

2008 年深圳大学硕士生入学考试初试试题

(答题必须写在答题纸上, 写在本试题纸上无效)

专业: 控制理论与控制工程

考试科目: 自动控制原理

1 (15 分) 已知系统结构如图 1 所示, 画出系统的信号流图, 并求传递函数 $C(s)/R(s)$, $E(s)/N(s)$ 。

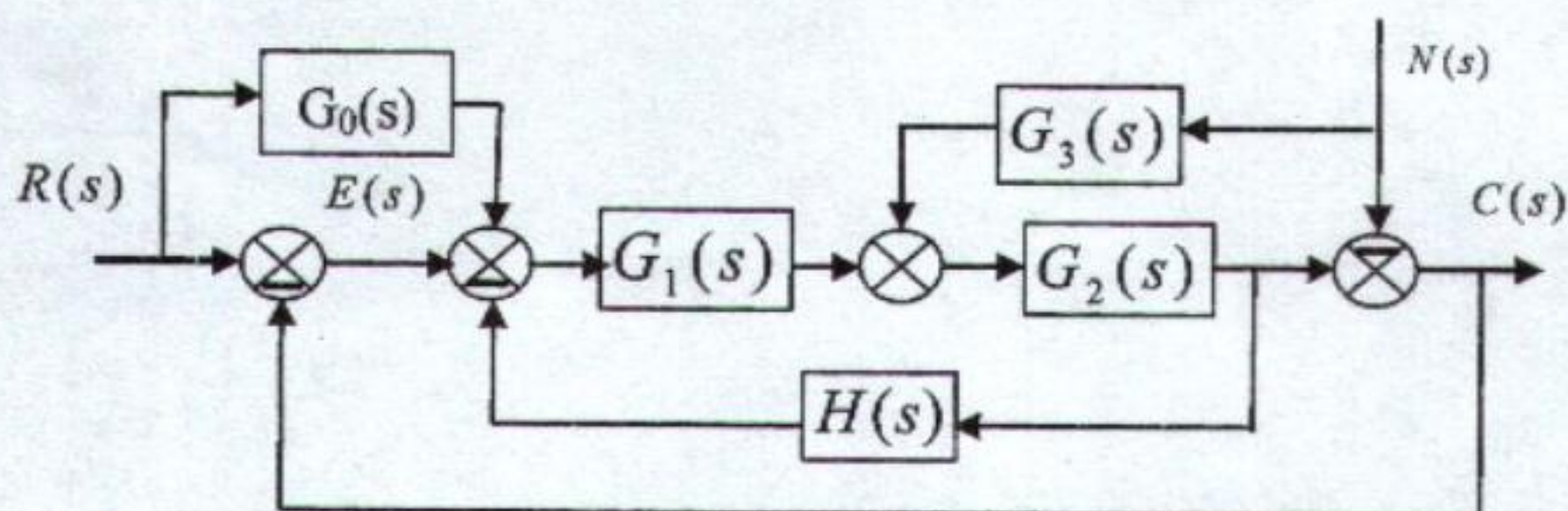


图 1

2 (15 分) 系统结构如图 2 所示. $G(s) = \frac{K(\tau s + 1)}{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$, $H(s) = K_0$, 要使系统对 $r(t)$ 为 II 型系统, 试确定参数 τ 和 K_0 的值 (T_1, T_2, K 均大于零)。

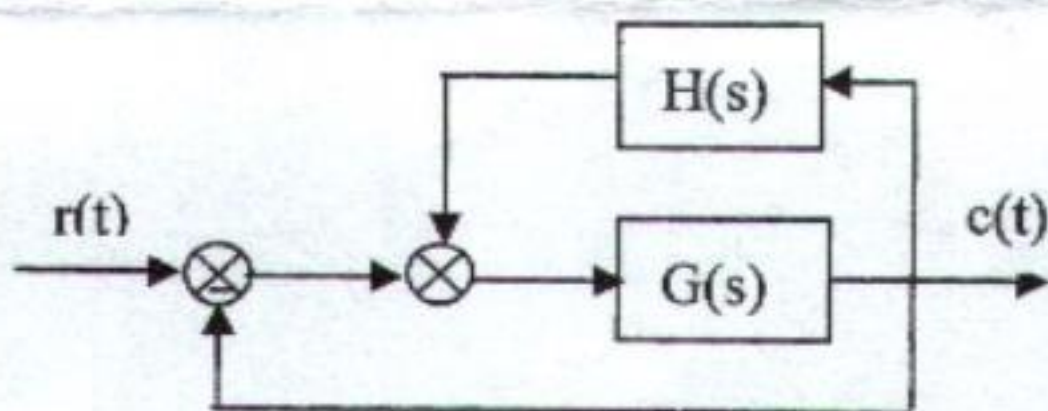


图 2

3 (20 分) 已知系统结构及单位阶跃响应曲线 $c(t)$ 如图 3 所示,

(1) 求 a , k_1 和 k_2 ;

(2) 当 $r(t)$ 为单位阶跃信号时, 稳态误差是多少? (误差定义为 $e(t) = r(t) - c(t)$)。

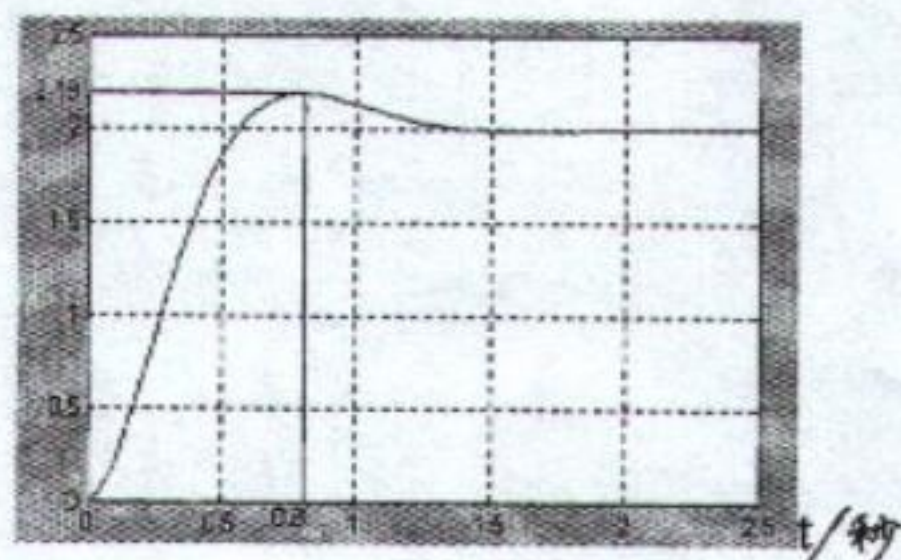
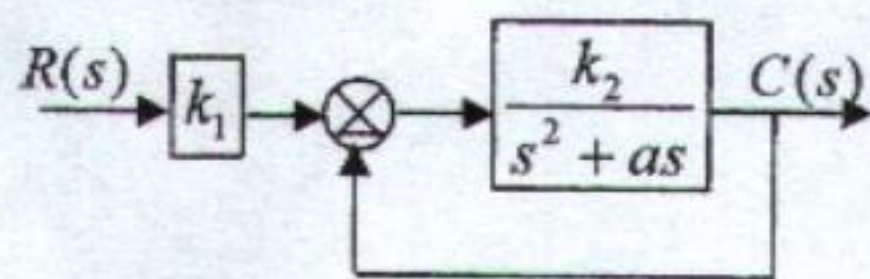


图 3

4 (30 分) 已知某负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{k_g(s+5)}{s(s+2)}$$

- (1) 作 K_g 由 $0 \rightarrow \infty$ 变化时, 闭环系统的根轨迹图, 并求渐进线、分离点;
- (2) 确定使闭环稳定的 k_g 取值范围;
- (3) 求系统有一对复极点的 k_g 取值范围;
- (4) 系统产生最大超调量的阻尼比为多少?

5 (10 分) 两闭环控制系统的传递函数分别为

$$(a) \dots \frac{(s+6)}{(s^2+2s+2)(s+5)}$$

$$(b) \dots \frac{1}{(s^2+2s+2)(s+6)}$$

- (1) 分别给出两系统的所有极点和零点, 判断哪些是主导极点;
- (2) 判断哪个系统的动态响应速度快? 为什么?

6 (30 分) 已知某单位负反馈的最小相位系统的近似开环对数幅频特性曲线如图 4 所示:

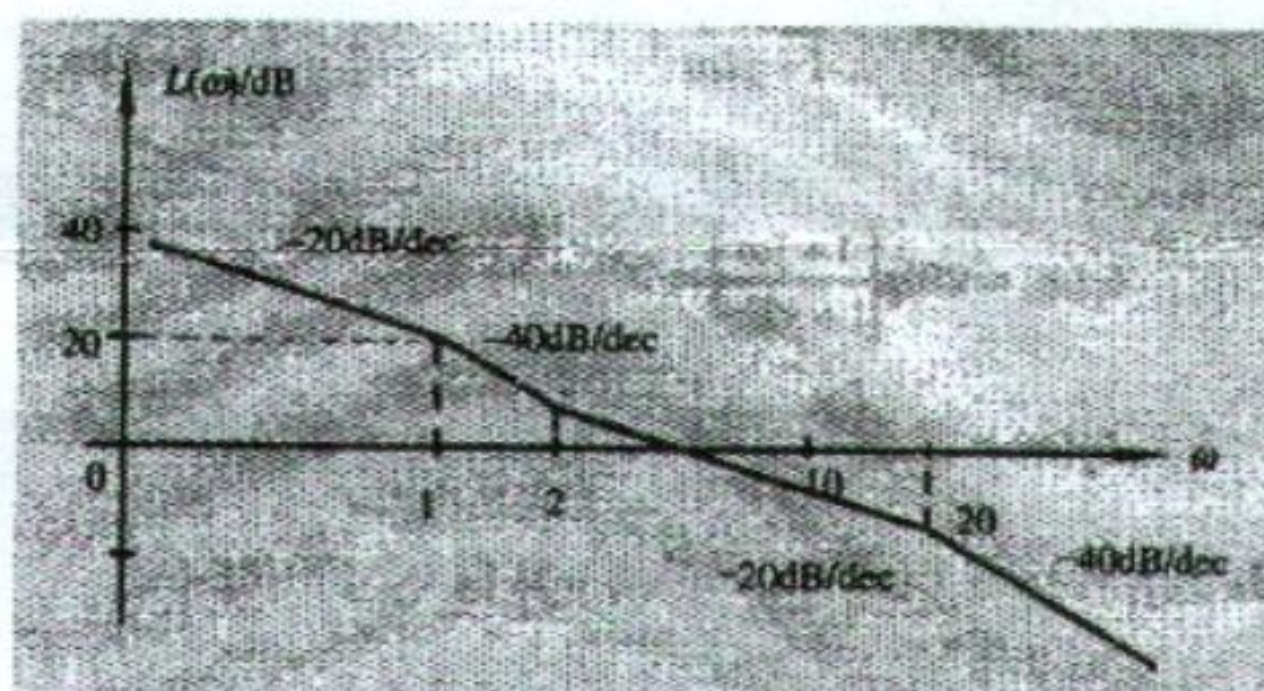


图 4

- (1) 写出系统的开环传递函数 $G(s)$;
- (2) 补画对数相频特性曲线
- (3) 判断系统的稳定性 (在 bode 图上用 Nyquist 稳定判据)
- (4) 求出开环频率特性的截止频率 (可用近似方法) 和相位稳定裕度。
- (5) 如果增大开环增益, 对数频率特性曲线将会发生什么变化, 将会对系统性能产生什么影响?

7 (20 分) 单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{1}{s(0.2s+1)}$, 采用串联校正方法, 控制器为

$$G_c(s), \text{ 若 } G_c(s) = \frac{K(0.06s+1)}{s+54}, \text{ 试求:}$$

- (1) 选择 K 的值使系统开环截止频率 $\omega_c=30$;
- (2) 计算此时系统的相位稳定裕度和静态速度误差系数;
- (3) 定性分析校正前后系统的性能是如何改善的?

8 (10 分) 用描述函数法分析图 5 所示非线性系统的稳定性, 判断系统有无自激振荡, 若存在自激振荡, 求出自激振荡的振幅和频率。(该非线性环节的描述函数为 $N(A) = \frac{4}{\pi A}$)

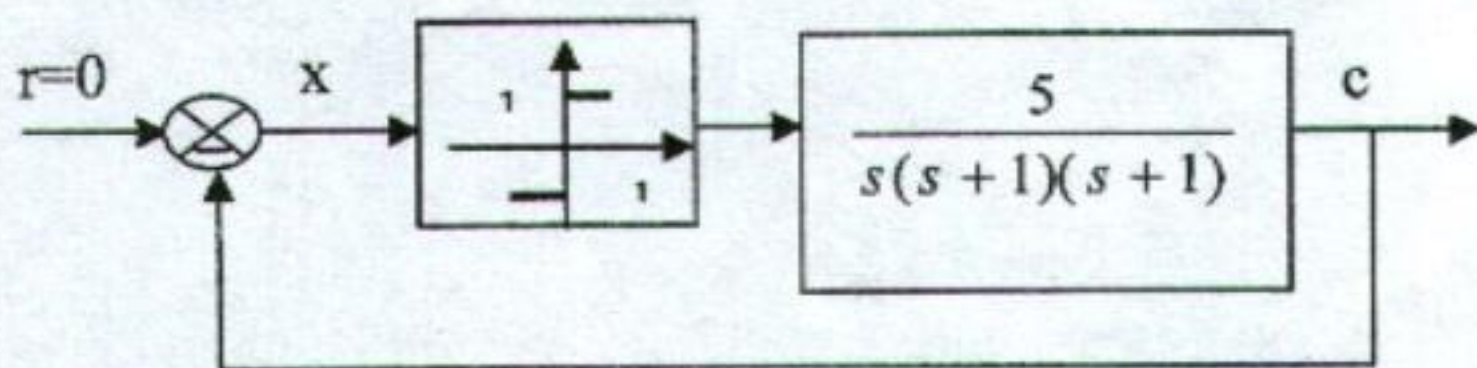


图 5