

《PLC 控制系统装配与调试》课程标准

课程代码	16146	课程性质	必修课/选修课
总学时	108 学时, 实践学时 108	学分	6
开设学期	第 2 学期	适用专业	电气自动化
实施场所	PLC 实训室	授课方式	一体化教学
课程类型	C 类 (纯实践课)	专业核心课程	
是否为精品课程	省级精品课		
合作开发企业	日照海大自动化科技有限公司		
执笔人	冷波		
审核人			
制订时间	2015-8-22		

一、课程概述

(一) 课程定位

《PLC 控制系统装配与调试》是电气自动化技术专业的一门技术平台课程。通过课程的学习,通过本课程的学习,使学生能够根据常见工业控制对象的特点和要求,正确选择控制方案和控制规律,掌握常见传感器件和控制器件的选用和维护知识,熟练地掌握简单控制系统的安装和调试方法,为专业知识和职业技能的进一步提升打下必要的基础。

(二) 先修后续课程

《PLC 控制系统装配与调试》课程在电气自动化专业的课程体系中有重要的地位和作用,在通过完成本课程设置的九个项目 16 个任务,能够将前修课程《电工技术》、《液压气动系统安装与调试》《电动机的选配与控制》所培养的各项能力进一步加强和综合,同时为后续课程《自动生产线安装与调试》《机床电气系统检测与维修》《现代电气控制系统安装与调试》奠定基础。

二、课程目标

《PLC 控制系统装配与调试》课程通过八项学习情景,共 17 项学习性工作

任务的实施，引导讲授 PLC 结构、工作原理、逻辑指令、顺控指令、功能指令等理论知识，训练学生基于 PLC 的电气控制系统设计、安装能力；控制程序的设计、编程能力；整体控制系统的运行、调试能力。同时在完成任务过程中使学生具备的能力；在复杂环境中做事、与人竞争协作的能力；较强的自我学习和持续发展的能力。

1、知识目标

了解西门子 S7-200PLC 的工作原理、类型、特点等基本知识。

掌握西门子 PLC 常用指令。

掌握西门子 PLC 典型项目的应用

熟悉西门子 PLC 故障及排故。

2、职业能力目标

能够进行电控柜装配

能够设计或改造小型控制系统

能进行小型 PLC 控制系统调试

使用 PLC (S7-200) 开发设计小型控制系统

使用触摸屏监控设备

能绘制电路图、接线图、位置图等电气图纸

3、职业素质养成目标

通过学习养成积极思考问题、主动学习的习惯。

通过学习养成良好的团队合作精神，具备善于与人合作的能力。

培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，养成实事求是、尊重自然规律的科学态度。

熟悉相关国家标准和行业规范，按安全、规范操作，树立起安全意识

培养学生创新意识，具有良好的职业道德和敬业精神。

三、内容组织与教学模式

1、“教、学、做”结合，理论与实践一体化。

本课程注重学生在校学习与实际工作一致性。教学地点设在仿真实训室和电机与电气控制实训室、电气装配实训室、维修电工实训室、自动线实训室、数控机床维修车间等一体化实训室及企业现场，让学生感受真实的生产环境和企业文化氛围。将理论环节与实践环节相融合，实现了教学内容与生产一线技术的“零距离”培养，做到了学生学习与行业实际工作“零距离”接轨。

2、遵循学生职业能力培养的基本规律，项目导向的教学设计

《PLC 控制系统装配与调试》课程教学围绕 9 个项目、16 个任务展开，每个学习情境又有多个工作任务，按照认知规律和职业能力养成规律，对每个任务安排多层次的实训活动，按照基础实训-课内仿真实训-技能实训-综合实训（生产实训）的方式开展教学。各个工作任务学习采用项目教学方法。按照明确项目要求和能力目标、分析工作任务制定学习计划、学习相关知识确定解决项目实施方案，实施完成工作任务、检查工作任务完成的质量、评价整个教学过程的顺序实施教学。所有任务均采用“教、学、做”一体化教学模式，按照“项目引入-知识准备-项目实施-考核评价”完整的过程来组织。学生作为学习的主体，以学习指南、学生工作页为引导，做完一个项目，能看到工作的成果，提升学生学习的积极性。教师是学习过程的组织者、协调人和引导人。

采用项目化教学、案例教学等教学方法，进行网络资源与课程教学相结合的探索，网络布置教学任务、作业，教学反馈等。

3、形成培养学生创新性和应用性的课程教学体系

在教学环节上，将课堂理论教学、企业现场教学、实训基地实际操作、仿真模拟实训、网络学习、学生科技创新活动、各类机电产品创新设计大赛、技术服务全部贯穿于教学之中，形成课内学习与课外学习相互促进的全方位教学体系，构成一个校企合作、产学研结合的现代教学链，形成培养学生创新性和应用性的课程教学体系。

4、建立全面可控的形成性考核体系

本课程采用基于职业能力的过程评价与最终评价相结合的考核方式，以学习情境的工作任务为单元，从专业能力、方法能力和社会能力等方面对学生进行全方位的综合评价，一改以往的“教师一次性”评价方式，让学生进行自我评价及互评，再结合老师评价一起确定学生的最终评定成绩。

四、内容选取

序号	项目名称	项目方案描述	教学目标	教学资源	学习任务	教学方法与手段	教学学时
1	电动机的继电器接触器	以电动葫芦为例，了解电动机点动、自锁、互锁、时间继电器延时控制等；了	(1) 能识别低压元器件； (2) 能根据要求绘制简单继电器接触器控制	(1) 电机启停、电机正反转、电机星三角启动等工作视频； (2) 电动葫芦工	任务 1: 继电器控制电动机启停 任务 2: 继电器控制电动机正反转	项目导入、任务驱动	24

	控制	解电机继电器控制系统设计的基本要求及一般步骤。	电路； (3)对继电器接触器电路进行调试、排故。	作原理动画、图片； (3)低压电器等图片等。	任务 3: 继电器控制电动机星三角启动 任务 4: 继电器控制小车自动往返		
2	抢答器的 PLC 控制	以抢答器项目为例,了解 PLC 编程画面,熟悉西门子 PLC 编程特点、接线方式,能够进行简单调试。	(1)掌握西门子 PLC 结构原理图、PLC 工作过程特点; (2)分析西门子 PLC 常用 I、Q 继电器; (3)详细分析两人抢答器控制系统制作过程;	(1)掌握西门子 PLC 结构原理图 (2)两人抢答器动画; (3)两人抢答器控制系统制作过程微课	任务 1: 两人抢答器 PLC 控制	项目导入、任务驱动	6
3	十字路口交通灯的 PLC 控制	以十字路口交通灯的 PLC 控制为例,分析 PLC 控制中定时器的使用,以及定时器的比较指令的使用等问题。	(1)掌握 PLC 常用三种定时器 (TON、TONR、TOFF) 的使用; (2)掌握 PLC 定时器整数型比较指令 (<I、>I、==I) 的使用;	(1)十字路口交通灯教学视频; (2)十字路口交通灯比较指令法微课。	任务 1: 喷泉模拟控制 任务 2: 十字路口交通灯比较指令控制	项目导入、任务驱动、课堂讨论	18
4	机械手的 PLC 顺序控制	以机械手运动 PLC 控制为例,介绍 PLC 中顺序控制指令的使用。讲解步、动作、条件等概念,以及顺序控制的应用。	(1)熟悉 PLC 顺序控制组成; (2)能绘制顺序控制功能图; (3)能编写较为简单的顺序控制指令程序。	(1)机械转手运动视频; (2)机械手 PLC 控制教学视频。	任务 1: 机械手的 PLC 顺序控制	项目导入、任务驱动、课堂讨论	6
5	仓储系统 PLC 计数	以仓储系统的计数为例,介绍西门子 PLC 中计数器的类型、应用。	(1)了解西门子 PLC 计数器的组成、特点、分类; (2)掌握西门子 PLC 计数器的应用;	(1)仓储系统计数器使用视频; (2)仓储系统计数器应用技术材料。	任务 1: 仓储系统 PLC 计数	项目导入、任务驱动、课堂讨论	6
6	小灯循环的 PLC 控制	以小灯循环为例,介绍西门子 PLC 循环类功能指令,循环类功能指令的应用等。	(1)掌握 ROL、ROR、SHL、SHR 等字节、字、双字的循环等; (2)掌握寄存器移位指令;	(1)八灯循环控制教学材料; (2)十灯循环控制教学材料;	任务 1: 循环小灯	项目导入、任务驱动、课堂讨论	6
7	十字路口交通灯 PLC 组态仿真	以十字路口交通灯为例,介绍 MCGS 组态软件使用,为扩展 I/O 点,可以设计虚拟的组态监控画面。	(1)了解 MCGS 组态软件特点及应用; (2)掌握 MCGS I/O 点扩展设计。	(1)四人 BOSS 抢答组态监控微课; (2)十字路口交通灯组态监控微课; (3)十字路口交通灯组态监控教学视频。	任务 1: 四人抢答器 PLC 组态仿真 任务 2: 十字路口交通灯 PLC 组态监控	项目导入、任务驱动、课堂讨论	12

8	液体混合 PLC 组态仿真	以自动往返小车、液体混合两个项目为例,介绍用组态软件设计虚拟限位开关。	(1)掌握利用循环策略设计虚拟限位开关; (2)利用虚拟纤维开关的应用编写复杂 PLC 程序;	(1)自动往返小车组态仿真; (2)液体混合组态仿真。	任务 1: 往返小车 PLC 组态仿真系统的设计 任务 2: 液体混合 PLC 组态仿真系统的设计 任务 3: 机械手 PLC 组态仿真系统的设计	项目导入、任务驱动、课堂讨论	24
9	锅炉温度 PLC 模拟量控制	以锅炉温度 PLC 控制为例,了解 PLC 模拟量处理,掌握 PLC 模拟量模块,模拟量信号处理,数据转换等内容。	(1)了解西门子 PLC 模拟量扩展模块; (2)掌握模拟量信号处理,数据转换; (3)掌握锅炉温度 PLC 控制方法。	温度模拟量控制动画, PID 动画	任务 1: 锅炉温度 PLC 模拟量控制	项目导入、任务驱动、课堂讨论	6

五、课程实施

(一) 教学设计

《PLC 控制系统装配与调试》课程的设计基本思路是依据专业能力目标、方法能力目标、社会能力目标,将课程划分成各自相对独立,整体由简单到复杂的九个项目。在每项项目中,由简单到复杂的设置多个工作任务,以工作任务引导学习相关知识,强化专业能力,同时提高与拓宽学生的方法能力和社会能力。

(二) 实施方法

采用项目教学法,教师示范和学生分组操作训练互动,学生提问与教师解答、指导有机结合,让学生在教、学、做的过程中,认识简单工业控制系统的安装和调试方法的理论与掌握操作技能。

表 5-9 教学内容组织表

六步法	学生活动	教师活动
项目引入	确定项目负责人,接受任务,观看十字路口交通灯工作动画,准确描述其工作流程。查阅相关资料,观看 PPT,分组讨论定时器的相关知识	提出工作任务,明确控制要求,负责对本项目进行分析,把本项目分解为基本功能和扩展功能两个子项目,然后分发任务书。
知识准备	针对教师讲解内容填写学生工单,查找知识漏洞。	讲解新知识点、技能点。技术难点,注意事项。
项目实施	按学习流程图开展顺序,合理分工,逐项完成任务,形成过程监控记录一份	引导学生完成梯形图和电气线路的安全检查,加强与学生的交流,监控每个团队的工作进程,激发学生思考,做好咨询者角色
考核评价	实训工作台上演示成果,对工作完成情况进行自评,并开展小组间的互评,取长补短,优化	经常向学生了解情况,听取学生的反馈信息,在项目进行过

	方案，同时根据跟做记录写出工作总结	程中做好记录，在项目结束时作出评价
--	-------------------	-------------------

五、课程考核

(1) 改革传统的学生评价手段和方法，采用阶段评价，目标评价，项目评价，理论与实践一体化评价模式。

(2) 关注评价的多元性，结合课堂提问、学生作业、平时测验、实验实训、综合实践及考试情况，综合评价学生成绩。

表 4 专业能力考核配分评分标准

序号	项目	配分	评分标准	扣分
1	制定工作计划	6	制定工作计划格式不正确，项目不齐全，安排不合理，每处扣 1 分。	
2	主电路设计	7	主电路设计不正确，每处扣 2 分，设计不优化，每处扣 1 分。	
3	控制电路设计	7	控制电路设计不正确，每处扣 2 分，设计不优化，每处扣 1 分。	
4	程序设计编录传送	10	程序设计、编录、传送过程中，每出现一次问题扣 2 分。	
5	主电路安装	10	主电路安装结束验收时，每错一处扣 2 分。	
6	控制电路安装	10	控制电路安装结束验收时，每错一处扣 2 分。	
7	控制电路运行调试	10	控制电路运行调试中，每出现一次问题扣 2 分。	
8	整体系统运行调试	10	整体系统运行调试中，每出现一次问题扣 2 分。	
9	程序优化	4	依控制程序设计优化程度酌情扣分	
10	规定时间内未完成工作任务		若在规定时间内未完成工作任务，则依据未完成工作任务的百分比等值扣分。	
11	工具使用	5	工具使用不正确、不规范，每次扣 1 分。	
12	技能操作	5	技能操作不正确、不规范，每次扣 1 分。	
13	展示交流	4	依展示、讲解、交流状况酌情扣分。	
14	整理技术文件	4	技术文件整理不到位、不规范，扣 2 分	
15	环境保护意识	4	环境保护意识不到位，不注意卫生扣 2 分。工作台整理不规范，扣 2 分。	
16	出勤纪律	4	迟到扣 4 分；不遵守工作纪律，每次扣 2 分。	
合计		100	每项工作任务满分 100 分，折算后计入总成绩	

六、实施条件要求

（一）师资队伍要求

本课程是一体化教学，需小班授课，生师比应低于 30:1，兼职教师 2 个以上，课程主讲教师以前应讲授《电动机选配与控制》、《传感器检测技术》等课程，对《变频器的应用技术》、《液压与气动技术》也应有深入研究，有企业从事 PLC 系统设计的经历更佳。

（二）教学场所要求

配置一体化教室，配有模拟实训设备和软件，完整的 PLC 用户手册、变频器手册及各式各样的传感电器和控制电器样本。

1、天煌 THS 实训台 30 台：用于逻辑控制实训，可作基本指令练习、喷泉控制、舞台灯光控制、十字路口交通灯演示、传送带运输控制、三层电梯 PLC 控制、模拟量 PID 控制等 10 个左右的演示实验。

2、浙江亚龙 335B：主要用于机械手实训、PLC 组网控制、组态软件的监控。

3、浙江亚龙 YL-158GA1：共十三台，其中用于控制的 PLC 是 300PLC 和 SMART 200 PLC

4、校内工厂日照海大自动化科技有限公司：学生在工厂可以参与具体的产品设计，包括电气线路接线，PLC 编程等，通过典型项目的训练提高学生动手能力和职业素养。

七、课程资源

为了更好的引导学生积极思考、乐于实践，培养学生综合能力，结合课程内容和学生特点，突出以学生为主体，在教学过程中，以“项目教学法”为基础，根据教学情境具体要求，应综合运用操作演示、实例分析、分组讨论、头脑风暴、角色扮演、鼓励、启发、引导等多种教学方式。在教学过程中，依托校外实训基地和自动生产线实训设备、现场视频录像、多媒体课件、网络教学等各种手段，优化教学过程，提高教学质量和效果。

（一）教学需要的教学资料和资源

1、教材

《PLC 控制系统应用与维护》 冷波 电子工业出版社 2016

《电气控制与 PLC 原理及应用（西门子系列）》 李道霖 电子工业出版社

2、参考资料

《西门子 S7-200 系统手册》

《浙江天煌教义 THS-B 网络型实训指导书》

《西门子变频器 m420 操作手册》

《自动生产线安装与调试》2 版 吕景泉 中国铁道出版社 2008.12

《PLC 控制系统的设计与装配》校本教材 日照职业技术学院 2009.08

3、网络资源

《PLC 控制系统的设计与装配》校级精品课程: <http://10.0.23.99/plc>

学工控: <http://www.xuegongkong.com/>

中国工控网: <http://www.gongkong.com/Forum/>

(二) 使用思路

《PLC 控制系统应用与维护》冷波 电子工业出版社、电子工业出版社出版的《电气控制与 PLC 原理及应用 (西门子系列) 》, 理论讲解比较细, 比较系统, 作为初学者的参考教材; 自编的实训指导书, 用于学生动手制作, 作为实践参考; 网络资源众多, 方便学生查找。