

2004 年上海理工大学硕士研究生入学考试试题

考试科目: 机械工程控制基础 准考证号: _____ 得分: _____

一、简要回答下列问题 (每题 5 分, 共计 40 分)

1. 机械工程控制论的任务可以分为哪 5 个方面?
2. 线性定常系统稳定的充分必要条件是什么?
3. 建立系统传递函数数学模型的步骤是什么? 应注意的问题有哪些?
4. 什么是反馈? 什么是开环控制和闭环控制? 闭环控制系统的特点有哪些?
5. 什么是频率特性? 频率特性的求取方法有哪些?
6. 降低系统稳态误差的方法有哪些? 各有什么优缺点?
7. 系统的校正方法可以分为哪几种?
8. 常用的典型输入信号有哪几种?

二、判断下列叙述是否正确, 如果正确则在对应的括号中填入(\checkmark), 反之填入(\times)。(每题 2 分, 共计 30 分)

- () 1. 二阶系统的阻尼比 ξ 减小, 则最大超调量 M_p 增加。
- () 2. 顺馈校正会影响系统的稳定性。
- () 3. 物理结构中包含的独立储能元件的个数是系统传递函数的阶次。
- () 4. 开环系统的稳定性与对应闭环系统的稳定性无关。
- () 5. 有些线性系统不满足叠加原理。
- () 6. 系统的传递函数可以有量纲, 也可以无量纲。
- () 7. 对于 $P=0$ 的开环系统, 若 $\omega_c < \omega_g$, 则对应闭环系统稳定。
- () 8. 系统的截止带宽 ω_b 增大, 则系统的响应速度加快。
- () 9. 任何 0 型系统的 Nyquist 轨迹总是起始于坐标原点。
- () 10. 简化传递函数方框图时, 其相加点和分支点可以交换。
- () 11. 对二阶系统, 当 ξ 一定时, ω_n 增加, 则 t_s 增加。
- () 12. 不同物理结构(如: 电和机械)的系统, 不会有相同的传递函数。
- () 13. 一阶系统的时间常数为 T , 则过渡过程时间 $t_s = 4T$ 。
- () 14. 串联相位超前校正可以改善系统的稳定性。
- () 15. 如果输入函数等于某一函数的微分, 则该输入函数的响应函数也等于这一函数的响应函数的微分。

三、填空(每题 5 分, 共计 10 分)

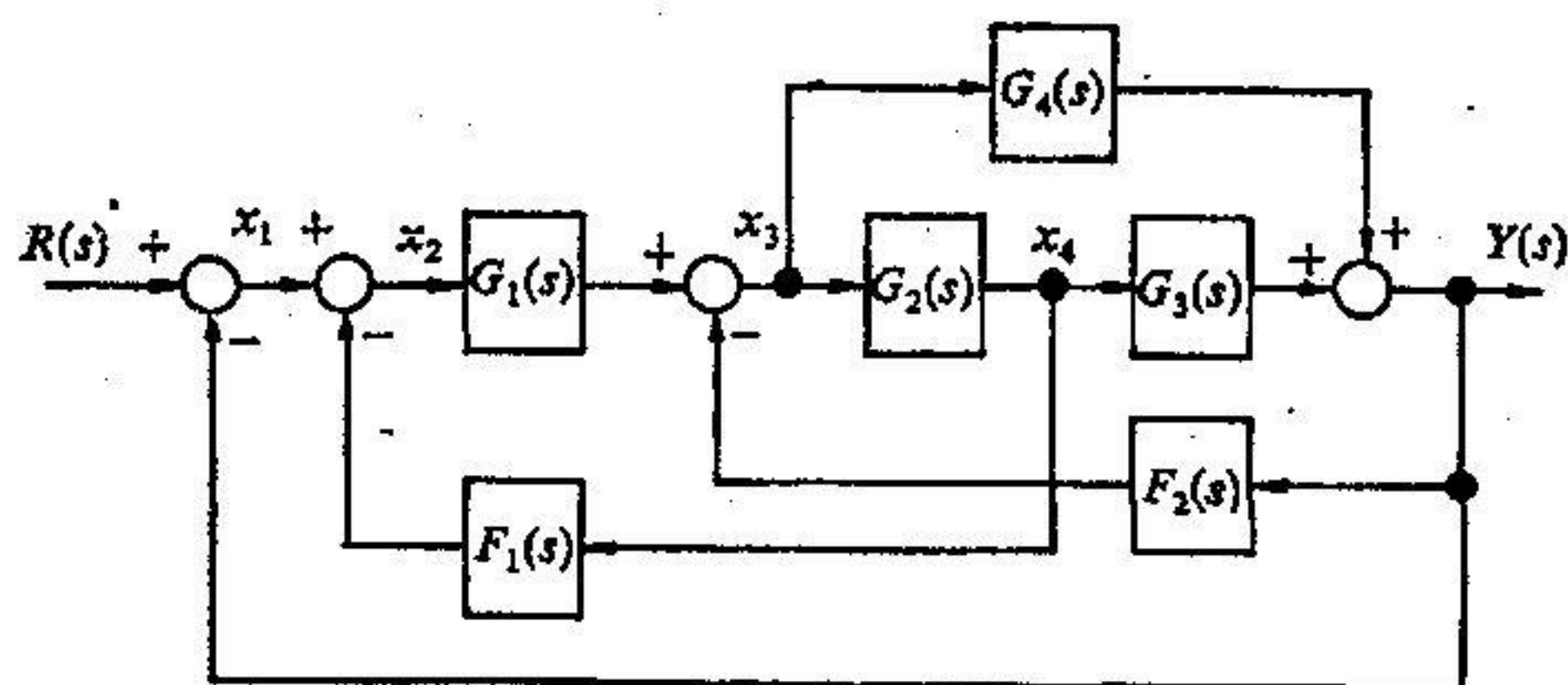
1. 将公式 $L = \frac{N^2 \mu_0 A}{\delta}$ 线性化, 其中 N, A, μ_0 为已知常数, 则 $L(\delta) =$

_____。

2. 系统特征方程为 $3s^5 + 2s^4 + 6s^3 + s^2 + 4s + 4 = 0$, 则 Routh 阵列中首列元素依次为 _____, 正实部特征根有 _____ 个, 所以系统是 _____。(稳定, 不稳定)

四、计算题(每题 14 分, 共计 70 分)

1. 根据方框图, 化简求系统传递函数 $G(s)$ 。



题 四-1 图

2. 已知系统的闭环传递函数 $G(s) = \frac{5(s+10)(s+1)}{s(s^2+14s+100)}$, 请在对数坐标纸上作出以渐近

线表示的对数幅频特性图(Bode 图), 要有作图步骤。

3. 已知某控制系统的前向通道传递函数为

$$G(s) = \frac{10}{s(s+1)},$$

(1) 当 $H(s)=1$ 时, 求闭环系统的 ω_n 和 ξ 。

(2) 当 $H(s)=1+k_h s$ 时, 为使 $\xi=0.7$, 试确定 ω_n 和 k_h 。