

湖南省高等教育自学考试

课程考试大纲

控制系统数字仿真

(课程代码: 02296)

湖南省教育考试院组编
2016 年 12 月

高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称: 控制系统数字仿真

课程代码: 02296

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

控制系统数字仿真是高等教育自学考试工业自动化(本科)专业的专业核心课程。本课程是利用数字计算对各种控制系统进行分析、设计、研究的有力工具,是控制系统工程技术人员必须掌握的一门技术。也是一门理论和实际紧密结合的课程,是为了培养和检验考生对于控制系统数字仿真技术的基本知识和基本技能而设置的一门专业课程。

本课程包括五个部分:概述、控制系统的数学描述、控制系统的数字仿真的实现、控制系统 CAD 和仿真技术的综合应用,前四部分都是控制系统仿真的重要内容。通过本课程的学习,考生能掌握系统仿真的基本概念、基本原理及方法;掌握基本的仿真算法及能用高级编程语言在微机上编程实现,学会使用常用的仿真软件。为学习后续课程、从事工程技术工作、科学研究以及开拓性技术工作打下坚实的基础。

二、课程目标与基本要求

课程目标:通过本课程的学习,使考生能够掌握控制系统数字仿真技术的基本概念和基本原理,能够应用数字仿真技术的基本原理和方法对控制系统进行仿真程序设计和编写。

基本要求:

1. 了解控制系统仿真的基本概念,知道常见的数字仿真软件;
2. 系统地学习和掌握控制系统的数学描述和了解常微分方程的数值解法;
3. 掌握常用的连续系统数学仿真算法及能用某种高级编程语言上机实现;
4. 初步掌握计算机控制系统的数字仿真及程序实现;
5. 掌握经典控制理论 CAD,初步掌握现代控制理论 CAD 的相关内容,掌握控制系统的设计方法及优化设计。

三、与本专业其他课程的关系

控制系统数字仿真是工业自动化(本科)专业的一门重要专业课程。本课程应具备 Matlab 计算机程序设计等学科的基础条件。本课程的先修课程为:自动控制原理。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 概述

一、学习目的和要求

通过本章学习，了解控制系统的实验方法，了解系统、模型和数字仿真的概念，以及系统的分类模型的建立，仿真的内容。了解控制系统 CAD 的概念及内容，了解各种数字仿真软件的用途。

二、考核知识点与考核目标

（一）控制系统的实验方法（次重点）

识记：1. 解析法；2. 实验法；3. 仿真实验法

（二）仿真实验的分类与性能比较（次重点）

识记：1. 按模型分类；2. 按计算机类型分类及每种仿真形式的概念

（三）系统、模型与数字仿真（次重点）

识记：系统、模型和数字仿真概念，以及系统和模型的分类，数字仿真的基本内容

（四）控制系统 CAD 与数字仿真软件（次重点）

识记：1. CAD 概念；2. 常用仿真软件名称及应用场合

（五）仿真技术的应用及发展（一般）

（六）问题与探究—虚拟现实与仿真技术（一般）

第二章 控制系统的数学描述

一、学习目的和要求

通过本章学习，了解控制系统数学模型的表达形式，定常连续系统的数学模型分类方法、模型类型和表述形式。掌握连续系统的各种数学模型描述及含义。掌握连续系统数学模型的相互变换关系。掌握数值求解的基本概念和数值积分方法的特点和意义，掌握用数值积分方法求解微分方程的数值方法。初步掌握数值积分方法的稳定性分析。掌握常用的数值积分方法：欧拉法、龙格-库塔法。掌握数值积分方法中的一些基本概念：单步法、多步法，了解计算的稳定性。

二、考核知识点与考核目标

（一）控制系统数学模型（重点）

识记：控制系统数学模型的表达形式，包括微分方程、状态方程及传递函数表达方式。

理解：1. 传递函数与零极点增益形式的转化；2. 部分分式与与传递函数或零极点增益形式的转换

应用：线性时不变系统采用 Matlab 语言的数学模型描述

（二）控制系统建模实例（一般）

（三）实现问题（一般）

（四）常微分方程数值解法（重点）

识记：差商法、台劳展开法、数值积分法

理解：欧拉法和龙格-库塔法基本原理，单步和多步，数值稳定性

（五）数值算法中的“病态”问题（一般）

- (六) 数字仿真中的“代数环”问题（一般）
- (七) 问题与探究——电力电子器件建模问题（一般）

第三章 控制系统数字仿真的实现

一、学习目的和要求

通过本章学习，掌握控制系统常见的典型结构形式，熟悉各种典型环节描述，掌握典型闭环系统的数字仿真，并能用 Matlab 编程语言实现。掌握线性控制系统环节离散化方法，能用 Matlab 编程语言编制仿真程序。熟悉采样控制系统的概念及基本结构，掌握差分方程和 Z 传递函数，掌握采样系统仿真方法。

二、考核知识点与考核目标

（一）控制系统结构及其拓扑描述（重点）

识记：常见的典型结构形式，包括单入-单出开环、前馈和闭环控制结构，多入-多出控制结构

理解：控制系统典型环节描述，包括比例、惯性、积分、振荡、高阶线性环节的含义

（二）面向系统结构图的数字仿真（次重点）

识记：典型闭环系统结构形式

理解：仿真程序实现

应用：阶跃响应闭环数字仿真实现

（三）环节的离散化与非线性系统的数字仿真（重点）

识记：连续系统离散化原理、典型环节状态方程离散化

理解：离散化仿真程序实现

应用：离散化仿真程序的编制

（四）计算机控制系统的数字仿真（次重点）

识记：采样信号的描述，包括 Z 变换，差分方程及 Z 传递函数

理解：采样控制系统仿真方法

应用：采样控制系统 Matlab 仿真程序实现

（五）问题与探究——一类非线性控制系统数字仿真的效率问题（一般）

第四章 控制系统 CAD

一、学习目的和要求

通过本章学习，掌握经典控制理论下的时域、频域和根轨迹分析方法，并能够通过 Matlab 编程语言对实现对控制对象的仿真，画出时域、频域和根轨迹仿真图；了解单入单出控制系统设计中的超前校正、滞后校正及反馈校正；了解优化设计的概念，了解单纯性法的原理和仿真实现。

二、考核知识点与考核目标

（一）概述（一般）

(二) 经典控制理论 CAD (重点)

识记: 时域、频域和根轨迹分析

理解: 超前、滞后和反馈校正, 单纯性法原理及实现

应用: 编写控制系统仿真程序

(三) 基于双闭环 PID 控制的一阶倒立摆控制系统设计 (一般)

(四) 现代控制理论 CAD (一般)

(五) 基于时间最优控制的起重机防摆控制技术研究 (一般)

(六) 问题与探究——“球车系统”的建模与控制问题 (一般)

第五章 数字仿真技术的综合应用

(本章不作考试要求)

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中, 按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系, 后者必须建立在前者的基础上, 其含义是:

识记: 能知道有关的名词、概念、知识的含义, 并能正确认识和表述, 是低层次的要求。

理解: 在识记的基础上, 能全面把握基本概念、基本原理、基本方法, 能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系, 是较高层次的要求。

应用: 在理解的基础上, 能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题, 是最高层次的要求。

二、教材

1. 指定教材:

控制系统数字仿真与 CAD, 张晓华, 机械工业出版社, 2009 年第 3 版

2. 参考教材:

系统仿真导论, 肖田元、范文慧, 清华大学出版社, 2010 年第 2 版

三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前, 先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标, 以便在阅读教材时做到心中有数, 有的放矢。
2. 阅读教材时, 要逐段细读, 逐句推敲, 集中精力, 吃透每一个知识点, 对基本概念必须深刻理解, 对基本理论必须彻底弄清, 对基本方法必须牢固掌握。
3. 在自学过程中, 既要思考问题, 也要做好阅读笔记, 把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理, 这可从中加深对问题的认知、理解和记忆, 以利

于突出重点，并涵盖整个内容，可以不断提高自学能力。

4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节，在做练习之前，应认真阅读教材，按考核目标所要求的不同层次，掌握教材内容，在练习过程中对所学知识进行合理的回顾与发挥，注重理论联系实际和具体问题具体分析，解题时应注意培养逻辑性，针对问题围绕相关知识点进行层次（步骤）分明的论述或推导，明确各层次（步骤）间的逻辑关系。

四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。
4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
6. 注意对考生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题，分析问题，做出判断，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时：本课程共 3 学分，建议总课时 54 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学 时
第一章	概述	4
第二章	控制系统的数学描述	16
第三章	控制系统数字仿真的实现	24
第四章	控制系统 CAD	10
合 计		54

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”占 20%，“理解”占 30%，“应用”占 50%。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2:3:3:2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 60%，次重点占 40%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：单项选择题、填空题、名词解释、简答题、编程题。
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

六、题型示例（样题）

一、单项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 绘制系统零极点图的命令是

A. tf2zp

B. ss2tf

C. ss2zp

D. zp2tf

二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 绘制根轨迹的命令是_____。

三、名词解释（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. Z 变换

四、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 简述系统仿真的一般步骤？

五、编程题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 已知传递函数 $G(s) = \frac{100(s+4)}{s(s+0.5)(s+50)^2}$ ，编写 Matlab 语句绘制 Bode 图。