

西南交通大学电气工程学院

课程名称：自动控制原理

课程编号：3243980

指导教师：赵舵

作业编号：No.3

作业发布时间：2020年10月21日

课程时间：2020年10月

作业提交时间：2020年10月28日

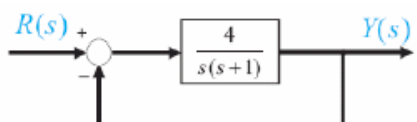
注意：1、请在作业本封面注明姓名、学号、专业、班级；

2、请在每次提交作业的首页注明完成作业所需的时间；

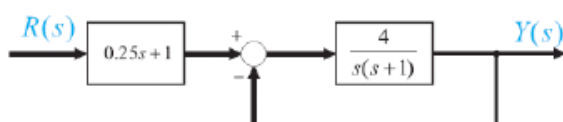
题目：

1、设某控制系统的结构图如图E1.1所示，试计算：

- (1) 该系统的暂态性能， $\sigma\%$, T_p , T_r , T_s ;
- (2) 添加一个闭环零点如图E1.2所示，试计算系统的暂态性能 $\sigma\%$, T_p , T_r , T_s ;
- (3) 试分析以上结果；



图E1.1



图E1.2

2、二阶系统的闭环传递函数为 $T(s)=Y(s)/R(s)$ ，系统的阶跃响应的设计要求如下：

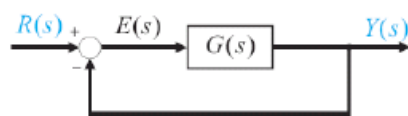
- (1) 超调量 $\sigma\% \leq 5\%$;
- (2) 调节时间 $T_s < 4 \text{ sec}$ (2%准则);
- (3) 峰值时间 $T_p < 1 \text{ sec}$;

试确定 $T(s)$ 的极点配置的区域，以便获得预期的响应特性。

3、单位反馈系统如图E2所示，受控对象传递函数

数为 $G(s) = \frac{10(s+4)}{s(s+1)(s+2)(s+5)}$ 试确定系统单位

阶跃响应和斜坡响应的稳态误差。



图E2

4、系统方框图如图 E3 所示，若单位阶跃信号作用下系统的 $\sigma\% = 15\%$, $t_p = 0.8s$ 。试求：

- (1) K_1 和 K_2 的值；
- (2) $r(t) = 1(t)$ 时：调节时间 t_s (2%和 5%指标)、上升时间 t_r 。

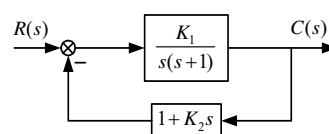
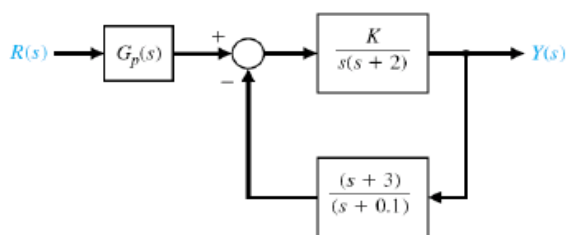


图 E3

5、单位反馈系统如图E2所示，受控对象传递函数为 $G(s) = \frac{10}{s^2 + 14s + 50}$ 试确定系统对单位阶跃输入、单位斜坡输入和单位抛物线输入的稳态误差。

6、某控制系统方框图如图E4所示，试计算：

- (1) 当 $K = 0.4$ ， $G_p(s) = 1$ 时，确定系统单位阶跃响应的稳态误差；
- (2) 选择的 $G_p(s)$ 合适取值，使得系统单位阶跃响应的稳态误差为零；

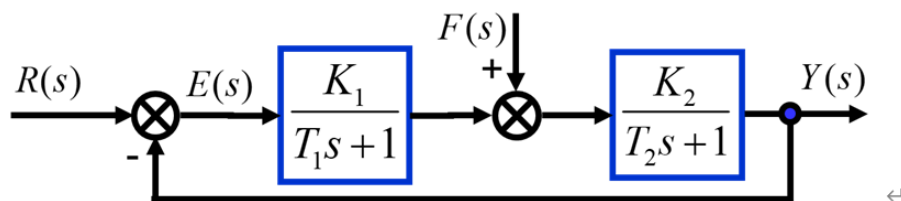


图E4

7、已知某单位负反馈控制系统方框图如图 E2 所示，其中 $G(s) = \frac{k}{s^2 + k_1 ks}$ 。

- (1) 该系统单位阶跃响应超调量 16.3%，峰值时间 2s，则参数 k 、 k_1 应取多大？
- (2) 系统单位斜坡输入的稳态误差为 0.5，已知参数 $k=5$ ，则参数 k_1 应取多大？

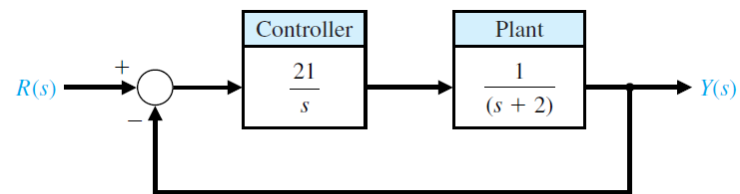
8、控制系统如图，



- (1) 当 $r(t) = 0$ ， $f(t) = 1(t)$ 时，求稳态误差 e_{ss} ；
- (2) 当 $r(t) = 1(t)$ ， $f(t) = 1(t)$ 时，求稳态误差 e_{ss} ；
- (3) 若要减少 e_{ss} ，应如何调整 K_1 和 K_2 ？
- (4) 如果分别在扰动点之前和之后加入积分环节，
对系统的稳态误差有何影响？

9、【计算机辅助设计题，要求打印编写的m程序，打印阶跃响应曲线】

对于如图所示控制系统，



- (1) 用解析法验证该闭环系统单位阶跃响应的超调量约为50%;
- (2) 编写m脚本程序，绘制该闭环系统的单位阶跃响应曲线，据此估计系统超调量并与上述解析法结果进行比较。
- (3) 编写m脚本程序，自动计算该系统单位阶跃响应曲线的超调量、峰值时间和调节时间（选作）。