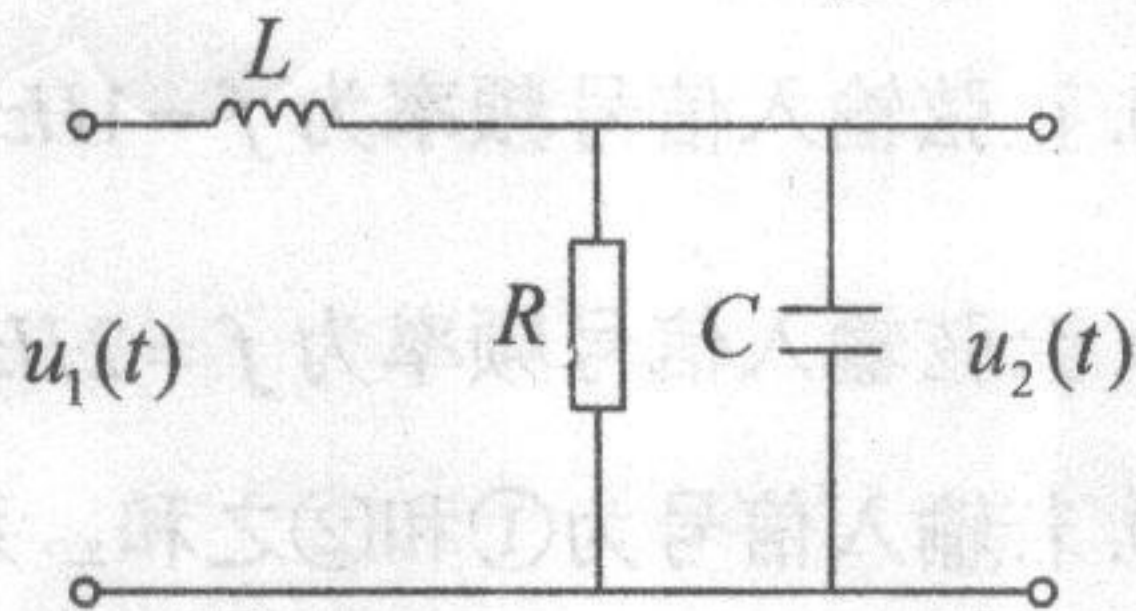


电子科技大学 2005 年攻读硕士学位研究生 入学试题

考试科目：416 控制工程基础

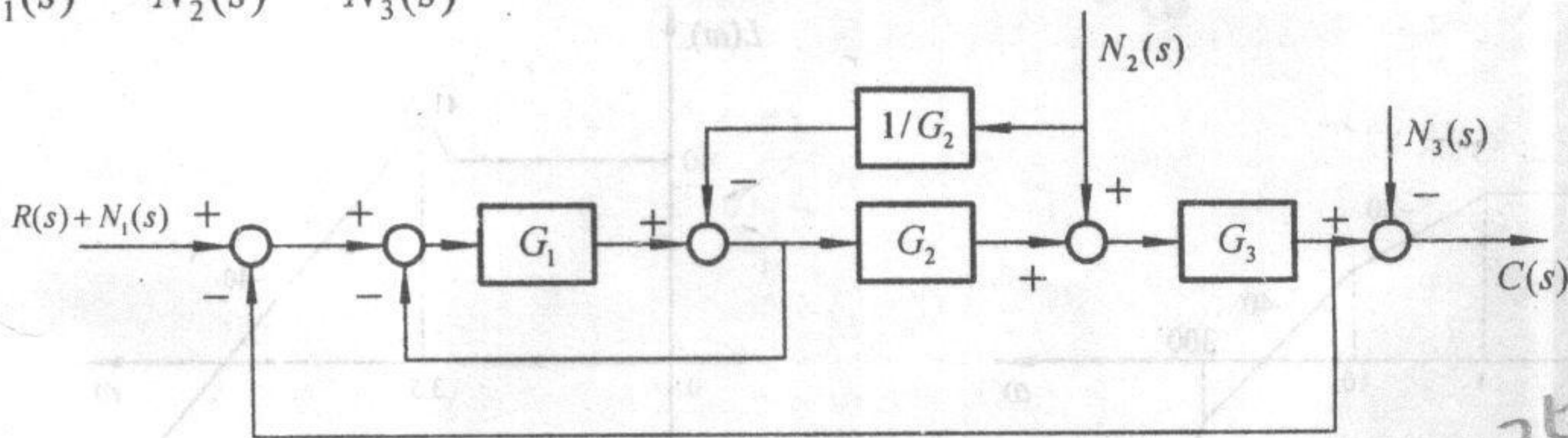
一. (15 分) 系统如图(一)所示, 试写出微分方程, 并求出传递函数 $\frac{U_2(s)}{U_1(s)} = ?$



图(一)

二. (15 分) 求图(二)所示系统的传递函数: $\frac{C(s)}{R(s)}$, $\frac{C(s)}{N_1(s)}$, $\frac{C(s)}{N_2(s)}$, $\frac{C(s)}{N_3(s)}$ 及 $\frac{E(s)}{R(s)}$,

$\frac{E(s)}{N_1(s)}$, $\frac{E(s)}{N_2(s)}$, $\frac{E(s)}{N_3(s)}$. (提示: $E(s) = R(s) - C(s)$)



图(二)

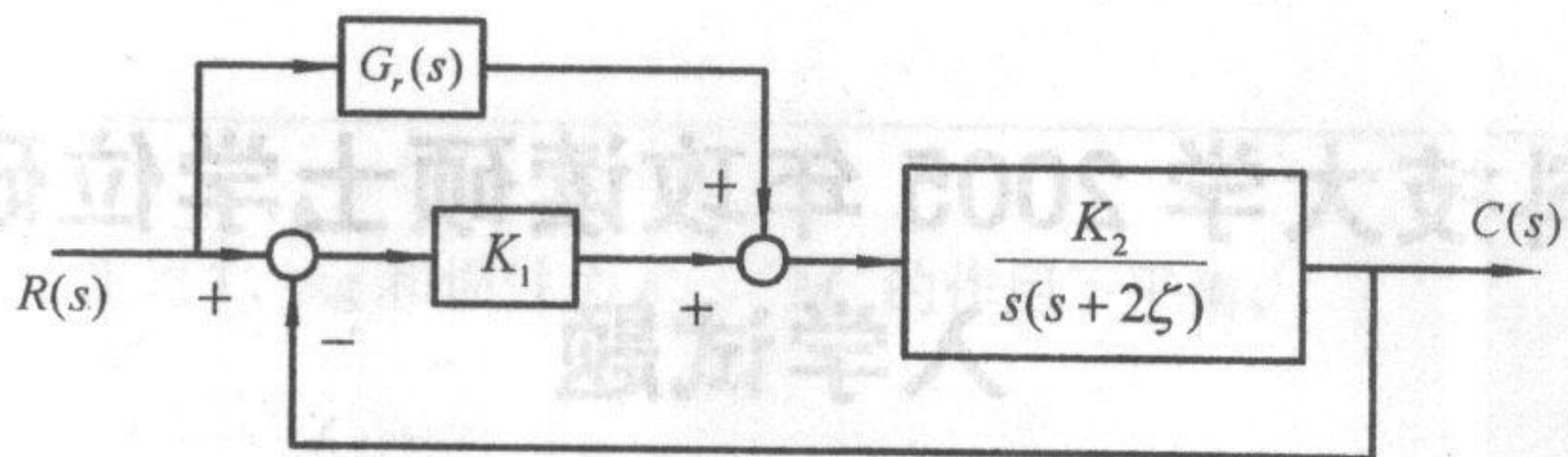
三. (15 分) 已知系统方框图如图(三)所示, 求:

①. 当 $G_r(s) = 0$ 时, 系统对 $r(t)$ 的型别如何? 它对单位阶跃输入、单位速度输入、单位加速度输入的稳态误差影响如何?

②. 为使系统对 $r(t)$ 为 III 型系统, 设 $G_r(s) = \frac{\lambda_2 s^2 + \lambda_1 s}{Ts + 1}$, 试确定参数 λ_1 和 λ_2 的值?

(提示: $e = r - c$)

050036B



图(三)

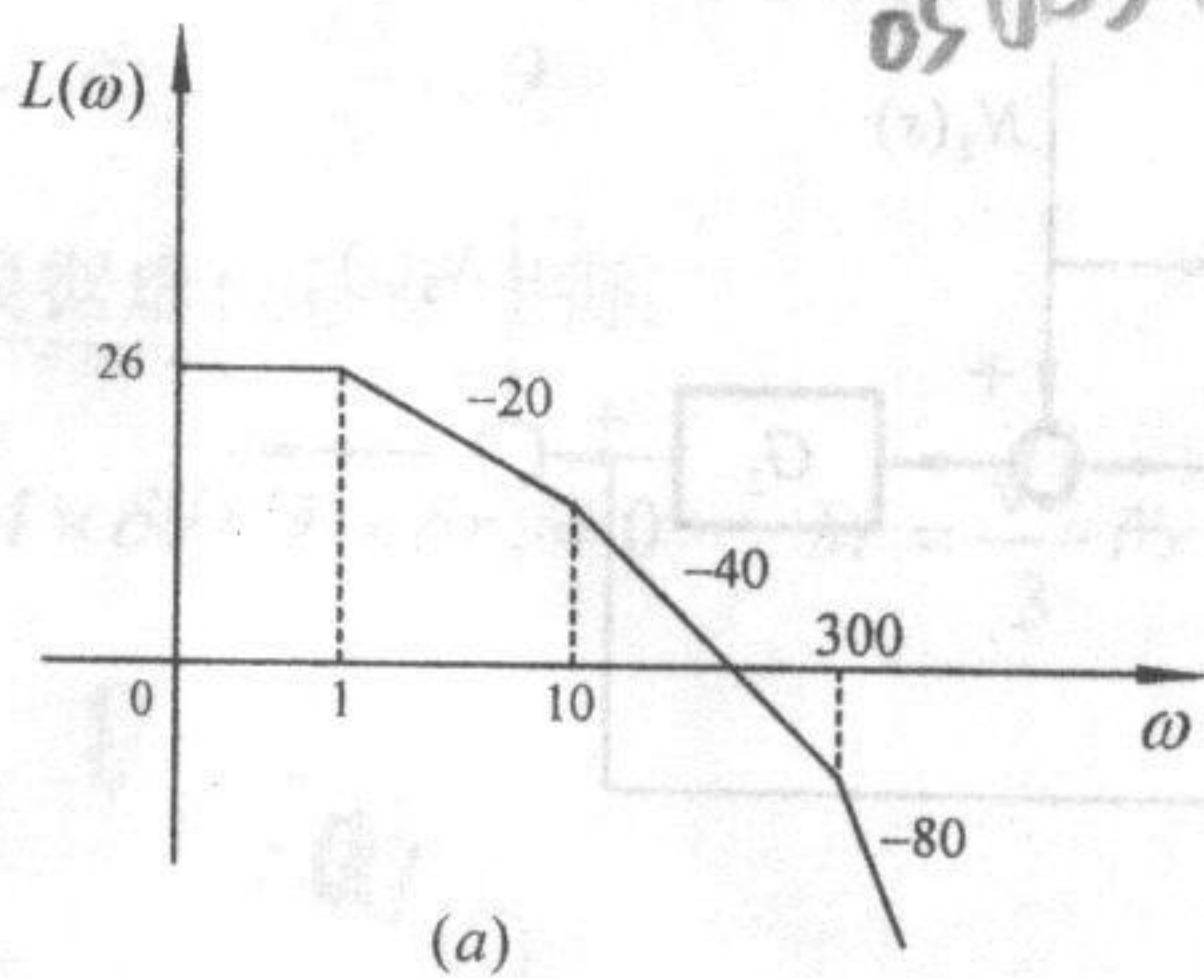
四. (15分) 设系统的传递函数为 $\phi(s) = \frac{K}{Ts+1} = \frac{10}{0.5s+1}$, 试求:

- ①. 正弦输入信号频率为 $f = 1\text{Hz}$, 振幅为 $A_r = 10$ 时, 系统的稳态输出?
- ②. 余弦输入信号频率为 $f = 2\text{Hz}$, 振幅为 $A_r = 20$ 时, 系统的稳态输出?
- ③. 若输入信号为①和②之和, 系统的稳态输出如何?

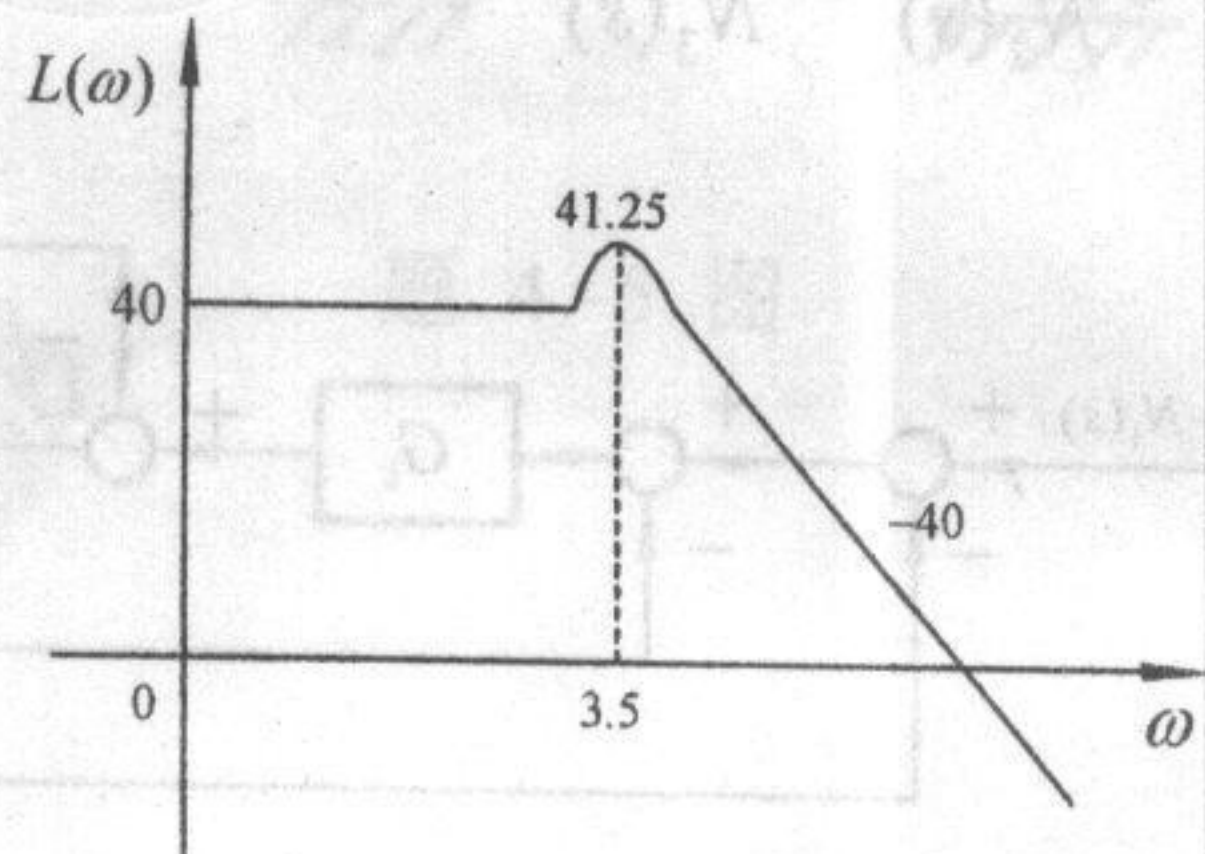
五. (15分) 已知系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{250}{s(s+5)(s+15)}$, 请画出它的奈魁斯特图, 并判断其负反馈系统的闭环稳定性?

图, 并判断其负反馈系统的闭环稳定性?

六. (15分) 已知最小相位系统的对数幅频特性曲线如图(四)所示, 试写出它们的传递函数?



(a)



(b)

图(四)

七. (15分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(0.1s+1)(0.25s+1)}$,

试求:

- ①. 确定系统稳定时 K 的取值范围?
- ②. 如果要使闭环系统的根全部位于 $s = -1$ 垂线之左, K 的取值范围是多少?

八. (15分) 采样控制系统稳定的必要充分条件是什么? 若已知系统的闭环特征方程为:

$z^2 - z + 0.632 = 0$, 请用劳斯判据分析系统的稳定性?

九. (15分) 一个单位负反馈系统, 在输入 $r(t) = 1(t) + t \cdot 1(t)$ 的作用下, 其输出响应 $c(t) = t \cdot 1(t)$ 。试计算系统的开环传递函数 $G(s)$, 并确定闭环系统阶跃响应指标 t_s 和 $\sigma\%$ 的值?

十. (15分) 系统校正方法通常有哪几种? 它们各有什么特点? 请简单分析叙述之?

九. (15分) 解: ①

$$U_1(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2} = (1) \cdot u$$

$$U_2(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2} = (1) \cdot u$$

(4分)

$$A = \frac{K}{T_1 s + 1} = \frac{1}{0.5s + 1} = \omega_n = 2, \zeta = 0.5$$

阶跃响应的超调量, 量变回中主部

所以 $\sigma\% = 100 \cdot e^{-\zeta/\sqrt{1-\zeta^2}} = 100 \cdot e^{-0.5/\sqrt{1-0.25}} = 16.3\%$

(6分)

(4分)

$$U_2(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2} = (1) \cdot u$$

② 解:

阶跃响应的超调量, 量变回中主部

(6分)

$$U_2(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2} = (1) \cdot u$$

(12分) 解: 用方框图法求取系统开环传递函数

$$G(s) = \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{C_1(s)G_1(s)G_2(s)}{R(s)} = \frac{C_1(s)G_1(s)G_2(s)}{R(s)}$$

$$E(s) = \frac{R(s)}{1+G(s)} = \frac{R(s)}{1 + \frac{C_1(s)G_1(s)G_2(s)}{R(s)}} = \frac{R(s)}{1 + C_1(s)G_1(s)G_2(s)}$$

其中: $\Delta = 1 + G_1 + G_2 + G_1G_2$

(12分) 解:

① 当 $G(s) = 0$ 时, 系统开环传递函数为 1, 系统为 I 型系统, 单位阶跃输入时, $e(\infty) = 0$; 单位

阶跃输入时, $e(\infty) = \frac{1}{K}$, 其中 K 为开环增益; 单位阶跃输入时, $e(\infty) = \frac{1}{K}$, 其中 K 为开环增益; 单位阶跃输入时, $e(\infty) = \frac{1}{K}$, 其中 K 为开环增益;

$$e(\infty) = \frac{1}{K} = \frac{1}{15} = 6.67\%$$

(12分) 解:

$$C(s) = \frac{K_1 s^2 + (K_1 T_1 + K_1 T_2) s + K_1 K_2}{R(s) = (1 + 2T_1 s + T_1^2 s^2) + (K_1 T_1 + K_1 T_2) s + K_1 K_2}$$

系统开环传递函数为 $G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$, 系统开环传递函数为 $G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$, 系统开环传递函数为 $G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$;

共 1 页, 第 1 页