

华南理工大学  
2011 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，测试计量技术及仪器，机械工程(专业学位)，仪器仪表工程(专业学位)

本卷满分：150 分

共 3 页

一、填空（24 分，每空 2 分）

- 1、 $180^\circ$  根轨迹的幅值条件为\_\_\_\_\_，相角条件为\_\_\_\_\_。
- 2、比例—积分—微分（PID）控制规律的传递函数为\_\_\_\_\_。
- 3、按输入信号的变化规律不同，控制系统可分为\_\_\_\_\_系统和\_\_\_\_\_系统。
- 4、欲改善系统动态性能，一般采用增加附加\_\_\_\_\_点的方法。
- 5、已知单位闭环负反馈系统的开环传递函数为  $\frac{k}{s(Ts+1)}$ ， $(k > 0, T > 0)$ ，则该系统的阻尼比  $\xi$  为\_\_\_\_\_。自然振荡频率  $\omega_n$  为\_\_\_\_\_。
- 6、系统在  $r(t) = t^2$  作用下的稳态误差  $e_{ss} = \infty$ ，说明系统的型别\_\_\_\_\_。
- 7、若典型二阶系统是稳定的，但其单位阶跃响应超调量  $\sigma\%$  过大，为改善其特性，可在前向通路中串入\_\_\_\_\_控制器。
- 8、积分环节频率特性的相频特性为\_\_\_\_\_。
- 9、II 型系统对数幅频特性的低频段渐近线斜率为\_\_\_\_\_。

二、简答题：（16 分）

- 1、反馈控制系统的主要组成部分有哪些？对于自动控制系统的性能有哪些基本要求？（5 分）
- 2、PI 及 PD 各属于什么性质的校正？各具有什么特点？（5 分）
- 3、系统开环对数幅频特性曲线的三个频段一般如何划分？各个频段对于系统的性能有何影响？（6 分）

三、 已知某单位反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{100}{s(s+5)}$  ,

- (1) 试求出该系统的单位阶跃响应的超调量和调节时间;
- (2) 为了改善系统性能, 对该系统实施速度反馈, 试画出速度反馈系统的结构图。为使系统的阻尼比为 0.7, 速度反馈系数为多少? (15 分)

四、 系统结构图如图 1 所示, 求输入信号  $r(t) = \sin 2t$  作用时, 系统的稳态输出  $c_s(t)$  和稳态误差  $e_s(t)$ 。(15 分)

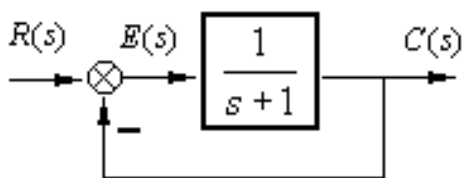


图 1

五、 试用信号流图方法求如图 2 所示系统的传递函数  $C(s)/R(s)$ 。(15 分)

- (1) 画出相应的信号流图;
- (2) 求出系统的传递函数;

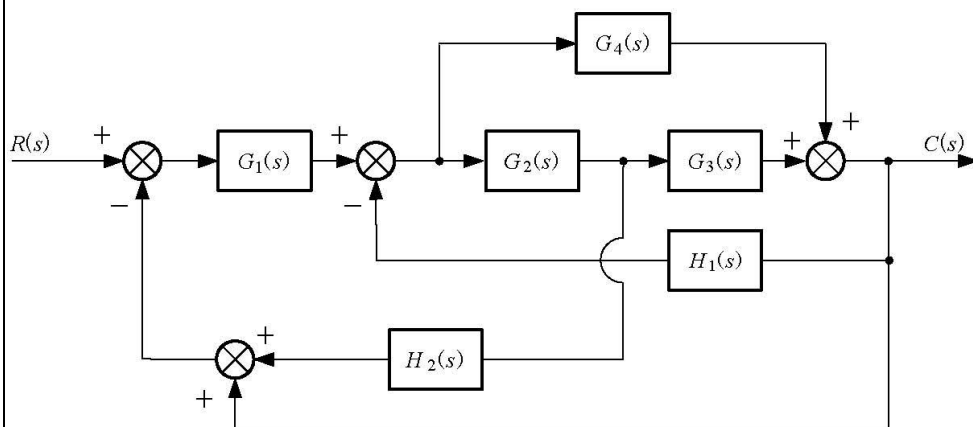


图 2

六、系统结构图如图 3 所示。（25 分）

- （1）为确保系统稳定，如何取  $K$  值？
- （2）为使系统特征根全部位于  $s$  平面  $s = -1$  的左侧，  $K$  应取何值？
- （3）若  $r(t) = 2t + 2$  时，要求系统稳态误差  $e_{ss} \leq 0.25$ ，  $K$  应取何值？

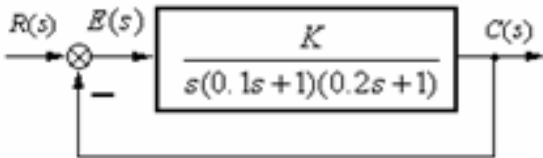


图 3

七、系统结构图如图 4 所示。已知  $r(t) = n_1(t) = n_2(t) = 1(t)$ ，试分别计算  $r(t)$ ,  $n_1(t)$  和  $n_2(t)$  作用时的稳态误差，并说明积分环节设置位置对减小输入和干扰作用下的稳态误差的影响。（20 分）

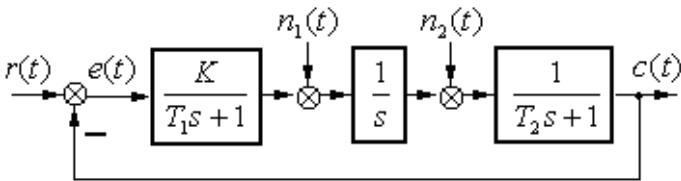


图 4

八、单位反馈系统的开环对数渐近线曲线如图 5 所示。  
试：

- （1）写出系统开环传递函数；
- （2）利用相位裕量判别闭环系统的稳定性；
- （3）估算系统阶跃响应的性能指标  $\sigma\%$ ,  $t_s$ ；
- （4）将幅频特性曲线向右平移 10 倍频程，求时域指标  $\sigma\%$  和  $t_s$ 。（20 分）

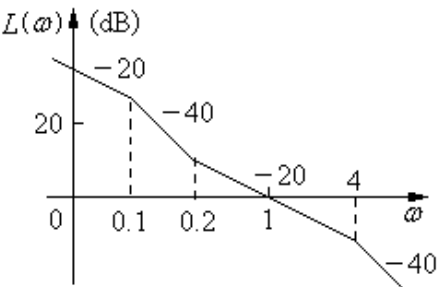


图 5