《计算机控制系统A》课程教学大纲

一、基本信息

课程中文名称:计算机控制系统A

课程英文名称：Computer Control System A

课程代码：19224503

课程性质：专业核心课

学分： 2.5 总学时：48 （其中理论：40 实验： 8 ）

适用学院及专业：学院：控制与机械工程 专业：自动化

先修课程：自动控制原理、单片机原理及应用、模拟电子技术、数字电子技术

 开课学院、部、中心：控制与机械工程学院自动化系

二、课程地位与作用

《计算机控制系统》是自动化专业高年级学生的一门专业必修课。工业控制是计算机的一个重要应用领域，计算机控制主要研究如何将计算机技术和自动控制理论应用于工业生产过程，并设计出所需要的计算机控制系统。

本课程的基本任务是使学生在掌握和了解自动控制及计算机控制工作原理和初步分析、设计方法的基础上，培养学生具有完成简单计算机控制系统构成、实时软件编制以及系统调试维护的基本知识和能力，为毕业后参与计算机控制系统开发、调试和维护打下初步基础。

三、课程教学目标

计算机控制系统就是将计算机作为系统的控制器，从而实现对生产对象的有效控制，所以在本质上计算机控制讨论的就是系统的离散控制。

通过本课程的学习，要使学生了解和掌握计算机控制的基本概念、工作原理、掌握具有实用价值的设计方法，培养学生完成简单计算机控制系统构成、实时软件编制以及系统调试维护的基本能力，为毕业后参与计算机系统开发、调试和维护打下初步基础。

通过本课程的学习，学生应具备以下能力：

课程教学目标与毕业要求的关系矩阵

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学目标 | 毕业要求指标点 | 教学方式 | 考核方式 |
| 1、工程知识 | 掌握自动控制、计算机、检测技术与仪表的基础知识，解决能用于自动化系统的控制和反馈的控制问题。 | 课堂讲授、课后答疑、讨论，上网查阅相关资料和课程作业。 | 课程期末考试，课程作业，课后讨论。 |
| 2、问题分析 | 通过计算机控制课程的学习能够独立通过研究分析文献找出可研究的工程问题，寻求可替代解决方案。并选择适当的方法进行求解，得出正确的结论。 | 课堂讲授，课后讨论、上网查阅相关资料和课程作业。 | 课程作业、课后讨论。 |
| 3、设计/开发解决方案 | 能针对复杂问题进行调研并明确约束条件，完成电气或自动化系统的软件硬件需求分析。 | 课堂讲授、答疑、或上网查阅相关资料，进行课程设计。 | 设计计算说明书、设计图纸的质量。 |
| 4、研究 | 能够运用所学知识分析复杂控制问题的解决方案，选择研究路线，能够通过构建实验系统安全科学的开展实验。 | 课堂讲授，课后讨论、上网查阅相关资料和课程作业。 | 课程作业、课后讨论。 |
| 5、使用现代工具 | 能够针对自动化领域的复杂工程问题，选用现代工程工具和信息技术工具，进行信息检索、模拟预测及辅助设计。 | 课堂讲授，课后讨论、上网查阅相关资料和课程作业。 | 课程作业、课后讨论。 |
| 6、工程与社会 | 能够基于工程相关背景知识进行合理分析、评价专业工程实践和复杂工程问题的解决方案，了解对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 课堂讲授，课后讨论、上网查阅相关资料和课程作业。 | 课程作业、课后讨论。 |
| 7、环境和可持续发展 | 能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境和社会可持续发展的影响。能够知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵。 | 课堂讲授，课后讨论、上网查阅相关资料和课程作业。 | 课程作业、课后讨论。 |
| 8、职业规范 | 具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在工程实践中具有法律知识、人文社会科学素养。 | 课堂讲授，课后讨论、上网查阅相关资料和课程作业。 | 课程作业、课后讨论。 |
| 9、个人和团队 | 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 | 课堂讲授，课后讨论、上网查阅相关资料和课程作业。 | 课程作业、课后讨论。 |
| 10、沟通 | 能够就复杂工程问题与教师、业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。具备一定的国际化视野，理解和尊重不同文化的差异性。 | 课堂讲授，课后讨论、上网查阅相关资料和课程作业。 | 课程作业、课后讨论。 |
| 11、项目管理 | 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。理解并掌握工程管理原理，并能在多学科环境中应用。 | 课堂讲授，课后讨论、上网查阅相关资料和课程作业。 | 课程作业、课后讨论。 |
| 12、终身学习 | 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 | 课堂讲授，课后讨论，自我研习。 | 课程作业、课后讨论。 |

四、主要教学内容

1.教学内容和教学要求

第1章 绪论（3学时）

 了解计算机控制系统的一些基本概念、计算机控制理论主要包括的研究内容和计算机控制系统的发展过程及发展趋势；理解和掌握计算机控制系统的组成、特点和计算机控制系统的分类。

第2章 工业计算机简介（3学时）

 了解工业计算机的含义和特点，理解和掌握工业控制机的总线及分类，重点工业控制机总线标准。

第3章 计算机控制系统的输入/输出接口技术（6学时）

 掌握计算机控制系统的过程通道与接口（包括开关量输入与输出、模拟量输入与输出）技术；理解过程通道的隔离方法及原理；了解IPC、DCS等的输入/输出通道。重点和难点是通道的接口技术。

第4章 计算机控制系统的控制算法（8学时）

 1、了解信号采样与重构，掌握计数字滤波和数据处理方法。（2学时）

 2、介绍并掌握数字控制器的模拟化设计方法，重点及难点包括模拟控制器与数字控制器的转换以及数字PID控制器的设计方法、数字PID控制器算法的改进、数字PID控制器的参数整定等内容。（4学时）

 3、理解并掌握纯滞后补偿控制——史密斯预估器设计方法。（2学时）

第5章 计算机控制系统的抗干扰与可靠性设计（8学时）

 1、了解计算机控制系统中干扰的来源与干扰信号的耦合方式；（2学时）

 2、理解和掌握空间抗干扰技术和过程通道的抗干扰技术、故障诊断技术以及软件可靠性技术。重点是故障诊断技术，难点是软件的可靠性技术。（6学时）

第6章 控制网络技术（4学时）

 了解控制网络的含义和计算机网络的基本功能、组成和分类；理解数据通信中的差错控制技术。

第7章 集散控制系统的构成（4学时）

 了解[分布式控制系统](https://baike.so.com/doc/6449930.html%22%20%5Ct%20%22https%3A//baike.so.com/doc/_blank)（DCS，Distributed Control System）是一个由过程控制级和过程监控级组成的以通信网络为纽带的多级[计算机系统](https://baike.so.com/doc/5912132.html%22%20%5Ct%20%22https%3A//baike.so.com/doc/_blank)，理解DCS综合了计算机（Computer）、通讯（Communication）、显示（CRT）和控制（Control）等4C技术，其基本思想是分散控制、集中操作、分级管理、配置灵活、[组态](https://baike.so.com/doc/5984445.html%22%20%5Ct%20%22https%3A//baike.so.com/doc/_blank)方便。重点掌握基于IPC的DCS系统的体系结构。

第9章 计算机控制系统的设计与应用（2学时）

 了解计算机控制系统设计原则和一般设计步骤；以基于IPC的能源监控管理系统在某企业中的应用为例，基本掌握计算机控制系统具体的设计过程。

第10章 CIMS简介（2学时）

 了解CIMS的体系结构和流程工业CIMS的支撑系统。

2.课程所含实验、上机、实践项目的名称、目的、要求、学时分配和考核方式。

（1）实验一：A/D与D/A转换（2学时）

（2）实验平台“THKKL-6”试验箱基本操作

典型模拟信号（阶跃信号、斜坡信号）的离散化

目标及要求：

1）了解实验平台的结构和基本使用方法，包括电源、基本元器件、Easy 51Pro软件和虚拟示波器等。

2）了解模拟通道中的模数转换与模数转换的实现方法和结果。

实验二：数字PID调节器算法研究实验（2学时）

（1）利用本实验箱，设计并构成一个用于混合仿真实验的计算机闭环实时控制系统。

（2）采用常规的PI和PID调节器，构成计算机闭环系统，并对调节器的参数进行整定，是只有满意的动态性能

（3）对系统采用积分分离PID控制，并整定调节器的参数。

目标及要求：

1）、学习并熟悉常规的数字PID控制算法的原理。

2）、学习并熟悉积分分离PID控制算法原理。

3）、掌握具有数字PID调节控制器控制系统的实验和调节器参数的整定方法。

实验三：离散化方法研究实验（2学时）

（1）利用本实验箱，设计并构成一个用于混合仿真实验的计算机闭环实时控制系统，并利用D(S)离散化后所编写的程序对系统进行控制。

（2）研究采样周期的变化时，不同离散化的方法对闭环控制系统性能的影响

（3）对上述连续系统和计算机控制系统的动态性能作比较研究。

目标及要求：

 1）学习掌握数字控制器的设计方法。

 2）熟悉将模拟控制器D(S)离散为数字控制器的原理与方法。

 3）通过数模混合实验，对D(S)的多种离散化方法比较研究，并对D(S)离散化前后闭环系统的性能进行比较，以加深对计算机控制系统的理解。

实验四：最少拍控制算法实验（2学时）

 （1）设计并实现具有一个积分环节的二阶系统的最少拍控制。

 （2）设计并实现具有一个积分环节的二阶系统的最少拍无纹波控制，并通过混合仿真实验，观察该闭环控制系统的输出的采样点间无纹波的消除。

目标及要求：

 1）学习掌握最少拍控制器的设计和算法。

 2）研究最少拍控制系统输出采样点间纹波的形成。

 3）熟悉最少拍无纹波控制系统控制器的设计和实现方法。

以上所有实验考核方式为实验报告。

五、教学方法

结合具体教学内容，本课程所采用的教学方法说明如下：

 1、计算机控制系统概论。教学内容主要是对于所学课程的概述性介绍以及计算机控制系统中的关键技术-信号的采样与恢复。在教学中采用讲授法、演示法、讨论法和实验练习法相结合，将抽象问题具体化。

 2、计算机控制系统的控制算法。教学内容与前置课程（自动控制原理、现代控制理论）具有一定的关联性。在教学中采用讲授法、演示法、讨论法相结合，在讲授系统性能指标的基础上，通过演示简单的数值算例，加深学生对于各性能指标的认识。

 3、计算机控制系统的离散化设计和模拟化设计。教学内容主要涉及离散系统下的控制器设计和实现，具有一定的实际应用性。在教学中采用讲授法、实验法和自学指导法相结合。

 在教学方法的实际执行过程中，每个教学环节都应具有明确的目的性。同时，以上教学方法需要根据教学过程中的实际效果、学生对知识点的掌握和应用情况不断改进。

六、课程考核和成绩评定方式

采用平时考核与闭卷考试相结合方式考核学生学习成绩，平时考核成绩占总评成绩的30%，期末考试成绩占总评成绩的70%。

七、教材及参考文献

1、教材

王建华，计算机控制系统（第2版），北京：高等教育出版社，2016

2、主要参考教材和参考文献

[1] 赵邦信，计算机控制技术，北京：科学出版社 2008.8

[2] 于海生，微型计算机控制技术，北京：清华大学出版社 1999.3

[3] 顾德英、张建、马淑华，计算机控制技术，北京邮电大学出版社，2005.12

[4] [康波](http://search.dangdang.com/?key2=%BF%B5%B2%A8&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \o "康波 编著), 计算机控制系统（第2版）, [电子工业出版社](http://search.dangdang.com/?key=&key3=%B5%E7%D7%D3%B9%A4%D2%B5%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \o "电子工业出版社), 2015.2

 执笔人： 杨帆 审核：李萌