

《现代控制理论》考试大纲

适用专业名称：控制理论与控制工程

科目代码及名称

考试大纲

63 现代控制理论

一、考试目的与要求

测试考生对现代控制理论主要内容：控制系统的状态空间表达式；控制系统的状态空间表达式的解；线性控制系统的能控性和能观性；状态空间表达式的能控标准型和能观标准型；李雅普诺夫第一和第二定律及其在线性系统中的应用；线性定常系统中的极点配置、系统镇定、系统解耦及状态观测器的设计。要求考生准确记忆基本概念，理解基本理论，掌握基本计算，并能妥善运用到综合题目的处理和工程实际中进行系统的分析和设计。

二、试卷结构（满分 100 分）

内容比例：

| | |
|----------------|------|
| 控制系统状态空间模型 | 约14分 |
| 控制系统状态空间表达式的解 | 约14分 |
| 线性控制系统的能控性和能观性 | 约19分 |
| 李雅普诺夫稳定性判断 | 约19分 |
| 线性系统极点配置及状态观测器 | 约34分 |

题型比例：

| | |
|----------|------|
| 客观题 约20分 | |
| 1. 选择题 | 约10分 |
| 2. 判断题 | 约10分 |
| 主观题 约80分 | |
| 1. 分析计算题 | 约50分 |

2. 设计综合题

约30分

三、考试内容与要求

(一) 控制系统的状态空间表达式

考试内容：

状态变量及状态空间表达式；状态变量及状态空间表达式的模拟结构图；状态变量及状态空间表达式的建立；状态矢量的线性变换（坐标变换）；从状态空间表达式求传递函数阵。

考试要求：

1. 了解基本概念：状态变量、状态矢量、状态空间、状态方程、输出方程和状态空间表达式。
2. 掌握状态空间表达式的系统框图。
3. 掌握状态变量及状态空间表达式的模拟结构图、状态变量及状态空间表达式的建立。
4. 综合运用以上内容进行合理地分析和判断；并能够进行从状态空间表达式求传递函数阵。

(二) 控制系统状态空间表达式的解

考试内容：

线性定常齐次状态方程的解；状态转移矩阵；线性定常系统非齐次方程的解。

考试要求：

1. 掌握线性定常齐次状态方程的解、线性定常系统非齐次方程的解。
2. 掌握状态转移矩阵的基本性质及其求解方法。
3. 综合运用以上内容进行系统的分析和设计。

(三) 线性控制系统的能控性和能观性

考试内容：

能控性和能观性的定义；线性定常系统的能控性和能观性判别；能控性和能观性的对偶关系；状态空间表达式的能控标准型和能观标准型；线性系统的结构分解。

考试要求：

1. 了解能控性和能观性的定义。
2. 掌握线性定常系统的能控性和能观性判别。
3. 掌握能控性和能观性的对偶关系。
4. 掌握状态空间表达式的能控标准型和能观标准型。
5. 掌握线性系统的结构分解。

（四）李雅普诺夫稳定性判断

考试内容：

李雅普诺夫第一法和第二法；李雅普诺夫方法在线性系统中的应用。

1. 了解李雅普诺夫关于稳定性的定义。
2. 掌握线性系统的稳定判据和非线性系统的稳定判据。
3. 掌握希尔维斯特判据；线性定常连续系统渐进稳定判据和线性时变连续系统渐进稳定判据。
4. 掌握雅可比矩阵法、变量梯度法分析系统稳定性。

（五）线性系统极点配置及状态观测器

考试内容：

线性反馈控制系统的基本结构及其特性；极点配置；状态观测器。

考试要求：

1. 了解线性反馈控制系统的基本结构及其特性。
2. 掌握极点配置中的状态反馈、输出反馈。
3. 掌握状态观测器的实现、反馈矩阵 G 的设计、降维观测器的设计。
4. 能够综合运用以上内容对线性定常系统进行设计和综合。

参考书目：

《现代控制理论》（第 3 版）主编：刘豹，唐万生。（“十一五”国家级规划教材）机械工业出版社 2023.5

