

华南理工大学
2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（请在答题纸上做答，试卷上做答无效，试后本卷必须与答题纸一同交回）

科目名称：自动控制原理

适用专业：机械制造及其自动化，机械电子工程，机械设计及理论

共 4 页

一 填空题 每空 2 分，共 20 分

1. 欠阻尼二阶系统的单位阶跃响应的稳态位置误差为_____。
2. 对于惯性环节，当频率趋于无穷大时，相移将趋于_____。
3. 若要求系统对于加速度输入作用下不存在稳态误差，则必须选用_____型及以下的系统。
4. 为了得到较满意的暂态响应，控制系统的相角裕度应当为_____之间，幅值裕度应大于_____。
5. 比例微分控制不改变系统的开环增益和自然频率，但可以增大系统的_____。
6. _____是保证控制系统正常工作的先决条件。
7. II 型系统对数幅频特性的低频段渐近线斜率为_____（dB/dec）。
8. 在控制系统中加入微分负反馈，则系统的超调量_____。
9. 在串联校正中，加大控制器增益，可以提高系统的_____，减小系统的稳态误差_____。

二 问答题（共 20 分）

1. 减小或消除系统稳态误差的措施有哪些？（6 分）

2. 简述应用频率特性法进行控制系统分析的主要优点。(5分)

3. 对自动控制系统性能的基本要求包括哪三方面的内容?请简单说明。(9分)

三 如图1所示已知一阶环节的传递函数为 $G(s) = \frac{10}{0.2s + 1}$, 若采用负反馈的方法将调节时间 t_s 减小为原来的 0.1 倍, 并且保证总的放大系数不变, 试选择 k_H 和 k_o 的值。(12分)

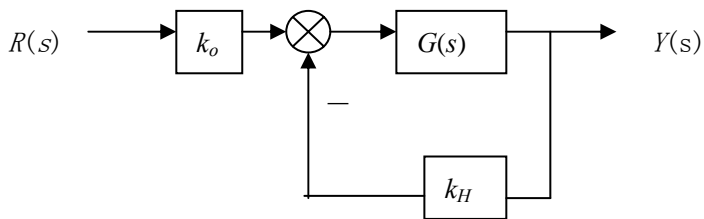


图 1

四 系统结构图如图2所示。已知系统单位阶跃响应的超调量 $\sigma\% = 16.3\%$, 峰值时间 $t_p = 1s$ 。

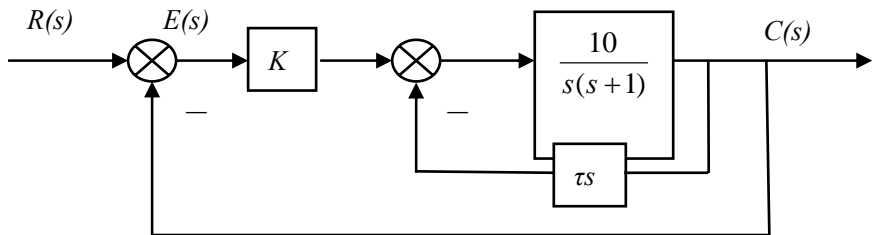


图 2

- (1) 求系统的开环传递函数 $G(s)$;
- (2) 求系统的闭环传递函数 $\Phi(s)$;
- (3) 根据已知的性能指标 $\sigma\%$ 、 t_p 确定系统参数 K 及 τ ;
- (4) 计算斜坡输入 $r(t) = 1.5t$ ($^\circ$)/ s 时系统的稳态误差。(20分)

五 设单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{k}{s(1 + \frac{1}{3}s)(1 + \frac{1}{6}s)}$$

求闭环系统稳定时 k 值的范围。 (14 分)

六 系统结构如图 3 所示, 画出信号流图并求 $\frac{C(s)}{R(s)}$, $\frac{E(s)}{R(s)}$ 。(20 分)

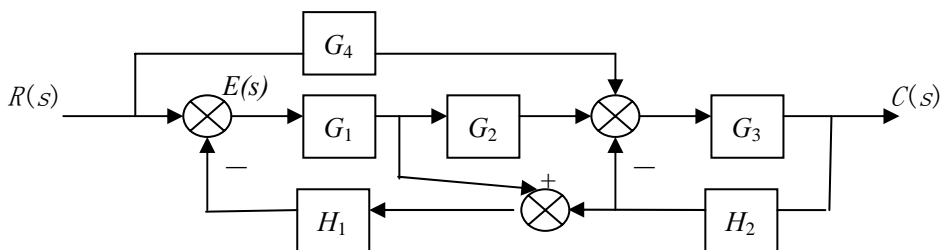


图 3

七 设控制系统结构如图 4 所示. 其中 $k_1=2$ $k_2=1$, $T_2=0.25(s)$, $k_2k_3=1$. 求: (1) 当输入 $r(t) = 1 + t + \frac{1}{2}t^2$ 时, 系统的稳态误差; (2) 系统的单位阶跃响应表达式。(20 分)

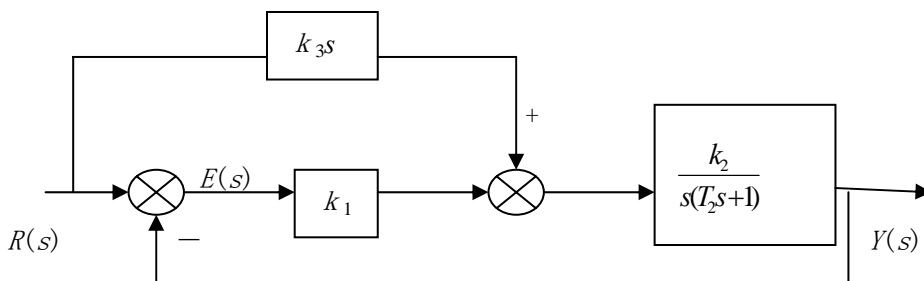


图 4

八 单位反馈系统的开环对数幅频特性曲线 $L_0(\omega)$ 如图 5 所示，采用串联校正，校正

装置的传递函数 $G_c(s) = \frac{\left(\frac{s}{3} + 1\right)\left(\frac{s}{10} + 1\right)}{\left(\frac{s}{0.3} + 1\right)\left(\frac{s}{100} + 1\right)}$ ， （共 24 分）

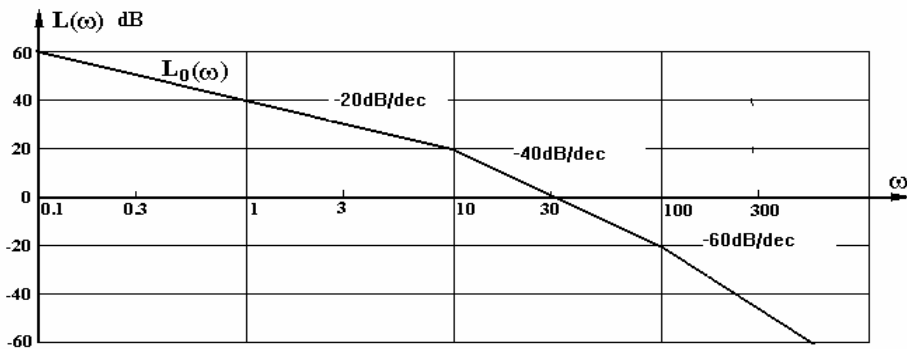


图 5

- (1) 写出校正前系统的传递函数 $G_0(s)$ ；
- (2) 绘制校正后系统的对数幅频特性曲线 $L(\omega)$ ；
- (3) 求校正后系统的截止频率 ω_c 和相角裕度 γ 。