《可编程控制器应用技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称 | 可编程控制器应用技术 |
| **Applications of Programmable Logic Controller** |
| 课程代码 | 2080185 | 课程学分 | 3 |
| 课程学时  | 48 | 理论学时 | 32 | 实践学时 | 16 |
| 开课学院 | 机电学院 | 适用专业与年级 | 机械设计制造及自动化 大三年级 |
| 课程类别与性质 | 专业选修课 | 考核方式 | 考试 |
| 选用教材 | 《电气控制与S7-1200PLC应用技术》王淑芳 机械工业出版社 ISBN978-7-111-54180-6 |
| 先修课程 | 电工技术基础2080474（2）、电工技术实验2085006（1）、电子技术基础2080475（2）、电子技术实验2085007（1）等 |
| 课程简介 | 本课程是面向机械类专业学生的专业选修课，是一门理论性较深实践性较强的专业课。主要培养学生具备可编程控制器的选型、安装、接线与日常维护能力，掌握工程上常用的PLC控制系统的设计思想、设计步骤、设计方法及调试方法，同时掌握可编程控制器的原理及其在自动控制系统中的应用，培养学生使用可编程控制器改造继电控制系统，维护与管理自动化生产线的基本能力，并对今后从事现代软生产线控制技术的应用与开发打下良好的基础。本课程以可编程控制器为对象，介绍可编程控制器的应用技术。通过学习PLC系统的配置方法，工作方式及特点，各种指令的定义及其表达方式，再结合具体的控制对象，培养综合的应用能力和程序设计能力。本课程力求在把一个机型一个系统讲深讲透的基础上，重点说明那些反映可编程控制器应用技术中带有普遍性的东西，以达成学生“举一反三”的能力。 |
| 选课建议与学习要求 | 本课程适合机械设计制造及其自动化专业三年级或四年级的学生学习或选修，要求学生具有传统继电器——接触器控制系统的基础知识，能读懂电气控制基本环节的电气原理图，并分析其工作原理。 |
| 大纲编写人 | （签名） | 制/修定日期 | 2025.2 |
| 专业负责人 | 31c2321339014322a28b975f1f76fdf（签名） | 审定日期 | 2025.2 |
| 学院负责人 | （签名） | 批准日期 | 2025.2 |

二、毕业要求与课程目标

（一）课程目标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 序号 | 内容 |
| 知识目标 | 1 | 理解并掌握控制系统的基础知识、S7-1200软件的指令处理知识以及系统仿真设计的流程 |
| 技能目标 | 2 | 能够进行PLC控制系统的安装、调试 |
| 3 | 能够使用S7-1200编写程序 |
| 4 | 能够采用S7-1200对控制系统进行设计编写程序 |
| 5 | 能够采用HMI对控制系统进行监控仿真 |
| 6 | 能够阅读和翻译自动化相关领域的英文文献  |
| 素养目标(含课程思政目标) | 7 | 专业知识与德育元素自然和谐，明确爱国、诚信、敬业、友爱的精神，建立符合社会主义道德要求的价值观 |

（二）课程支撑的毕业要求

|  |
| --- |
| LO1工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和机械专业知识用于解决机械产品设计、制造和运行控制等有关的机械领域复杂工程问题。  |
| LO3设计/开发解决方案：能够设计针对机械领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 |
| LO5使用现代工具：能够针对机械领域复杂工程问题，开发、选择或使用恰当的技术、资源、现代工具和信息技术工具，实现对复杂机械工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。 |
| LO10沟通：能够就机械领域复杂工程问题，与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 |

（三）毕业要求与课程目标的关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 支撑度 | 课程目标 | 对指标点的贡献度 |
| **LO1** | 1-3 | M | 1. 理解并掌握控制系统的基础知识、S7-1200软件的指令处理知识以及系统仿真设计的流程。
 | 80% |
| 1. 能够进行PLC控制系统的安装、调试。
 | 20% |
| **LO3** | 3-2 | H | 1. 能够使用S7-1200编写程序
 | 30% |
| 1. 能够采用S7-1200对控制系统进行设计编写程序。
 | 70% |
| **LO5** | 5-3 | H | 1. 能够采用HMI对控制系统进行监控仿真。
 | 100% |
| **LO10** | 10-1 | L | 1. 能够阅读和翻译自动化相关领域的英文文献
 | 70% |
| 1. 专业知识与德育元素自然和谐，明确爱国、诚信、敬业、友爱的精神，建立符合社会主义道德要求的价值观
 | 30% |

三、课程内容与教学设计

（一）各教学单元预期学习成果与教学内容

|  |
| --- |
| 第一单元 工业自动化控制系统概述和项目设计1. 工业自动化控制系统概述
2. 课程内容

工业自动化概念；电气控制及PLC控制的历史与发展；1. 教学要求

了解并掌握工业自动化的概念；了解电气控制的发展过程；了解PLC控制的发展过程。1. 重点与难点

电气控制与PLC控制的发展历程。1. 工业自动化项目设计
2. 课程内容

工业自动化项目设计的要求；工业自动化项目的设计流程；实例-灌装自动生产线项目介绍；1. 教学要求

了解项目设计的要求；分析项目控制流程；能够制定项目控制方案；熟悉项目归档要求。1. 重点与难点

掌握并熟练分析项目控制方案的设计流程。 |
| 第二单元 工业自动化项目的电气控制线路分析及要求第3章 工业自动化项目的电气控制（一）课程内容电气控制要求；常见电气设备；常用电气控制线路及保护环节电路；灌装自动生产线电气控制部分设计（二）教学要求了解电气控制的要求；掌握常见电气设备及电气控制线路的设计；分析电气控制线路；了解灌装自动生产线电气控制。1. 重点与难点

电气控制的要求及电气控制点路的分析。 |
| 第三单元 PLC基础知识和工业自动化项目的PLC控制软件、硬件设计第4章 PLC基础1. 课程内容

PLC的产生和定义； PLC的特点、应用、分类、组成；PLC的工作特点。1. 教学要求

了解PLC的定义；了解PLC的特点、应用和分类；掌握PLC的结构组成；掌握PLC的各个工作特点，如：扫描周期、工作模式等。1. 重点与难点

PLC的组成和工作特点。第5章 工业自动化项目的PLC控制硬件设计（一）课程内容PLC系统硬件设计的步骤与要求；S7-1200 PLC的基本介绍；S7-1200 PLC的硬件接线规范。（二）教学要求熟悉PLC系统硬件设计的步骤与要求；掌握PLC系统的选型、容量估算等知识点；了解S7-1200 PLC的组成，掌握S7-1200的硬件安装和接线规范。（三）重点与难点PLC的系统硬件设计和选型。第6章 工业自动化项目的PLC控制软件设计。（一）课程内容自动化项目设计软件STEP 7的基本知识；STEP 7 编程基础；西门子PLC的程序结构与编程方法；工业自动化项目程序结构和符号表；数字量处理、模拟量处理、数据处理和时间中断、计数功能；故障诊断与程序调试方法；顺序控制编程方法。（二）教学要求掌握S7-1200的编程基础和编程特点、方法；熟练掌握指令功能和应用；能阅读和分析实际应用程序与梯形图，以及进行简单的程序设计，运行、调试控制系统。（三）重点与难点指令功能与应用；顺序编程控制方法、程序控制设计。 |
| 第四单元 PLC的网络通信技术及应用第7章 PLC的网络通信技术及应用（一）课程内容通信基础知识；S7-1200 PLC支持的通信；PROFINET与PROFIBUS通信。（二）课程要求了解数据传输方式，西门子工业网络通信；掌握S7-1200支持的通信，并区分PROFINET与PROFIBUS通信的区别。1. 重点与难点

数据传输方式与S7-1200支持的通信。 |
| 第五单元 工业自动化项目上位监控系统设计和项目管理第8章 工业自动化项目上位监控系统设计（一）课程内容人机界面概述；人机界面的设计；通信连接；画面组态和变量定义；报警设置和用户管理设置（二）教学要求了解人机界面，掌握组态画面和变量定义；运用组态画面进行功能设置1. 重点与难点

变量定义与画面组态，通信连接。第9章 项目文件管理（一）课程内容项目报告和设计说明书撰写（二）教学要求了解项目报告的撰写要点，掌握报告和设计说明书的撰写规范性和安全要求1. 重点与难点

报告和设计说明书的撰写规范性 |

（二）各教学单元对课程目标的支撑关系

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标教学单元 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 第一单元 工业自动化控制系统概述和项目设计 | √ |  |  |  |  | √ | √ |
| 第二单元 工业自动化项目的电气控制线路分析及要求 | √ | √ |  |  |  | √ | √ |
| 第三单元 PLC基础知识和工业自动化项目的PLC控制软件、硬件设计 | √ | √ | √ | √ |  | √ | √ |
| 第四单元 PLC的网络通信技术及应用 |  |  |  |  | √ | √ | √ |
| 第五单元 工业自动化项目上位监控系统设计和项目管理 | √ | √ |  |  | √ | √ | √ |

（三）教学方法与学时分配

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学单元 | 教与学方式 | 评价方式 | 学时分配 |
| 理论 | 实践 | 小计 |
| 第一单元 工业自动化控制系统概述和项目设计 | 案例式教学：教学过程中结合实际案例，采用启发式问答、小组讨论、案例分析、课堂演示等多种教学方式，使学生在学习过程中积极参与，形成探究、思考、交流和讨论的学习氛围。实践式教学：通过综合性课内实验巩固和验证课程的基本理论知识，拓展学生的创新思维，着重培养学生实践动手能力。 | 专业知识、专业技能考核采用：（1）课堂随机提问和回答问题环节，确认每位同学对知识的掌握程度；（2）通过具体问题解决的阐述来判断学生实际解决问题的能力；（3）测验及作业。小组讨论及实验采用：组长对组员按贡献度排序定权重，老师根据小组实践作业质量定分数的方式。 | 4 | 0 | 4 |
| 第二单元 工业自动化项目的电气控制线路分析及要求 | 案例式教学：教学过程中结合实际案例，采用启发式问答、案例分析、课堂演示等多种教学方式，使学生在学习过程中积极参与，形成探究、思考、交流和讨论的学习氛围。实践式教学：通过综合性课内实验巩固和验证课程理论知识，拓展学生的创新思维，着重培养学生实践动手能力和创新能力。 | 专业知识、专业技能考核采用：（1）课堂随机提问和回答问题环节，确认每位同学对知识的掌握程度；（2）面对面的答辩过程，通过具体问题解决的阐述来判断学生实际解决问题的能力；（3）测验及作业。实验采用：根据实验的完成度及规范性，学员完成时间先后综合考评。老师根据实践作业质量定分数的方式。 | 6 | 2 | 10 |
| 第三单元 PLC基础知识和工业自动化项目的PLC控制软件、硬件设计 | 案例式教学：教学过程中结合实际案例，采用启发式问答、小组讨论、案例分析、课堂演示等多种教学方式，使学生在学习过程中积极参与，形成探究、思考、交流和讨论的学习氛围。 | 专业知识、专业技能考核采用：（1）课堂随机提问和回答问题环节，确认每位同学对知识的掌握程度；（2）面对面的答辩过程，通过具体问题解决的阐述来判断学生实际解决问题的能力；（3）测验及作业。 | 14 | 14 | 26 |
| 第四单元 PLC的网络通信技术及应用 | 案例式教学：教学过程中结合实际案例，采用启发式问答、小组讨论、案例分析、课堂演示等多种教学方式，使学生在学习过程中积极参与，形成探究、思考、交流和讨论的学习氛围。 | 专业知识、专业技能考核采用：（1）课堂随机提问和回答问题环节，确认每位同学对知识的掌握程度；（2）通过具体问题解决的阐述来判断学生实际解决问题的能力；（3）作业。 | 4 | 0 | 4 |
| 第五单元 工业自动化项目上位监控系统设计和项目管理 | 案例式教学：教学过程中结合实际案例，采用启发式问答、小组讨论、案例分析、课堂演示等多种教学方式，使学生在学习过程中积极参与，形成探究、思考、交流和讨论的学习氛围。 | 专业知识、专业技能考核采用：（1）课堂随机提问和回答问题环节，确认每位同学对知识的掌握程度；（2）面对面的答辩过程，通过具体问题解决的阐述来判断学生实际解决问题的能力；（3）作业。 | 4 | 0 | 6 |
| 合计 | 32 | 16 | 48 |

（四）课内实验项目与基本要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验项目名称 | 目标要求与主要内容 | 实验时数 | 实验类型 |
| 1 | 接触器-继电器基本控制电路 | 掌握常用电气元件的识别与用法；掌握基本控制电路原理与接线方法； | 2 | ②④ |
| 2 | STEP 7 Basic认知实验 | 熟悉STEP 7 Basic软件；熟悉STEP 7 Basic的项目视图； | 2 | ② |
| 3 | 基本逻辑指令实验 | 掌握可编程序控制器的操作方法,熟悉基本指令以及实验设备的使用方法 | 2 | ② |
| 4 | 计时器指令实验 | 掌握计时器指令以及实验设备的使用方法 | 2 | ② |
| 5 | 计数器指令实验 | 掌握计数器指令以及实验设备的使用方法 | 2 | ② |
| 6 | 微分指令、锁存器指令实验 | 掌握微分指令、锁存器指令以及实验设备的使用方法 | 2 | ② |
| 7 | 特殊功能指令实验 | 掌握位移指令、数学函数指令、比较器指令、转换指令以及实验设备的使用方法 | 2 | ② |
| 8 | 灌装自动生产线PLC控制综合实验 | 设计灌装自动生产线控制程序；掌握综合控制系统设计方法； | 2 | ④ |
| 实验类型：①演示型 ②验证型 ③设计型 ④综合型 |

四、课程思政教学设计

|  |
| --- |
| **第一层次“教的设计”**（1）结合《可编程控制器应用技术》教学内容特点，抓住课程教学中思政教育的切入点。本课程的思政教学切入点如下：①以PLC的发展历程及新设备的开发应用为切入点，将最新的关于工业自动化发展类的新闻资讯、科研动态、应用实例引入课堂，例如在PLC控制的历史与发展中，通过视频介绍工业4.0、工业机器人、智能制造数字化等设备在制造业、电力、国防、航天、信息技术、数字孪生技术等领域的实际应用，以此为切入点激发学生的爱国热情，增强其民族自豪感，激励其为国家振兴、民族强盛而努力学习。②以课程教学过程中始终贯穿的“组织决定性能”这一规律为切入点，向学生传达内因和外因的辩证关系，引导学生增强自我管理能力，激励学生增强自信心。③以工业网络控制的行业现状、存在的问题作为切入点。比如以工业控制的先进性、稳定性、安全性和程序繁琐性更新等问题引导学生重视专业课学习，分析国内外工业科技差距，为将来解决上述行业所面临的共同难题贡献自己的力量，培养学生树立社会责任感。④实验教学中从实验结果分析及其注意事项为切入点，引导学生重视实践操作，培养学生严谨求实的工作作风和一丝不苟的工匠精神。（2）借助工程案例传达思政观点《可编程控制器应用技术》与新技术、新工艺、新设备等工程项目密切相关，教学过程中也会讲述一些材料发展史上的典型人物及工程案例，在增加课程趣味性的同时也能很好地传达本课程的思政观点。例如在讲授PLC控制的数据处理时，引入 “洋山港码头控制系统”工程，由于截止2017年底，上海洋山深水港四期码头将开港试运行，已经成为全球单体规模最大全自动码头。该工程项目历时六年完成，全面运用了工业控制技术实现了智能集装箱码头。因此在教学过程中更易引起学生共识和激发学生的求知欲，达到课程思政的教学效果，通过该案例引导学生学习过程中要有创新精神，工匠精神，也帮助学生认识到工作严谨的重要性，学会多角度分析思考问题的重要性。**第二层次“学的设计”**（1）课上学习：作为专业选修课的《可编程控制器应用技术》，是一门与实践密切相关的课程，尤其是涉及控制过程的内容，生产中有大量的优秀案例，教师通过针对生产案例设计相关分析讨论环节实现课程思政目标，例如，在学习数据指令时，以上海在沪闵高架的第一条“拉链式潮汐车道”为例，在介绍潮汐车道启动的背景上，要求学生通过阅读资料分析该方案提出所借鉴的控制思路，控制过程的难点在哪里？国外针对这种技术如何突破的？通过上述的教学活动安排，学生在学习专业知识的同时，既了解了外内外的技术发展状况，又利于激发学生的爱国热情。（2）课下学习：当今是知识量爆发的时代，学生在课堂上接触的知识可以说不及知识海洋中的沧海一粟，课堂学习仅起到一个学习导向激励作用，更大量的知识摄取在于课堂之外。为了更好地调动学生学习情绪，需要学生了解课程的发展前沿及国内外的发展现状，激发学生的学习热情及爱国情怀，针对教学内容中的新技术、新工艺给学生布置相关的调查作业。例如：在如火如荼的能源届，工业控制在哪些方面有体现？近些年来，半导体制造业的设备如何利用PLC控制技术来实现自动化的过程。通过大量查阅文献，使学生既了解了国内外的控制技术，又明确了今后努力发展的工作方向，同时也激发了他们的爱国热情，坚定了他们的工作信念。**第三层次“效果评价”的设计**《可编程控制器应用技术》的课程思政效果如何主要通过下列3种形式进行评价。（1）教学过程中，通过课堂讨论、综合实验等形式进行直接阐述评价。（2）课程结束，借助调查问卷了解课程思政对学生人生发展的影响。（3）课程结束，通过学生的课程总结，了解课程思政对学生思想的影响。 |

五、课程考核

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 总评构成 | 占比 | 考核方式 | 课程目标 | 合计 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 40% | 笔试 | 30 | 10 | 20 | 30 | 10 |  |  | 100 |
| X1 | 20% | 随堂测试 | 25 | 20 | 25 | 15 |  | 5 | 10 | 100 |
| X2 | 40% | 课程作业（含平时书面作业、实验报告、课堂讨论及发言、考勤等） | 20 | 15 | 15 | 10 | 10 | 15 | 15 | 100 |

六、其他需要说明的问题

|  |
| --- |
| 无 |