

河北大学 2015 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

通用专业	考试科目代码	考试科目名称
控制理论与控制工程、检测技术与自动化装置、模式识别与智能系统	887	自动控制理论

特别说明: 答案一律答在考点提供的答题纸上, 答在本试卷纸及其他纸上无效。

一、填空题 (共 30 分, 每空 2 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效)

1、按组成系统元件的线性特征, 控制系统可分为_____系统和_____系统。

2、已知系统的传递函数为 $\frac{1}{6s+1}$, 则系统的单位脉冲响应为_____; 系统的单位阶跃响应为_____。

3、设单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(T_1s+1)}{s^2(T_2s+1)(T_3s+1)}$ 。若系统稳定, 当系统的

输入为单位阶跃信号 $1(t)$ 时, 系统的静态误差为_____; 当系统的输入为 t 时, 系统的静态误差为_____; 当系统的输入为 $\frac{1}{2}t^2$ 时, 系统的静态误差为_____。

4、零阶保持器的脉冲响应为_____ , 传递函数为_____。

5、已知系统的传递函数为 $G(s) = \frac{2}{s^2+3s+2}$, 其能控标准型实现为_____、能观标准型实现为_____、约旦标准型实现为_____。

6、系统状态反馈不能改变_____子系统的特征多项式和特征值; 输出反馈到 x 不能改变_____子系统的特征多项式和特征值; 输出反馈不能改变_____子系统的特征多项式和特征值。

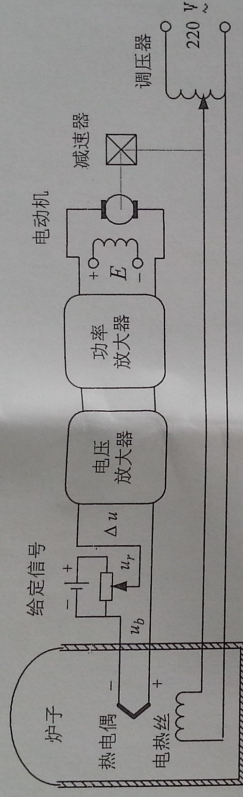
二、简答题 (共 50 分)

1、(共 15 分) 某工业炉炉温控制系统原理结构图如图 1 所示。

(1) 说明系统工作原理。(5 分)

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
控制理论与控制工程、检测技术与自动化装置、模式识别与智能系统	887	自动控制理论

(2) 画出系统原理方框图, 说明各部分原件所起的作用。(10 分)



2、(共 15 分) 已知系统开环传递函数 $G(s) = \frac{100}{s(0.01s + 1)(0.1s + 1)}$

(1) 画出系统的折线对数幅频特性和相频特性图; (5 分)

(2) 以上述系统为例说明采用超前校正的设计原理及作用; (5 分)

(3) 画出校正后系统的折线对数幅频特性和相频特性图。(5 分)

3、(共 10 分) 说明什么是对偶系统, 从传递函数矩阵, 特征多项式和能控、能观性说明互为对偶的两个系统之间的关系。

4、(共 10 分) 若给定系统的状态空间表达式为

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u, \quad y = [1 \quad 1]x$$

(1) 判断系统是否为状态稳定, 是否为输出稳定, 说明判断的依据。(5 分)

(2) 说明状态稳定和输出稳定的关系。(5 分)

通用专业	考试科目代码	考试科目名称
控制理论与控制工程、检测技术与自动化装置、模式识别与智能系统	887	自动控制理论

特别说明: 答案一律答在考点提供的答题纸上, 答在本试卷纸及其他纸上无效。

三、综合分析题 (共 70 分)

1、(共 10 分) 已知反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(s+1)}{s^2(s+3)(s+5)}$ 。

(1) 试确定使系统稳定的 K 的取值范围。(5 分)

(2) 若要求系统对 $r(t) = \frac{1}{2}t^2$ 作用下的静态误差 $e_{ss} \leq 0.2$, 确定 K 的取值范围。(5 分)

2、(共 15 分) 系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{1}{s(s+1)(5s+1)}$, 画出 Nyquist 草图 (说明起点、终点、和实轴交点等信息), 用奈氏判据判别其闭环系统的稳定性。

3、(共 15 分) 已知系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(s+4)}{s(s+2)}$ ($K > 0$), 绘制系统的根轨迹图, (标明实轴上的根轨迹、分离点或汇合点等信息), 确定使系统阶跃响应具有欠阻尼特性时 K 的取值范围。

4、(共 15 分) 已知系统的状态方程为 $\dot{x} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u, y = [2 \quad -1]x$

(1) 画出模拟结构图, 并求出系统的传递函数。(5 分)

(2) 求系统的状态转移矩阵。(5 分)

(3) 若系统初始状态为 $x(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, 求系统的自由解。(5 分)

河北大学 2015 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
控制理论与控制工程、检测技术与自动化装置、模式识别与智能系统	887	自动控制理论

特别声明: 答案一律答在考点提供的答题纸上, 答在本试卷纸及其他纸上无效。

5、(共 15 分) 已知系统状态空间方程为

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, y = [1 \quad 0]x$$

- (1) 判断状态观测器是否存在, 说明判断的依据。(5 分)
- (2) 若状态观测器存在, 设计状态观测器, 使观测器极点为-6, -6。(5 分)
- (3) 画出状态观测器的模拟结构图。(5 分)