

重庆大学 2002 硕士研究生入学考试试题

题号: 134 (585)

(共 3 页)

考试科目: 自动控制理论基础

专业: 电机与电器、电力系统、
高电压与绝缘技术、电力电子与电力传动
电工理论与新技术、控制理论与控制工程

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 1.5 分, 共 30 分)

1. 如图 1 示电路的传递函数 $\frac{U_C(S)}{U_R(S)}$ 为 _____。

A. $\frac{1}{RLCS^2 + RLCS + 1}$

B. $\frac{RLCS + 1}{RLCS^2 + RLCS + 1}$

C. $\frac{1}{LCS^2 + RCS + 1}$

D. $\frac{RCS + 1}{LCS^2 + LCS + 1}$

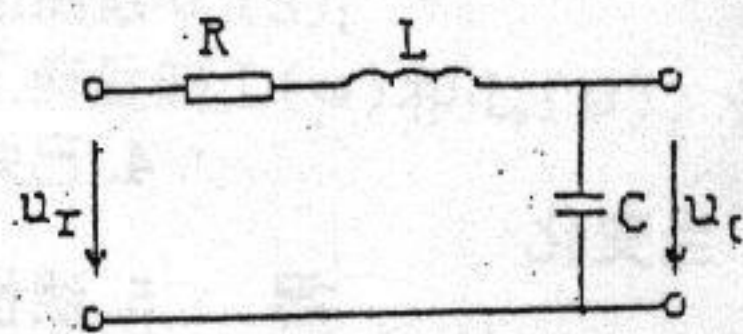


图 1

2. 如图 2 示控制系统, $\frac{E(S)}{R(S)}$ = _____。

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

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

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

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

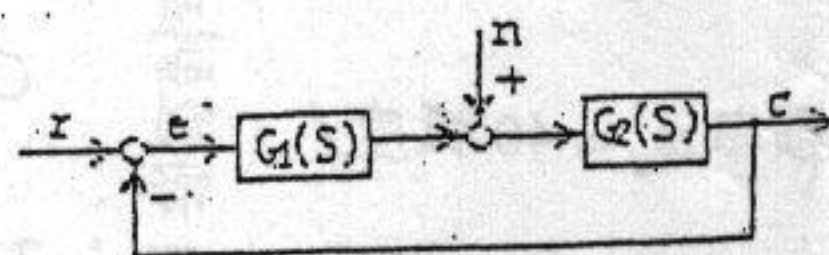


图 2

3. 某系统的单位阶跃作用下的响应曲线如图 3 所示, 该系统的超调量为 _____。

- A. 120% B. 60%
C. 30% D. 20%

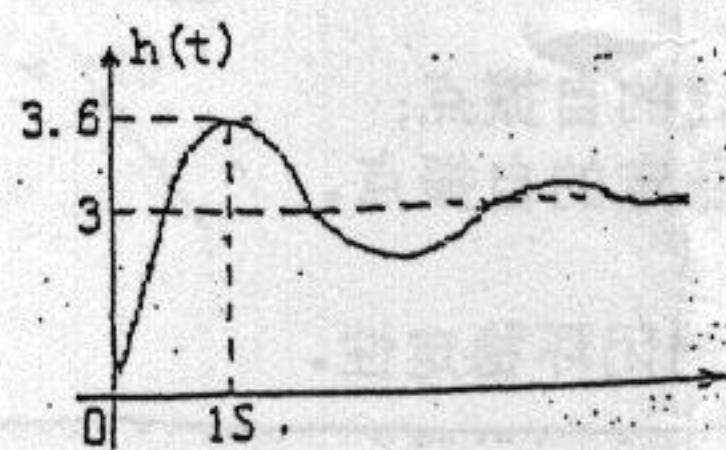


图 3

4. 图 3 示系统的 _____ 为 1 秒。

- A. 延迟时间; B. 上升时间;
C. 峰值时间; D. 调节时间;

电子与电力传动
控制与电气工程

按零分计。

括号内

5. 某系统的开环传递函数为： $\frac{K^*(S+4)}{S(S+1)(S+2)}$ 闭环根轨迹渐进线与实轴的交点

为_____。

- A. 0 B. +0.5 C. -1 D. -1.5

6. 上题中渐进线与实轴正方向的夹角为 $\phi =$ _____。

- A. $\pm 90^\circ$ B. $\pm 45^\circ, \pm 135^\circ$ C. $\pm 60^\circ, \pm 120^\circ$ D. $\pm 60^\circ, 180^\circ$

7. 已知负反馈系统的开环传递函数为 $\frac{10(S+9)}{S^2(S+1)(S+3)}$ ，该系统为_____型系统。

- A. 0 B. I C. II D. III

8. 上题系统的开环增益 $K =$ _____。

- A. 10 B. 30 C. 90 D. 45

9. 如图4所示某最小相位系统的开环对数幅频特性渐进线 $L(\omega)$ ，其对应的传递函数为_____。

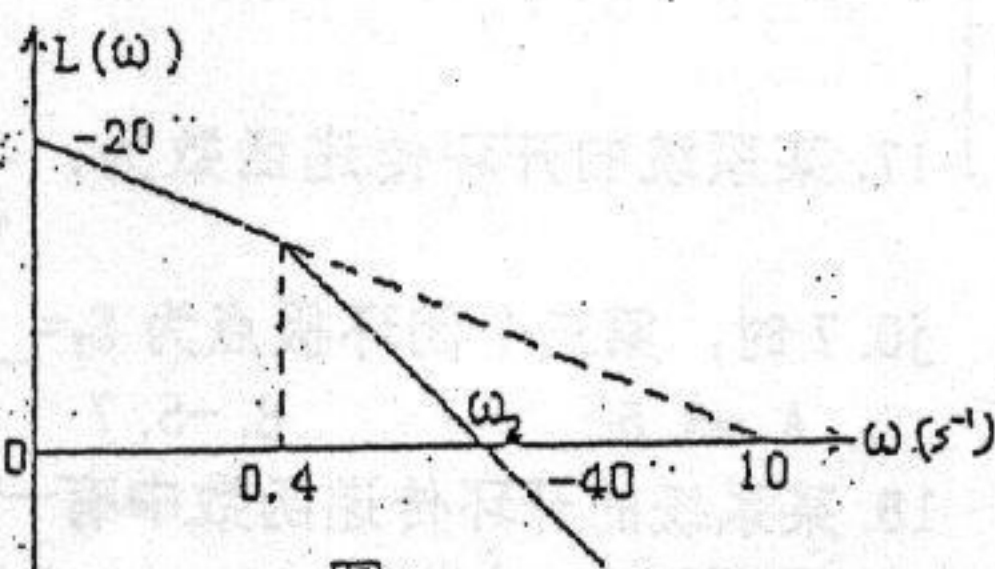


图4

- A. $\frac{10}{S(S+0.4)}$
B. $\frac{10}{S(0.4S+1)}$
C. $\frac{10}{S(2.5S+1)}$
D. $\frac{10}{S(S+2.5)}$

10. 图4中， ω_c 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。

11. 四个最小相位系统的开环幅频特性如图5所示，其中系统_____是II型系统。

- A. 系统 a B. 系统 b C. 系统 c D. 系统 d

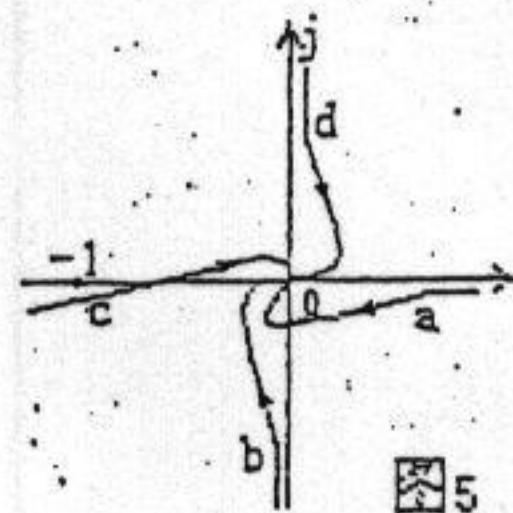


图5

12. 图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—滞后校正

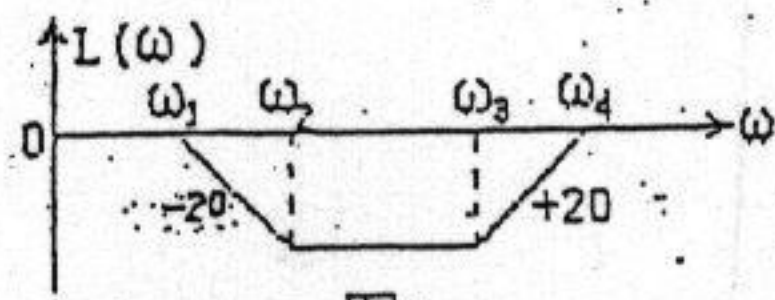


图6

13. 如图7所示非线性特性称为_____非线性。

- A. 饱和 B. 间隙 C. 死区 D. 继电器特性

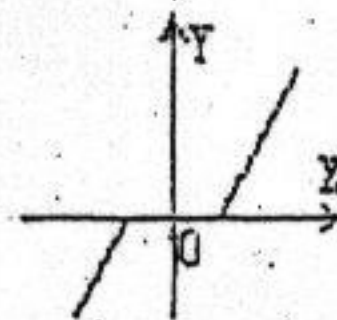


图7

紧接背面

14. 某系统的传递函数为 $\frac{C(S)}{R(S)} = \frac{K}{TS+1}$ ，单位阶跃响应的调节时间为 16 秒 (2%误差带)，则 $T =$ _____。

- A. 8S B. 4S C. 2S D. 16S

15. 某系统的传递函数为 $\frac{C(S)}{R(S)} = \frac{K}{0.01S+1}$ ，当输入正弦信号的 $\omega = 100 \text{ rad/s}$ 时，

其稳态输出的相位差为 _____。

A. -30° B. -45° C. -60° D. -90°

16. “最佳”模型设计法中的二阶“最佳”模型的开环传递函数为 _____。

A. $G(S) = \frac{1}{TS(TS+1)}$ B. $G(S) = \frac{1}{2TS(TS+1)}$

C. $G(S) = \frac{1}{2TS(2TS+1)}$ D. $G(S) = \frac{S+T}{S(S+K)}$

17. 某系统的开环传递函数为： $\frac{K^*}{S(S+2)(S+3)}$ ，当已知其两个闭环极点为 $-0.7 \pm$

$j0.7$ 时，第三个闭环极点为 $S_3 =$ _____。

- A. -3.6 B. -5.7 C. -4.3 D. -1.4

18. 某系统的开环传递函数中有一个右极点，该系统闭环稳定的条件是：当变化时，开环 $G(j\omega)$ 曲线 _____。

- A. 绕 $(-1, j0)$ 点转 180° B. 绕 $(-1, j0)$ 点转 90°
 C. 绕 $(-1, j0)$ 点转 -180° D. 不包围 $(-1, j0)$ 点

19. 单位负反馈系统的开环传递函数为 $\frac{165}{S(0.1S+1)}$ ，开环截止角频率 $\omega_c = 40$ 弧度/

秒，系统的相角稳定裕度 $\gamma =$ ()

- A. 14° B. 25°
 C. 33° D. 17°

20. 非线性负反馈系统的 $G(j\omega)$ 和 $-1/N(X)$

曲线如图 9 所示，则 A、B 两点的运行状况为 ()。

- A. A 点是稳定的自振点，B 点不是； B. A 点和 B 点都是稳定的自振点；
 C. B 点是稳定的自振点，A 点不是； D. A、B 两点都不是稳定的自振点。

二、简算题：(每小题 5 分，共 40 分)

1. 某最小相位系统的开环频率特性如图 9 所示，试判别该系统的闭环稳定性。

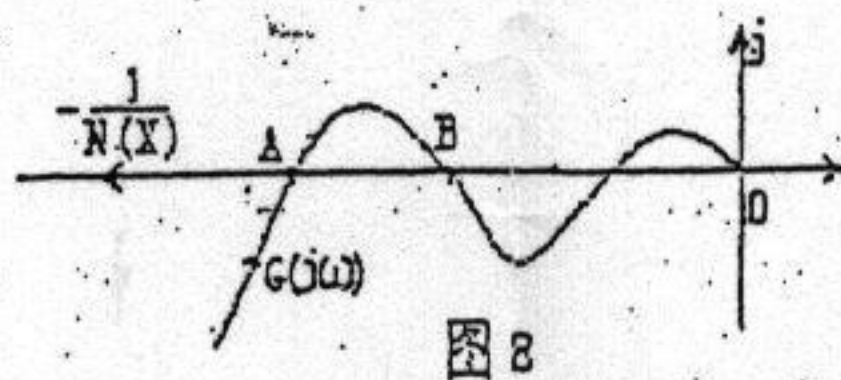
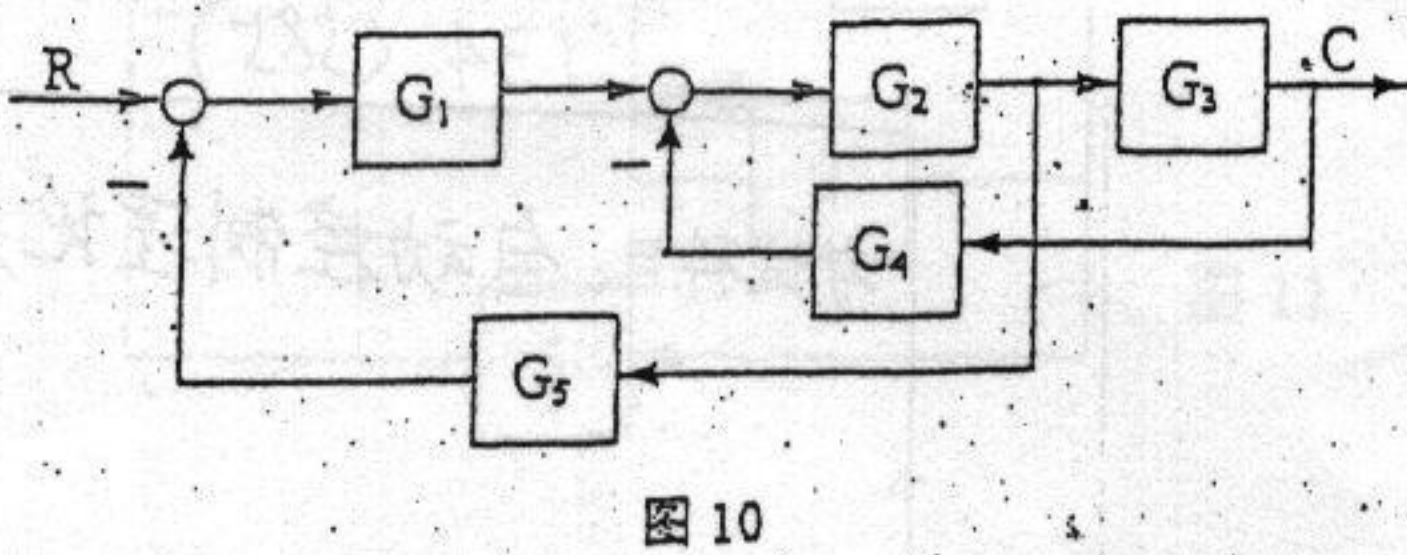
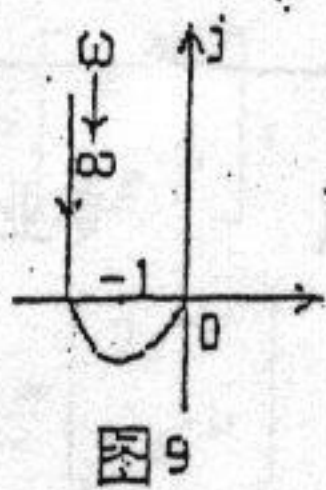


图 8

2 如图 10 示系统动态结构图，用结构图化简的方法求 $G(S) = \frac{C(S)}{R(S)} = ?$



3. 已知系统的微分方程如下：

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = r - \tau \dot{c} \\ T \dot{x}_2 = x_1 - x_2 \\ \dot{x}_3 = x_2 + n \\ c = Kx_3 \end{cases}$$

其中， T, K, τ 为常数， $r(t), n(t)$ 为输入量， $c(t)$ 为输出量。

画出系统的动态结构图，并求出 $G(S) = \frac{C(S)}{R(S)} = ?$

4. 已知开环传递函数 $G(S) = \frac{200}{S(S+1)(S+20)}$ ，试画出其对数幅频特性渐近线 $L(\omega)$ 。

5. 线性定常系统的单位阶跃响应为： $h(t) = 1 - 5/3e^{-2t} + 2/3e^{-3t} (t \geq 0)$ ，试求当 $r(t) = 2\sin 3t$ 时的稳态输出 $c(t) = ?$

6. 已知单位反馈控制系统的开环传递函数为：

$$G(S) = \frac{7(S+1)}{S(S+4)(S^2+2S+2)}$$

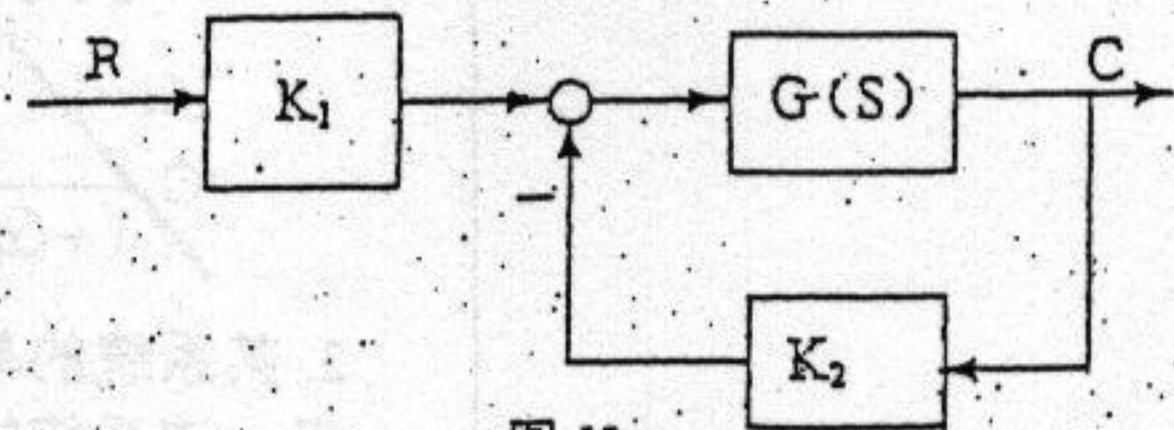
试求当 $r(t) = 1(t) + t1(t)$ 时系统的稳态误差 $e_{\infty} = ?$

7. 已知齐次方程 $\dot{X} = AX$ 的解如下：

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

求系统矩阵 A 。

8. 已知惯性环节的传递函数为 $G(s) = 10/(s+1)$ ，希望采用负反馈的方法将调节时间 t_s 减小为原来的 0.1 倍，并保证总放大系数不变，试选用图 11 中 K_1 和 K_2 的值。



三、综合题：（共 3 题，每题 10 分，共 30 分）

1. 如图 12 所示系统,

1) 当 $K^*=4$ 时, 整理出以 a 为参变量的根轨迹方程, 并画出其根轨迹 (要求计算出分离点和起始角的值).

2) 确定当 $\zeta=0.707$ 时, $a=?$

3) 求该系统当 $\zeta=0.707$ 时单位阶跃响应的超调量 $\sigma\%=?$

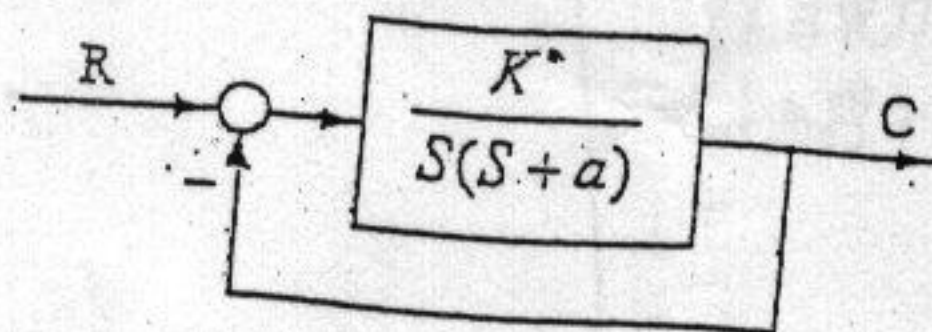


图 12

2. 设线性定常系统为

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 5 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 2.5 \end{bmatrix} u \quad y = [1 \ 2]x$$

1) 求系统的传递函数 $G(S) = \frac{Y(S)}{U(S)}$;

2) 由 1) 分析判断系统状态的能控、能观测性。

3) 由 1) 分析判断系统的内、外部稳定性。

3. 某单位反馈系统采用串联校正, 校正前系统的开环对数幅频特性 $L_0(\omega)$ 和校正装置对数幅频特性 $L_c(\omega)$ 分别如图 13 所示:

1) 在图中作出校正后的开环对数幅频特性 $L(\omega)$;

2) 写出校正后系统的开环传递函数 $G(S)$;

3) 试从三频段的角度比较校正前后的 $L(\omega)$ 和 $L_0(\omega)$; 说明校正装置的作用。

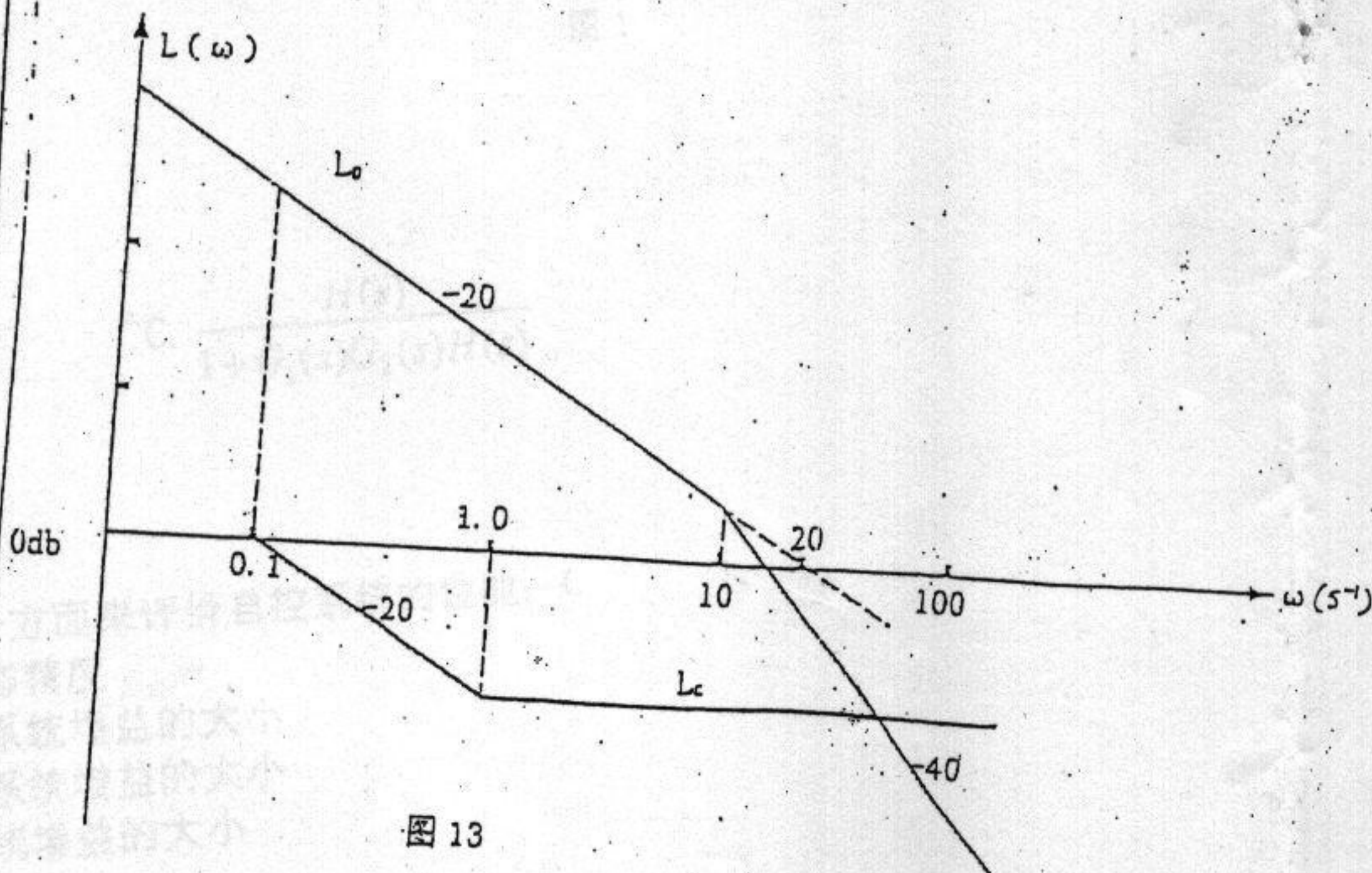


图 13