机械设计制造及其自动化专业(本科)

《机电控制工程基础》教学大纲

第一部分 大纲说明

**1.** 课程性质与任务

课程性质：

本课程是国家开放大学机械设计制造及其自动化专业的一门必修专业基础课程。

课程任务：

通过本课程的教学和实践，使学生掌握自动控制的基本理论、自动控制系统分析、校正 及设计基本方法，全面培养学生分析系统、设计系统的能力，使学生在面对实际问题时，能

够站在系统的、全局的高度来思考。

**2**．本课程与相关课程的关系

先修课：微积分初步、电路分析基础等。

后续课：机电一体化系统设计基础、工业用微型计算机、计算机控制等。

**3**．课程的教学基本要求

(1) 深刻理解自动控制系统的基本概念， 区分开环与闭环控制系统；

(2) 能够熟练建立系统的传递函数数学模型，掌握系统复杂动态结构图的化简，了解

机电系统的微分方程的建立；

(3) 理解系统时域分析的基本概念， 熟练求解一阶和二阶系统的响应，深刻理解系统 稳定性的基本概念， 掌握 Routh 稳定性判据的基本思想， 掌握系统的稳态误差的求解；

(4) 深刻理解频率法的基本概念，掌握典型环节频率特性的绘制方法，重点掌握系统

暂态特性和开环频率特性的关系;

**4** ．教学方法和教学形式建议

本课程是一门理论性和实践性都很强的课程，涉及面较宽，所以要强调利用多种教学手 段， 完成大纲要求。课程教学形式建议以课堂讲授为主，辅以实践环节的训练， 并通过课后 练习和自学加强对所学知识的理解。有条件时可进行网上教学。

课堂讲授

(1) 建议利用电子教案或课件，结合板书授课，这样既可增大信息量又使学生思路跟 得上教师的讲课进度；

(2) 建议结合学生专业特点，多举一些应用实例，在讲授知识的同时， 着重讲授提出 问题、解决问题的方法。也可以引进课上讨论分析的手段，提高学生的参与度， 但设计的问 题要合适、明确、有趣；

(3) 建议在讲授基本知识点、基本要求的同时，结合计算机应用技术的发展， 给学生 介绍一些相关的新型知识、技术、典型产品等。

课程实验

本课程是一门理论性和实践性都很强的课程，课堂讲解知识的理解要靠实验和后续课程的支持。实验应该是一项重要内容， 所以建议：

(1) 多设计几个实验，每个实验尽量分为基本要求和提高要求，以满足不同学生的需 要；

(2) 实验内容和形式尽量新颖、有趣，发挥学生的主动性和积极性。教师应该和实验 工程师一起设计实验、建设实验；

作业

本课程的作业配合课堂教学内容，分为思考题和书面作业。

思考题包括一些基本概念、定理、原理等的深入理解和记忆；

书面作业主要包括各种分析设计等方面的题目，也可以将实验中的任务作为作业提前布 置下去，作为完成实验的必要准备。

**5** ．教学要求的层次

课程的教学要求大体上分为三个层次：熟练掌握、掌握、 了解。

(1) 熟练掌握：要求学生深入理解和熟练掌握所学内容， 能够举一反三。

(2) 掌握：要求学生较好地理解和掌握所学内容， 并且能够进行简单的分析和判断。

(3) 了解：要求学生一般地了解所学内容。

第二部分 教学媒体使用与教学过程建议

一、 学时分配 (4 学分)

课内学时 62， 实验 10 学时

|  |  |
| --- | --- |
| 教 学 内 容 | 课 内 学 时 |
| 控制系统的基本概念 | 4 |
| 控制系统的数学模型 | 10 |
| 控制系统的时域分析 | 16 |
| 根轨迹法 | 4 |
| 控制系统的频域分析 | 18 |
| 自动控制系统的校正与综合 | 10 |
| 合 计 | 62 |

二、 多种媒体教材的总体说明

课程以文字教材为主(包括主教材和实验教材)，辅以录像教材等媒体。

三、教学环节

文字教材担负起形成整个课程体系系统性和完整性的任务，是学生学习的主要媒体形 式。录像教材作为文字教材的强化媒体，配合文字教材讲授课程的重点、难点以及问题的分 析方法与思路。两者互相补充， 彼此配合。

四、 考核

详见考核说明

第三部分 教学内容和教学要求

一、 自动控制系统的基本概念 (4 学时)

教学内容： 开环与闭环控制系统、闭环系统的组成和基本环节、自动控制系统的类型、 自动控制系统的性能指标、控制理论在机电工程中的应用。

教学要求：

熟练掌握：开环与闭环系统的基本知识、闭环控制系统的基本概念。

掌握： 自动控制系统性能指标的基本概念。

了解：相关的工程应用实例。

二、 自动控制系统的数学模型 (10 学时)

教学内容：自动控制系统的微分方程的建立，拉氏变换及反变换，系统传递函数，系统 动态结构图的基本概念与动态结构图的等效变换，系统信号流图与梅逊增益公式，控制系统 数学模型的 MATLAB 实现。

教学要求：

熟练掌握：典型环节的数学模型(包括微分方程及传递函数的建立)。

掌握：拉氏变换及反变换、动态结构图的等效变换、信号流图与梅逊增益公式的应用。 了解：控制系统数学模型的 MATLAB 实现。

三、 自动控制系统的时域分析 (16 学时)

教学内容：时域响应与典型输入信号，一阶系统的阶跃响应，二阶系统的阶跃响应，Routh 稳定判据， 稳态误差的分析与计算， 应用 MATLAB 进行系统时域分析。

教学要求：

熟练掌握：一阶、二阶系统的阶跃响应， Routh 稳定判据。

掌握： 自动控制系统的时域指标，稳态误差的求取

了解：应用 MATLAB 进行系统时域分析。

四、 根轨迹法 (4 学时)

教学内容：根轨迹的基本概念，根轨迹的绘制法则，借助计算机工具绘制自动控制系统 的根轨迹。

教学要求：

掌握：根轨迹的基本概念。

了解：根轨迹的绘制法则。

五、 控制系统的频域分析 (18 学时)

教学内容： 频率特性的基本概念，典型环节的频率特性，借助计算机工具绘制系统开环 频率特性， 用频率法分析控制系统的稳定性， 系统暂态特性和开环频率特性之间的关系。

教学要求：

熟练掌握：频率特性的基本概念，典型环节的频率特性。

掌握：借助 MATLAB 绘制系统开环频率特性并进行频率响应分析，用频率法分析控制系 统的稳定性，系统暂态特性和开环频率特性之间的关系。

了解：相关工程应用实例的频域分析。

六、 控制系统的校正和综合 (10 学时)

教学内容：控制系统校正的基本概念，串联校正，PID 控制方法。

教学要求：

熟练掌握：控制系统校正的基本概念

掌握：PID 控制器设计

了解：基于频域法的串联校正设计。

七、 实验 (10 学时)

(1) 控制系统的典型环节

(2) 系统校正

(3) 控制系统的计算机仿真

 (3 学时)

 (3 学时)

 (4 学时)