

河北工业大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]

科目名称 机械控制工程基础 科目代码 405 共 3 页

适用专业 机械工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、简答题（共 40 分）

1、（9 分）名词解释：

(a) 闭环控制系统；(b) 传递函数；(c) 稳定性。

2、（6 分）分别说明什么是恒值控制系统、随动系统。

3、（8 分）绘制二阶欠阻尼系统（阻尼比为 $0 < \zeta < 1$ ）的单位阶跃响应曲线，在曲线上标注性能指标：上升时间 t_r 、峰值时间 t_p 、调整时间 t_s 和最大超调量 M_p ，分析阻尼比 ζ 和固有频率 ω_n 的变化对上述性能指标的影响。

4、（6 分）绘制一阶系统 $G(s) = \frac{1}{Ts+1}$ 的单位阶跃响应曲线，说明系统响应值为稳态值 95% 和 98.2% 时的时间分别为多少？说明时间常数 T 的大小对响应速度的影响？

5、（6 分）何谓控制系统的稳态误差？它受哪些因素影响？如何影响的？

6、（5 分）某系统的传递函数为 $G(s) = \frac{80}{[s + (0.6 \pm j2)][s + (6 \pm j)](s + 8)}$

试确定该系统的极点和主导极点。

二、（15 分）已知控制系统的方框图如图 1 所示。

要求：

(1) 求系统的传递函数 $\frac{X_o(s)}{X_i(s)}$ 。(2) 求系统的传递函数 $\frac{X_o(s)}{N(s)}$ 。(3) 若要消除扰动对输出的影响，试求 $G_7(s)$ 值。

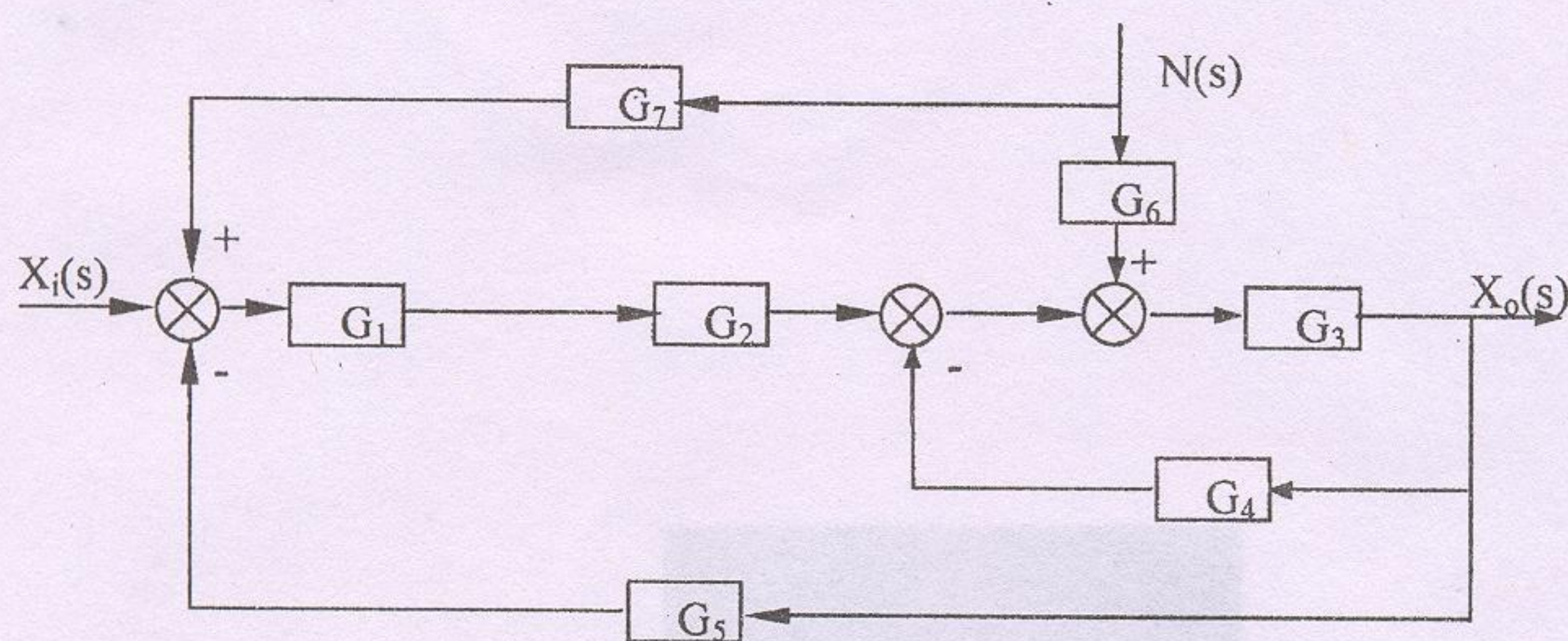


图 1 题二图

三、(15 分) 已知某二阶系统的传递函数为

$$G(s) = \frac{X_o(s)}{X_i(s)} = \frac{k_1 k_2}{s^2 + as + k_2}$$

该系统的单位阶跃响应曲线如图 2 所示，试确定系统参数 k_1 、 k_2 和 a 值。

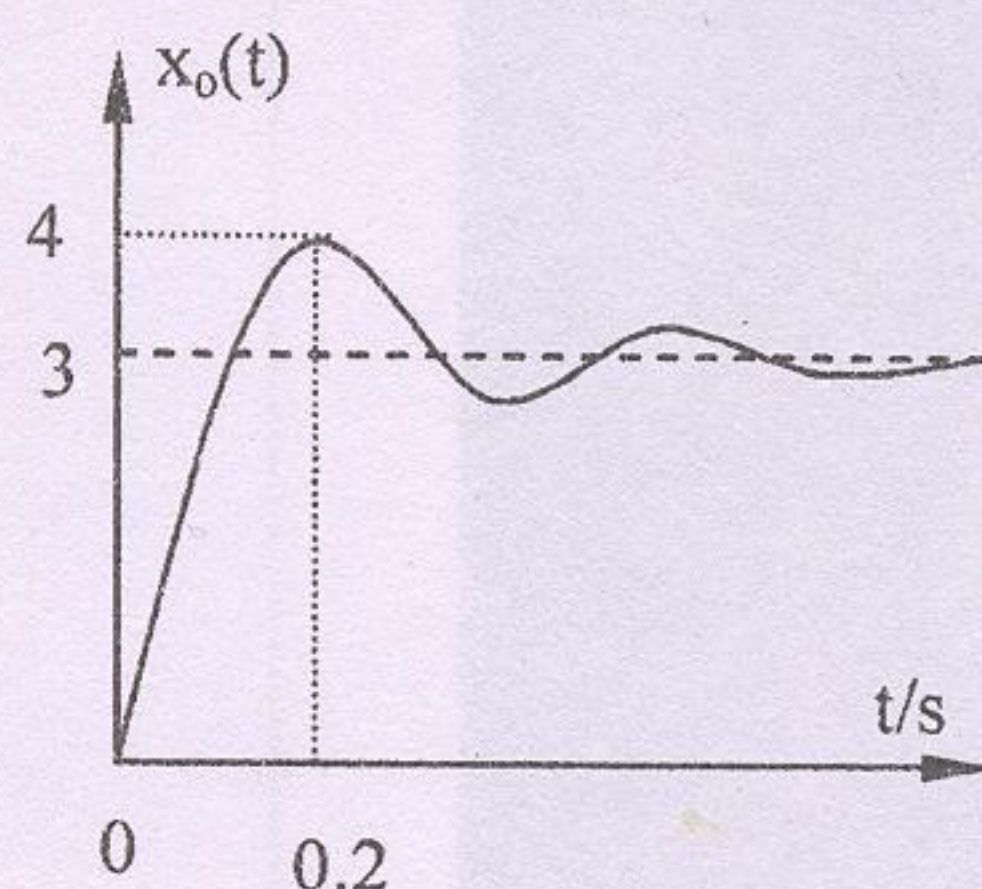


图 2 题三图

四、(15 分) 设单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{s(s+4)(s+20)}$$

- (1) 确定闭环系统稳定时 K 值的范围；
- (2) 确定使系统为持续等幅振荡（临界稳定）时的 K 值。

五、(15 分) 已知一单位负反馈闭环控制系统，其开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{s(0.5s+1)}$$

- (1) 若要求系统静态速度误差系数为 $K_v = 20s^{-1}$ 即 $e_{ss} = 0.05$ ，确定 K 值大小。
- (2) 在上述条件基础上求出系统相位裕量 γ 值。
- (3) 若要求系统相位裕量 γ 值不小于 50° ，即 $\gamma \geq 50^\circ$ ，且保证上述条件不变，问可以采取什么校正措施？应注意什么？求出校正装置的最大超前或滞后相角以及校

正装置的参数 α 或 β ?

六、(15 分) 设单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{(s+1)(0.2s+1)(0.02s+1)}$$

要求: 1. 绘制 $K=1000$ 时的开环对数频率特性曲线(波德图)。

2. 用对数频率稳定性判据判断其闭环系统的稳定性。

七、(10 分) 已知离散控制系统如图 3 所示, 求系统的输出信号的 Z 变换 $X_o(z) = ?$

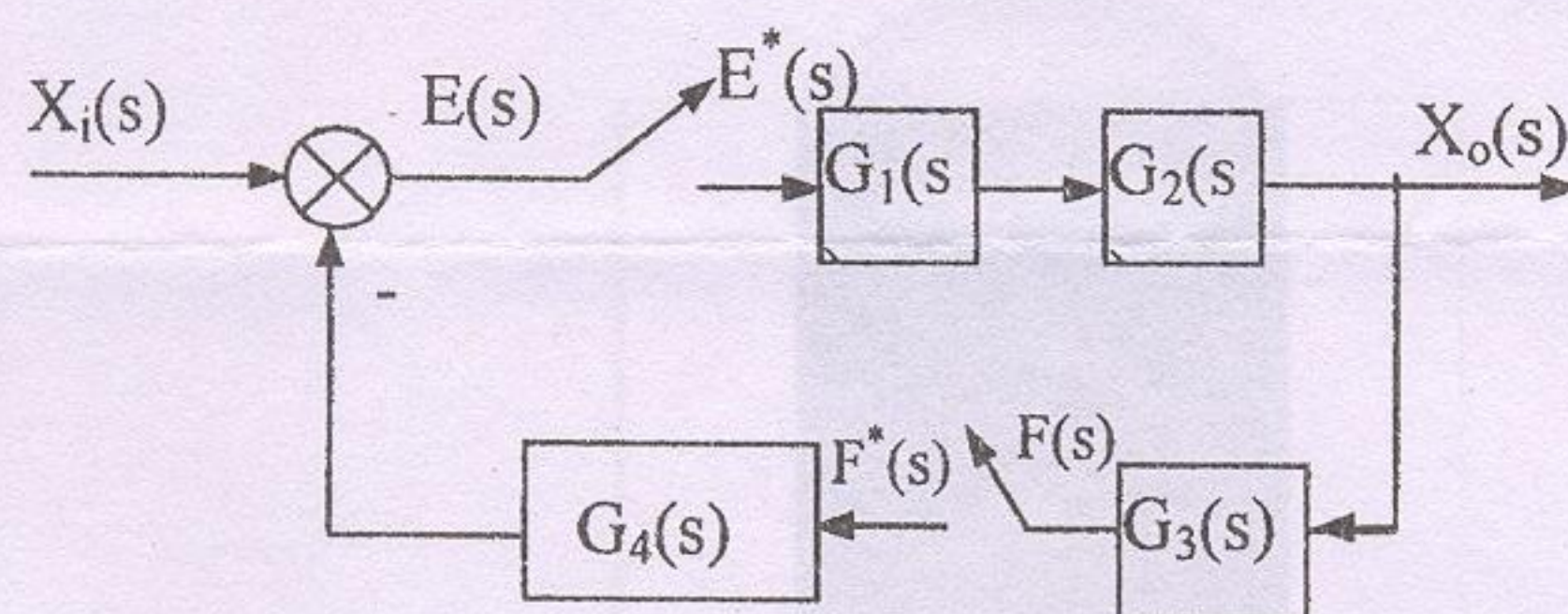


图 3 题七图

八、(15 分) 设单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{s(2s+1)^2}$$

要求: (1) 绘制 $K=1$ 时系统的开环 Nyquist 图。

(2) 用频率稳定性判据判断系统闭环后的稳定性。

(3) 求 $K=0.6$ 时, 此闭环系统在控制信号 $x_i(t) = 2 * 1(t)$ 作用下的稳态输出和稳态偏差。

九、(10 分) 某单位负反馈系统开环对数幅频特性如图 4 所示。试求系统的闭环传递函数。

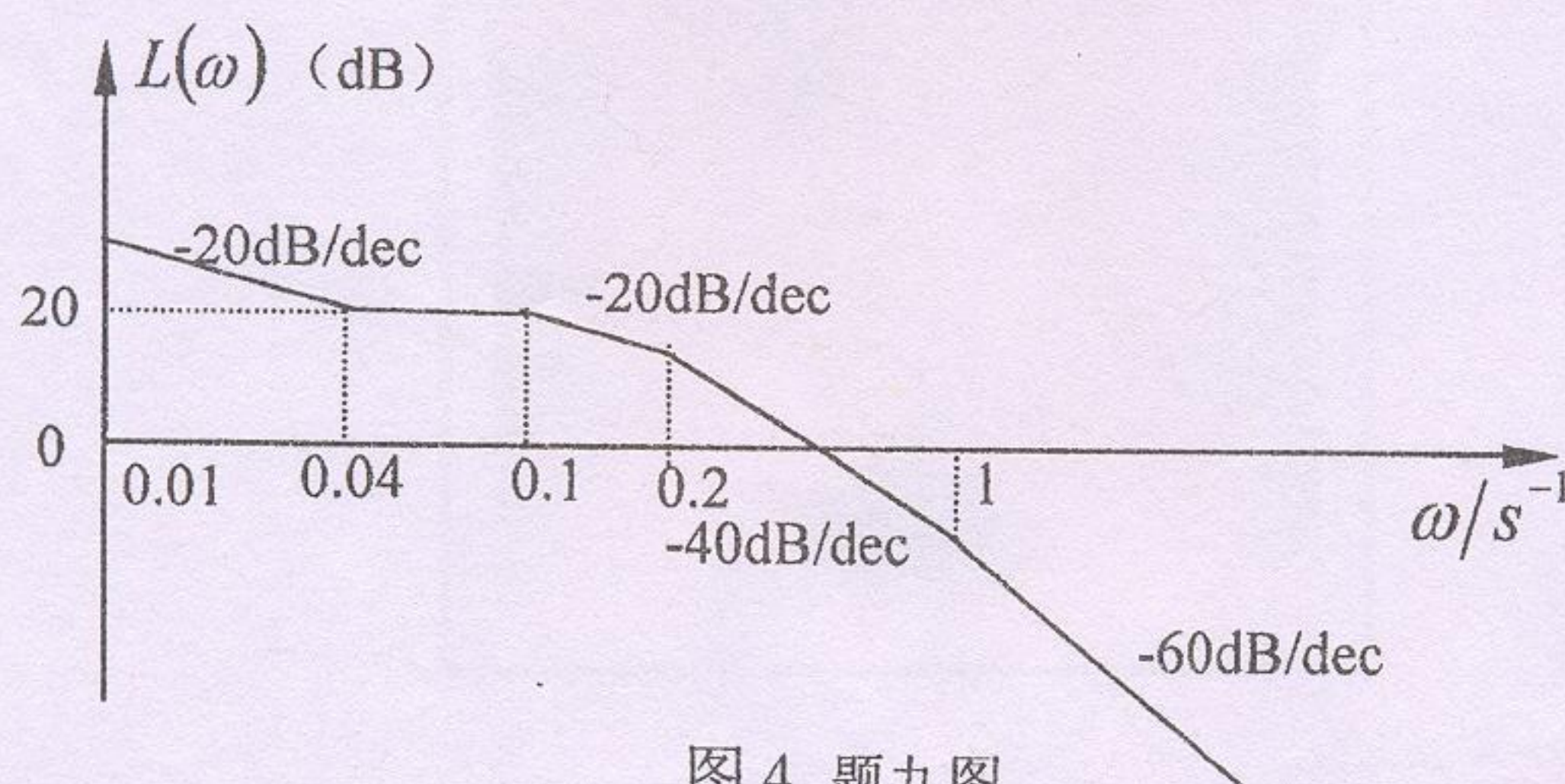


图 4 题九图