

曲阜师范大学 2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业名称: 系统分析与集成; 控制理论与控制工程;
运筹学与控制论(控制论方向)

考试科目名称: 自动控制原理(A)

- | | |
|----|----------------------------|
| 注意 | 1. 试题共 4 页。 |
| 事项 | 2. 答案必须写在答题纸上, 写明题号, 不用抄题。 |
| | 3. 试题与答题纸一并交上。 |
| | 4. 须用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答, 字迹清楚。 |

一 (32 分, 每题 8 分) 简答

1. 自动控制系统的特征。
2. 稳定性的概念。
3. 叙述超调量、调节时间的定义。
4. 写出无源超前网络频率特性表达式, 并从根轨迹的观点分析它的作用。

二 (18 分) 某仓库大门由图 1 所示的自动控制系统所操纵。试说明大门自动开、关的工作原理, 并画出相应的方块图。

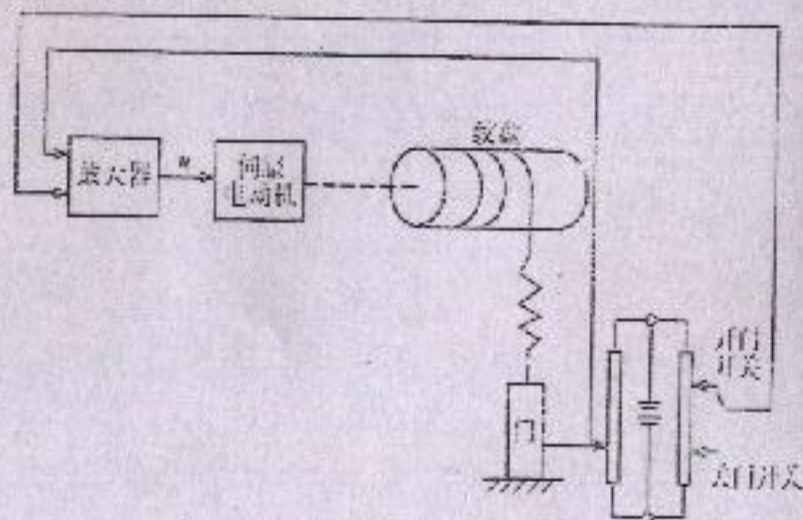


图 1

三 (15 分)

1. 系统结构图如图 2 所示, 试求传递函数 $U_o(s)/U_i(s)$ 。

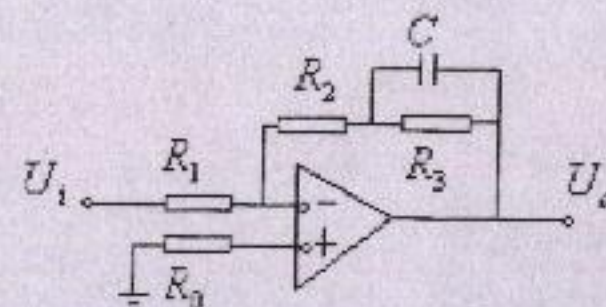


图 2

2. 系统结构图如图 3 所示, 试用梅逊公式求传递函数 $C(s)/R(s)$ 和 $C(s)/N(s)$ 。

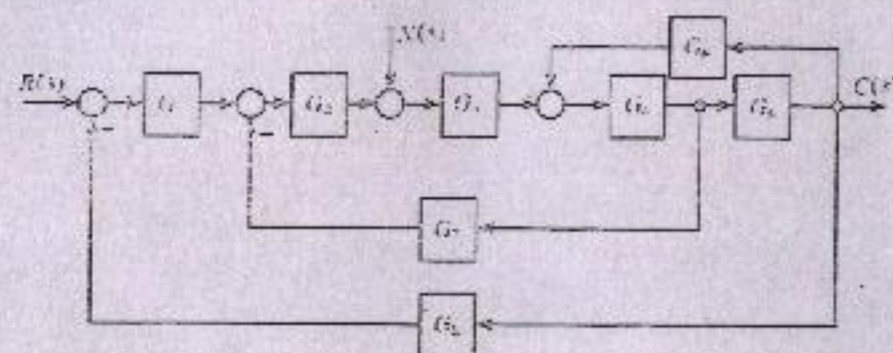


图 3

四 (20 分)

已知单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{s(1+T_1s)(1+T_2s)}, \quad K > 0, T_1 > 0, T_2 > 0$$

1. 试用劳斯稳定判据给出闭环系统稳定的条件;
2. 试用奈氏稳定判据给出闭环系统稳定的条件。

五 (20 分)

控制系统方块图如图 4 所示:

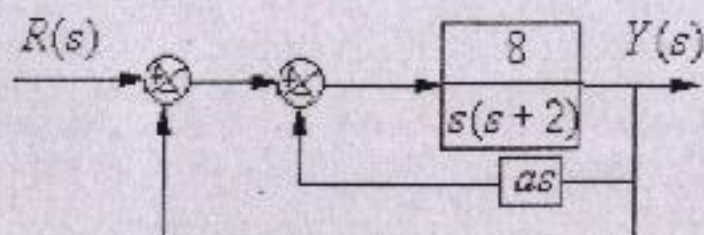


图 4

1. 当 $a=0$ 时, 求系统的阻尼比 ξ , 无阻尼自振频率 ω_n 和单位斜坡函数输入时的稳态误差;
2. 当 $\xi=0.7$ 时, 试确定系统中的 a 值和单位斜坡函数输入时系统的稳态误差;

六 (15 分)

已知单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(s+10)}{s(s+5)}$,

1. 画出系统的根轨迹(180 度根轨迹);
2. 计算当增益 K 为何值时, 系统的阻尼比 ξ 是 $\frac{1}{\sqrt{2}}$, 并求此时系统的闭环特征根;
3. 分析 K 对系统性能的影响, 并求系统最小阻尼比所对应的闭环极点。

七 (15 分)

设单位反馈控制系统的开环频率特性的数据如下表所示:

ω	2	3	4	5	6	8	10
$ G(j\omega) $	7.5	4.8	3.15	2.25	1.70	1.00	0.64
$\angle G(j\omega)$	-118°	-130°	-140°	-150°	-157°	-170°	-180°

试求:

1. 系统的幅值裕度和相角裕度;
2. 系统幅值裕度为 20dB 时, 增益 K 的变化;
3. 系统相角裕度为 50° 时, 增益 K 的变化。

八 (15 分)

已知单位反馈最小相位系统的固有部分对数幅频特性 $L_0(\omega)$ 和串联校正装置的对数幅频特性 $L_c(\omega)$, 如图 5 所示。

1. 写出相应的传递函数 $G_0(s)$ 和 $G_c(s)$;
2. 画出校正后系统的对数幅频特性 $L(\omega)$ 以及对数相频特性 $\varphi(\omega)$;
3. 写出校正后系统的传递函数;
4. $G_c(s)$ 是何种校正装置, 试分析它对系统的作用。

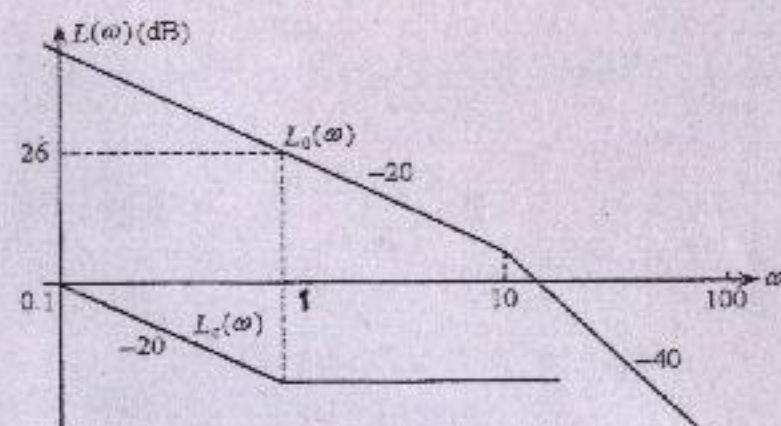


图 5