

河北工业大学 2021 年硕士研究生招生考试

自命题科目考试大纲

科目代码：980

科目名称：自动控制理论（含经典及现代控制理论）

适用专业：控制科学与工程、电子信息（部分研究方向）

一、考试要求

《自动控制理论》适用于河北工业大学人工智能与数据科学学院控制科学与工程（081100）专业和电子信息（085400）专业（部分研究方向）研究生招生专业课考试。主要考察对于控制理论基本概念、控制理论分析和设计控制系统的能力、运用所学知识分析问题和解决问题的能力，课程考试内容主要包含经典控制理论和现代控制理论两部分。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括填空题、简答题、计算题等。考试时间为 3 小时，总分为 150 分，经典控制理论部分约占试卷总成绩的 65%，现代控制理论约占试卷总成绩的 35%。

三、考试内容

（一）经典控制理论

1. 线性系统的数学模型

线性定常系统数学模型建立；方框图、信号流图等化简及求解系统闭环传递函数；非线性数学模型的线性化。

2. 控制系统的时域分析

典型输入信号下线性定常系统的时域响应；二阶系统时域动态性能指标；控制系统的稳定误差分析；线性系统的代数稳定性判据。

3. 根轨迹法

绘制常规根轨迹的基本条件和基本规则；绘制参数根轨迹、零度根轨迹的基本条件和基本规则，利用根轨迹法分析系统的暂态响应及稳态响应。

4. 控制系统的频域分析

线性定常系统的频率特性及其与时域响应的关系；系统开环乃奎斯特图绘制及系统稳定性分析；系统开环伯德图绘制及系统稳定性分析；系统的闭环频率特性；根据闭环频率特性分析系统的时域响应。

5. 自动控制系统的校正

控制系统校正概念；线性系统的串联相位超前、相位滞后校正装置及特性；频率法在系统校正中的应用。

6. 非线性系统分析

非线性系统的相平面法；非线性系统描述函数法。

7. 采样控制系统

采样过程及采样定理；保持器及差分方程、Z变换；系统脉冲传递函数；线性采样系统的稳定性分析、稳态误差分析；采样控制系统的校正及最少拍校正。

(二) 现代控制理论

1. 控制系统的状态空间表达式

状态变量及状态空间表达式定义；模拟结构图的建立；控制系统的串联及并联实现；状态空间表达式与传递函数之间的转换；控制系统线性变换。

2. 控制系统状态空间表达式的解

线性定常齐次状态方程的解；状态转移矩阵；线性定常非齐次方程的解；离散时间系统状态方程的解。

3. 线性控制系统的能控性和能观性分析

控制系统能控性的定义及其判别方法；控制系统能观性的定义及其判别方法；能控性与能观性的对偶关系分析；能控标准型和能观标

准型；系统的结构分解；传递函数矩阵的实现问题。

4. 控制系统稳定性分析

Lyapunov 稳定性的定义；Lyapunov 第一法、Lyapunov 第二法，Lyapunov 稳定性判据在系统分析中的应用。

5. 线性定常系统的综合

线性反馈控制系统的基本结构及其特性；极点配置问题；系统镇定问题；利用状态观测器实现状态反馈系统。

四、参考书目

[1] 《自动控制原理》（第三版），主编：吴怀宇，华中科技大学出版社。

[2] 《现代控制理论》（第三版），主编：刘豹，唐万生，机械工业出版社。

[3] 《自动控制原理》，主编：胡寿松，国防工业出版社。

[4] 《现代控制理论》，主编：张嗣瀛，清华大学出版社。

[5] 《自动控制理论》，主编：夏德铃，瓮贻芳，机械工业出版社。

五、其他注意事项

考生需要携带无编程无存储无记忆功能的计算器和绘图工具。