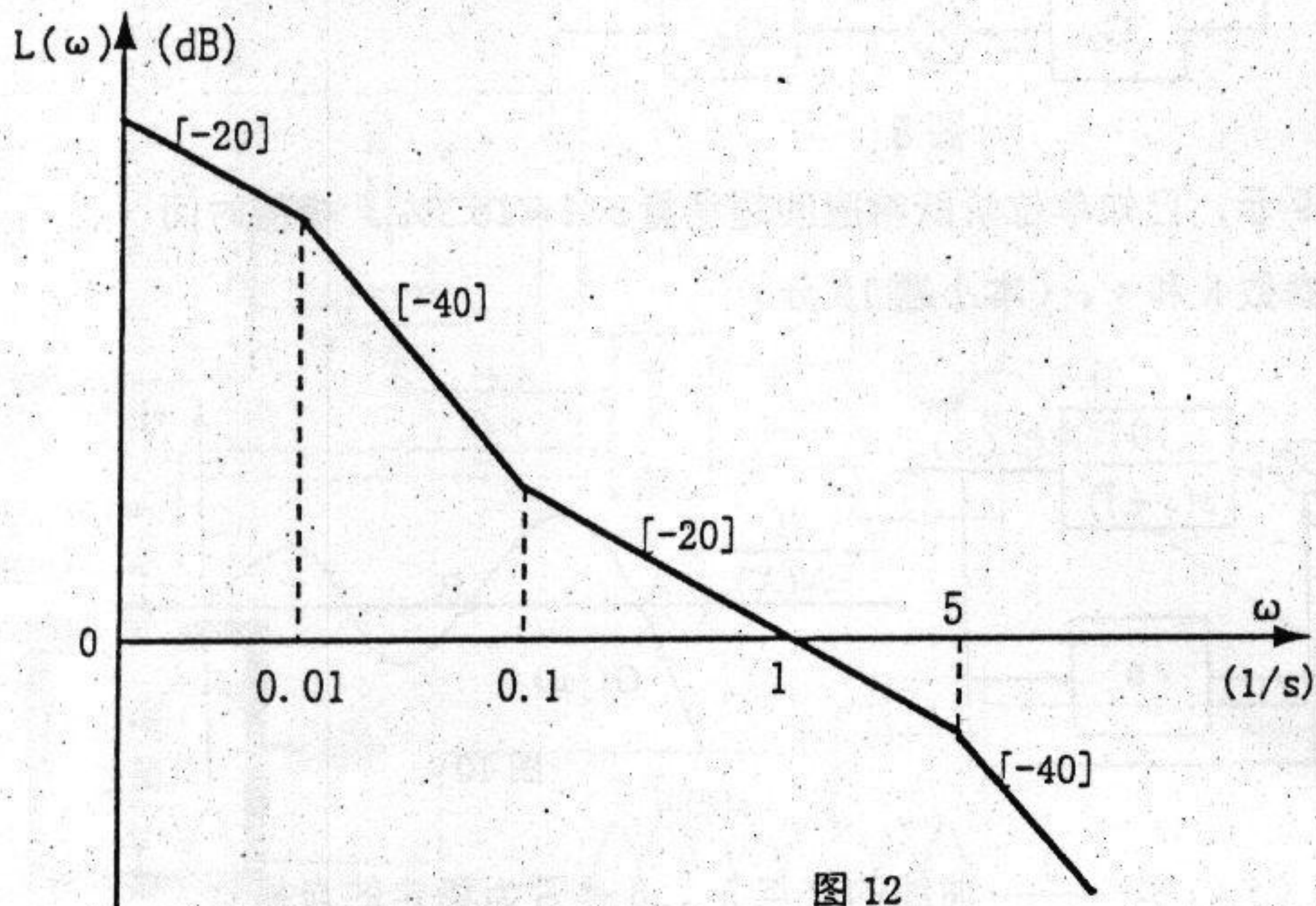


图 12