东华理工大学2017年硕士生入学考试初试试题

科目代码：828；科目名称：《自动控制原理》；（A卷）

适用专业（领域）名称：控制工程

一、填空题：（共15空，每空2分，共30分）

1. 人们对自动控制系统的基本要求是__________，__________，__________。

2. 状态空间表达式是由_________方程与__________方程组成

3. 根据阻尼比ς的变换，二阶系统可以分为欠阻尼、临界阻尼与过阻尼，请写出此三类阻尼所对应的阻尼比ς的范围__________，__________，__________。

4. Ⅰ型系统对数幅频特性的低频段是一条斜率为_________的直线。

5. PID控制器的输入-输出关系的传递函数为______________________，由于积分环节的引入可以改善系统的__________________性能。

6. 系统**能控性**描述的是__________与____________的关系。

7 根轨迹起始于__________，终止于____________

二、简答题：（共2小题，每小题10分，共20分）

1. 请描述传递函数的定义？（4分）传递函数与状态空间表达式是描述系统的两种数学模型的基本形式，请问它们在描述系统上有什么区别？（6分）

2. 在典型输入信号作用下，任何一个控制系统的时间响应都是由哪两个过程组成？对这两个过程的定义进行描述？（10分）

三、计算题：（共2小题，共20分）

1.已知系统方框图如图3.1所示,

1)请画出信号流图；（3分）

2) 用梅森增益公式求系统传递函数。（10分）

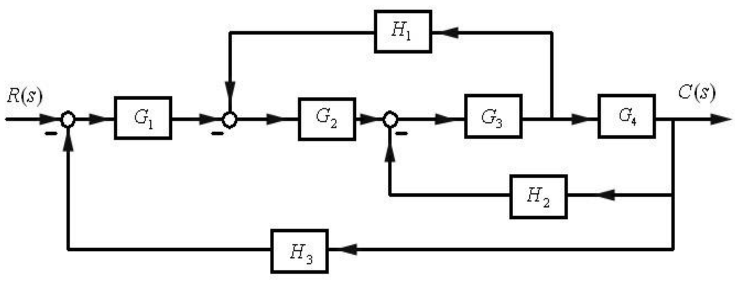

图3.1　系统框图

2. 闭环系统的特征方程为：$s^4+3s^3-4s^2-6s+6=0$

1）试用劳斯判据判别该系统的稳定性？（4 分）

2）若系统不稳定，求出系统在 s 右半平面的根的个数或虚根的个数。（3 分）

四、计算题：（共 7 小题，共 80 分）

1．设系统结构图如图 4.1 所示，若要求系统具有性能指标 $\delta_p=\delta\%=20\%$，$t_p=1s$，阻尼比 $\varsigma=0.46$。

1）确定系统参数 k 与 τ？（10 分）

2）计算单位阶跃响应下的特征量 t_r 与 t_s（取误差带为 0.02）？（4 分）

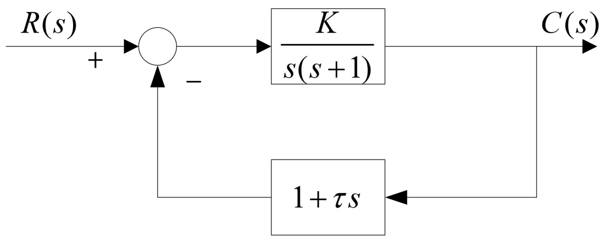

图 4.1 控制系统结构图

2．已知单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s)=\dfrac{50}{s(0.1s+1)(2s+1)}$，

1）试求位置误差系数 K_p，速度误差系数 K_v，加速度误差系数 K_a；（9 分）

2）试求输入 $r(t)=2+2t$ 时，系统的稳态误差。（5 分）

3. 已知一单位负反馈系统的开环传递函数为：

$$G(s)=\frac{K(s+1)}{s(s-3)}$$

1）绘制该系统的根轨迹，并求出分离点、与虚轴的交点，标注在根轨迹图上；（9 分）

2）当系统为临界阻尼时，系统的增益 K 值。（3 分）

4. 已知单位负反馈系统开环传递函数为：$G(s)=\dfrac{10}{s(s/5+1)(s/200+1)}$

1）绘制对数幅频渐近特性曲线和对数相频曲线，简述绘制过程；（5 分）

2）算出截止频率 ω_c。（2 分）

5. 已知单位负反馈系统开环传递函数 $G(s)H(s)=\dfrac{1}{s(s+1)(s+2)}$

试绘制系统的概略开环幅相曲线(奈圭斯特曲线)，简述绘制过程.（7 分）

6 已知系统状态空间表达式为：

$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x \end{cases}$$

1）采用两种方法求取以下系统的状态转移矩阵.（10 分）

2）初始状态 $x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$，输入 $u(t)$ 为单位阶跃函数，求状态空间表达式的解。（6 分）

7. 判断系统 $\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} -4 & 5 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} -5 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x \end{cases}$ 的能控性与能观测性。（10 分）