

《计算机控制技术》

课程教学大纲

一、 课程基本信息

课程类型	总学时为 48 学时数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为 16 周数	<input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计			
课程编码	7293911	总学时	48	学分	3
课程名称	计算机控制技术				
课程英文名称	Computer Control Technology				
适用专业	机械电子工程				
先修课程	(7020431) 电工电子学(1)、(7020432) 电工电子学(2)、(7120521) 自动控制原理 IV、(7306601) 传感器与检测技术				
开课部门	机械与材料工程学院机电系				

二、 课程性质与目标

本课程为机械电子工程专业必修课。本课程为学生完成机电一体化系统的开发设计奠定控制理论的基础，目的是让学生熟悉计算机控制系统特点及应用，掌握计算机控制系统的硬件平台、数学描述及软件算法，了解计算机控制系统的设计与实现，培养学生独立思考和分析解决实际问题的能力。

课程目标 1：学生应掌握工程中几类常用的计算机控制系统的特点，计算机控制系统数字量、模拟量输入输出技术原理，计算机控制系统的基本数学描述与分析，工程中用的常规控制策略和先进控制策略等基础知识。

课程目标 2：学生应能如何将计算机技术、离散系统控制理论、通信与网络技术、控制策略及传感器技术应用于生产过程控制，并设计出所需要的计算机控制系统。

课程目标 3：学生应能利用典型的计算机控制系统—PLC 完成基本的数字量输入输出、定时与计数以及通讯控制等实验，通过实验环节加强对计算机控制系统使用的认识与理解。

课程思政目标：随着国家科技实力的显著提升，我国自主研发的计算机控制系统已成功用于载人航天、深空深海探索等几乎所有的尖端工程领域，主要通过课上在计算机控制领域的应用的实例讲解，培养学生对国家科技实力的认知，增强学生爱国、强国意识，并通过本课程学习打造其创新精神和工匠精神。

三、 课程教学基本内容与要求

1.计算机控制系统概述

基本内容:

- 1.1 计算机控制系统基本概念
- 1.2 计算机控制系统组成
- 1.3 计算机控制系统分类
- 1.4 计算机控制系统发展

要求:

了解: 计算机控制系统的概念与发展。

掌握: 典型计算机控制系统的组成与分类。

2.计算机控制系统的硬件技术

基本内容:

- 2.1 工控机、PLC、单片机的介绍
- 2.2 计算机控制系统总线
- 2.3 数字量输入输出接口
- 2.4 模拟量输入输出接口

要求:

熟悉: 工控机、PLC、单片机及嵌入式系统各自优势及使用场合。

掌握: RS232/485、CAN 及 Ethernet 等总线形式与应用；数字量输入输出接口形式、模拟量输入输出接口形式、A/D、D/A 转换原理。

3.计算机控制系统的数学描述与分析

基本内容:

- 3.1 信号的采样与恢复
- 3.2 Z 变换
- 3.3 离散控制系统的数学描述
- 3.4 离散控制系统的稳定性分析
- 3.5 离散系统的过渡过程与稳态误差分析

要求:

理解: 计算机控制系统的信号采样原理与信号恢复。

掌握: Z 变换/Z 反变换的基本定理与数学计算、离散系统的脉冲传递函数求解、离散控制系统的稳定性分析与判定方法。

4.常规控制策略与先进控制策略

基本内容:

- 4.1 连续控制律的离散化设计

4.2 数字 PID 控制

4.3 数字控制器的直接设计

4.4 模糊控制与神经网络控制

要求:

了解: 连续控制律的离散化设计原则。

理解: 模糊控制、神经网络控制及实现方式。

掌握: 数字 PID 控制算法、数字控制器的直接设计方法与计算过程。

5.计算机控制系统的设计与实现

基本内容:

5.1 计算机控制系统的设计原则与步骤

5.2 计算机控制系统应用实例

5.3 计算机控制系统抗干扰技术

要求:

了解: 常见计算机控制系统抗干扰技术。

理解: 典型应用的计算机控制系统的设计原则与步骤，并设计详细方案。

6.PLC 应用与实践

基本内容:

6.1 PLC 的系统特性及硬件介绍

6.2 PLC 上位机软件使用

6.3 PLC 的程序结构

6.4 PLC 梯形图编程

6.5 PLC 的通讯及其应用

要求:

了解: 了解 PLC 的常用模块及硬件特性；了解通讯的基础知识及 PLC 的基本通讯方式。

掌握: PLC 的工作原理；PLC 的硬件组态，同时能够独立创建 PLC 工程项目；掌握 PLC 上位机软件的仿真功能；掌握 PLC 的基本程序结构；掌握 PLC 人机界面（HMI）的基本使用方法。

四、 课程学时分配

教学内容	讲授	实验	上机	课内学时小计	课外学时
1.计算机控制系统概述	2			2	
2.计算机控制系统的硬件技术	8			8	
3.计算机控制系统的数学描述与分析	12			12	
4.常规控制策略与先进控制策略	12			12	
5.计算机控制系统的设计与实现	4			4	
6.PLC 应用与实践	4	6		10	
合 计				48	

五、 实践性教学内容的安排与要求

实验一：数字量控制基础实验

1) 实验目的

掌握 TIA Portal V15.1 软件基本操作，掌握 PLC 硬件组态与数字量的使用，掌握梯形图控制程序的编写方法，实现三灯三开关控制和输出互锁控制。

2) 实验设备

西门子 S7-1500 PLC 控制器，按钮/指示灯实验箱，计算机。

3) 实验任务

创建 PLC 项目，组态 PLC 硬件，编写梯形图控制程序，完成三灯三开关控制和输出互锁控制。

实验二：定时与计数实验

1) 实验目的

掌握五种定时器指令的区别与应用，掌握三种计数器指令的区别与应用。

2) 实验设备

西门子 S7-1500 PLC 控制器，按钮/指示灯实验箱，计算机。

3) 实验任务

利用定时器指令和计数器指令，编写梯形图程序，完成通电延时控制、断电延时控制和计数通断控制。

实验三：网络通讯控制实验

1) 实验目的

了解 Modbus 通讯协议，掌握 S7-1500 PLC 的 Modbus 通讯实现方法，通讯调试，利用计算机上位机程序控制 PLC 硬件。

2) 实验设备

西门子 S7-1500 PLC 控制器, 按钮/指示灯实验箱, 计算机。

3) 实验任务

利用 Modbus TCP 通讯协议, 在 S7-1500 PLC 端编写 TCP Server 程序, 上位机采用 modscan32 调试工具或由 C++开发的网络通讯程序, 实现 PC 端与 PLC 端的通讯控制。

六、 教学设计与教学组织

探索和改进教学设计方法, 提倡启发式、讨论式、案例式、任务驱动式教学, 突出对学生工程应用能力和创新意识的培养。具体教学方式如下:

(1) 课堂讲授为主, 多模式教学网、微信群答疑辅导为辅。课堂讲授采用多媒体教学, 注重结合设计开发实际案例讨论教学。对于简单内容, 采用自学与授课相结合的方法, 课堂上提纲挈领地讲解思考问题的脉络, 使学生能够领会到方法的实质; 对于难以理解的内容, 结合视频、案例、板书详细推导等进行深入讲解, 便于学生理解和掌握; 对于每个知识点都找到实际工程中的应用案例讲述, 加深学生对抽象知识的理解。

(2) 课后作业是对核心知识点的回顾与强化。对核心知识点安排课堂练习及答疑, 了解学生对知识点的理解掌握情况; 每章节内容学习完毕, 布置课后作业, 全批全改, 并就发现的难点问题进课堂讲解、讨论; 加强探索性、创新性作业的比例, 通过作业激发学生探索解决方案、独立思考问题的能力, 并对达成度较好的学生适当在总成绩中加分。

(3) 实验教学。要求学生了解西门子 PLC 的基本概况, 在老师指导下完成 PLC 数字量控制基础实验、PLC 定时与计数实验及 PLC 网络通讯控制等相应实验, 编写实验报告进行总结, 通过典型实验的动手操作可加强对计算机控制系统的认识和理解。

七、 教材与参考资料

1.教材

《计算机控制技术》(第 1 版), 廖道争, 施保华, 机械工业出版社, 2018.02, ISBN978-7-111-52636-0

2.参考资料

(1) 《微型计算机控制技术》(第 4 版), 杨根科, 谢剑英主编, 国防工业出版社, 2016.05, ISBN 978-7-118-10580-3

(2) 《西门子 S7-1200/1500PLC 学习手册》(第 1 版), 向晓汉, 李润海主编, 化学工业出版社, 2020.10, ISBN978-7-122-32295-1

八、 课程考核方式与成绩评定标准

本课程以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度以及应用为重要内容。平时占 30%（包括平时作业、出勤与实验报告），期末考试/大作业占 70%。具体要求如下：

（1）课程评分类型：百分制。

（2）结课考核方式：期末闭卷考试/大作业，重点考察知识应用能力。

（3）作业评定：主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度。

（4）课程总成绩评定：平时占 30%（包括作业 10%，出勤 10%，实验报告 10%），期末考试/期末大作业占 70%。

九、 大纲制(修)订说明

无

大纲执笔人：李鑫

大纲审核人：阎红娟

开课系主任：王海波

开课学院教学副院长：刘东

制（修）订日期：2022 年 2 月

《计算机控制技术》

课程实验教学大纲

一、 课程基本信息

课程类型	<input type="checkbox"/> 独立设置的实验课 <input checked="" type="checkbox"/> 课内实验						
课程编码	7293911	学分	3	总学时	48	实验学时	6
课程名称	计算机控制技术						
课程英文名称	Computer Control Technology						
适用专业	机械电子工程						
先修课程	(7020431) 电工电子学(1)、(7020432) 电工电子学(2)、 (7120521) 自动控制原理 IV						
开课部门	机械与材料工程学院机电系						

二、 实验的性质与任务

本课程为机械电子工程专业必修课。本实验教学是《计算机控制技术》课程教学的重要组成部分，属课内实验，其任务是：

1. 学生掌握数字量控制基础，学会创建 PLC 项目和组态 PLC 硬件，掌握编写梯形图控制程序的方法。

2. 学生掌握定时与计数基本原理，学会利用定时器指令和计数器指令，编写梯形图程序。

3. 学生掌握网络通讯基本原理，利用 PLC 端编写 Modbus TCP Server 程序。

三、 实验教学内容与学时分配

序号	实验名称	学时	实验类型
1	数字量控制基础实验	2	验证性实验
2	定时与计数实验	2	验证性实验
3	网络通讯控制实验	2	验证性实验

四、 实验安排与要求

1. 数字量控制基础实验

1) 实验目的

掌握 TIA Portal V15.1 软件基本操作，掌握 PLC 硬件组态与数字量的使用，掌握梯形图控制程序的编写方法，实现三灯三开关控制和输出互锁控制。

2) 实验设备

西门子 S7-1500 PLC 控制器，按钮/指示灯实验箱，计算机。

3) 实验任务

创建 PLC 项目，组态 PLC 硬件，编写梯形图控制程序，完成三灯三开关控制和输出互锁控制。

三灯三开关控制：点按绿色按钮，绿灯亮；点按黄色按钮，黄灯亮；点按蓝色按钮，蓝灯亮；点按红色按钮，所有灯关闭。

输出互锁控制：点按绿色按钮，绿灯亮（黄蓝灯需关闭状态）；点按黄色按钮，黄灯亮（绿蓝灯需关闭状态）；点按蓝色按钮，蓝灯亮（黄绿灯需关闭状态）；点按红色按钮，唯一点亮的灯关闭。

2. 定时与计数实验

1) 实验目的

掌握五种定时器指令的区别与应用，掌握三种计数器指令的区别与应用。

2) 实验设备

西门子 S7-1500 PLC 控制器，按钮/指示灯实验箱，计算机。

3) 实验任务

利用定时器指令和计数器指令，编写梯形图程序，完成通电延时控制、断电延时控制和计数通断控制。

定时器实验：通电延时控制，点按绿色按钮，触发定时器，3 秒后绿灯亮；断电延时控制，点按黄色按钮，黄灯亮，点按红色按钮，3 秒后黄灯关闭，定时器控制报警灯，拨动左旋按钮，红灯亮 1 秒，灭 2 秒，交替闪烁。

计数器实验：计数器加 1 控制，按绿色按钮加 1；计数器减 1 控制，按黄色按钮减 1。

3. 网络通讯控制实验

1) 实验目的

了解 Modbus 通讯协议，掌握 S7-1500 PLC 的 Modbus 通讯实现方法，通讯调试，利用计算机上位机程序控制 PLC 硬件。

2) 实验设备

西门子 S7-1500 PLC 控制器，按钮/指示灯实验箱，计算机。

3) 实验任务

利用 Modbus TCP 通讯协议，在 S7-1500 PLC 端编写 TCP Server 程序，上

位机采用 modscan32 调试工具或由 C++开发的网络通讯程序,实现 PC 端与 PLC 端的通讯控制。

五、 实验教学与其它相关课程的联系与分工

先修课程为电工电子学、自动控制原理。PLC 网络通讯控制可以与《面向对象程序设计》课程中的网络通讯结合实现上位机-下位机控制系统开发。

六、 实验教学设计及教学组织

本实验采用西门子 S7-1200、S7-1500 系列 PLC 硬件和 TIA 博途软件,实验课堂教学采用实验指导和计算机多媒体投影方式。学生需在到实验室进行实验之前进行预习,预习内容应包括与本次实验有关的概念、原理等相关知识。完成实验后撰写并提交实验报告。

七、 实验教材、实验指导书及教学参考资料

1.实验教材

《计算机控制技术》(第 1 版),廖道争,机械工业出版社,2018.02,ISBN: 9787111526360

2.实验指导书

《计算机控制技术实验指导书》,自编,2020.12

3.参考资料

《西门子 S7-1200/1500PLC 学习手册》(第 1 版),向晓汉,李润海主编,化学工业出版社,2020.10,ISBN: 9787122322951

八、 实验考核方法及成绩评定标准

采用百分制考核方式,其中实验操作占 60%,实验报告占 40%。

九、 大纲制(修)订说明

任课教师可根据课程人数与实验条件,进行分班分组调整时间开展实验。

大纲执笔人:管延智

大纲审核人:阎红娟

开课系主任:王海波

开课学院教学副院长:刘 东

制(修)订日期:2022 年 2 月