**《电气控制技术综合训练》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | 电气控制技术综合训练 | | | |
| **英文** | | Comprehensive Training of Electrical Control Technology | | | |
| **课程代码** | A313016 | | **开课学院/系** | 电气信息工程学院/电气工程系 | **制定/修订**  **时间** | 2023年9月 |
| **课程类别** | 工程实践 | | **学分** | 2.0 | **学时** | 2周 |
| **适用专业** | 自动化 | | | | | |
| **先修课程** | 电气控制与PLC技术、电机学 | | | | | |
| **选用教材** | 电气控制技术综合训练指导书 | | | | | |
| **撰写人** | 朱成喜 | **审定人** | | 李博 | **批准人** | 薛波 |

**一、课程简介**

《电气控制技术综合训练》是自动化专业的工程实践课程，课程主要是以电气控制线路硬件设计、PLC软件设计与调试为主要内容。通过本次综合训练，培养学生电气控制线路的基本分析能力、使用PLC设计电气控制系统与装置的能力、以及PLC梯形图和SFC程序的编写能力及调试能力，为实际工程应用打下坚实的基础。

**二、课程目标**

该课程的教学目标如下：

课程目标1：熟练掌握PLC控制技术在电气控制线路中的应用，掌握用PLC控制技术设计电机拖动控制系统及其产品的开发、安装、维护等应用技能，具备分析、设计和改进一般控制设备电气控制线路的能力。

课程目标2：培养学生电气控制线路与程序的阅读分析能力和电气控制系统与装置的设计能力，能够针对电气控制及自动化领域的复杂工程问题，独立设计满足工业需求的电气自动化控制系统。

课程目标3：培养学生团队协作、合作解决问题的能力；掌握电气工程及其自动化相关专业科技文档的基本构成及要求，并能按要求撰写实训报告与文档。

课程目标4：培养学生理论联系实际、学以致用、实事求是、尊重自然规律的科学态度；培养学生的工科人文情怀和精益求精的工匠精神；引导学生弘扬刻苦勤奋、攻坚克难的创新精神，激发青年学生的爱国热情，树立为中华民族的伟大复兴而奋斗的信念。

**三、课程目标与毕业要求的支撑关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标** |
| 毕业要求2：  问题分析 | 2.4 能够借助文献研究分析自动化系统复杂工程问题已有的多种解决方案，寻找替代解决方案，并分析其合理性，获得有效结论。 | 课程目标1 |
| 毕业要求3：  设计/开发解决方案 | 3.1 能够针对自动化工程领域复杂工程问题，确定设计目标与任务，完成具体的系统软硬件解决方案和实施工艺流程设计，并体现创新意识。 | 课程目标2 |
| 毕业要求10：  沟通与交流 | 10.1 具有良好的口头表达能力，熟练运用工程技术语言针对自动化领域的复杂工程问题进行描述、表达与有效沟通，并能够按照要求撰写设计报告与文档。 | 课程目标3 |

**四、课程的基本内容及要求**

内容1：交通信号灯控制实验（梯形图）

1.基本内容：十字路口交通信号灯在我们日常生活中经常可以遇到，其控制通常采用数字电路控制或单片机控制可以达到目的，这里我们使用PLC的梯形图程序对其进行控制。其控制工作流程图见实训指导书。

2.基本要求：掌握PLC与外部电路的硬件接线；PLC控制十字路口交通灯的梯形图程序设计方法。

内容2：交通信号灯控制实验（SFC）

1.基本内容：十字路口交通信号灯在我们日常生活中经常可以遇到，其控制通常采用数字电路控制或单片机控制可以达到目的，这里我们使用PLC的SFC程序对其进行控制。其控制工作流程图见实训指导书。

2.基本要求：掌握PLC与外部电路的硬件接线；PLC控制十字路口交通灯的SFC程序设计方法。

内容3：多种液体混合模拟实验

1.基本内容：使用PLC控制液体混合模块，实现三种液体的顺序混合，其工作流程图见实训指导书。

2.基本要求：掌握PLC与液体混合模块的硬件接线，掌握PLC顺序控制程序的设计方法。

内容4：洗衣机模拟实验

1.基本内容：使用PLC控制洗衣机，模拟全自动洗衣机的洗衣全过程。其工作流程图见实训指导书。

2.基本要求：掌握PLC数字输入接口的连接方法；掌握PLC定时器和计数器的用法，编写模拟洗衣机工作的SFC程序。

内容5：乒乓球模拟实验

1.基本内容：利用SFC编程方法控制乒乓球模块，实现乒乓球的模拟运行。其工作流程图见实训指导书。

2.基本要求：掌握PLC数字输入接口和各传感器的连接方法；掌握PLC定时器和计数器的用法，编写模拟乒乓球工作的SFC程序，培养学生逻辑思维能力。

内容6：三层电梯模拟实验

1.基本内容：利用SFC编程方法控制电梯模块，实现三层电梯的模拟运行。其工作流程图见实训指导书。

2.基本要求：掌握PLC数字输入接口和各传感器的连接方法；掌握传感器数字接口的编程方法；掌握PLC定时器和计数器的用法，编写模拟三层电梯工作的SFC程序。

**五、教学内容与课程目标的支撑关系**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **时间** | | **实训内容** | **课程目标** |
| 第一周 | 0.5天 | 交通信号灯控制实验（梯形图） | 课程目标1 |
| 1天 | 交通信号灯控制实验（SFC） | 课程目标2 |
| 1.5天 | 多种液体混合模拟实验 | 课程目标2 |
| 2天 | 洗衣机模拟实验 | 课程目标2 |
| 第二周 | 2 | 乒乓球模拟实验 | 课程目标2 |
| 2.5天 | 三层电梯模拟实验 | 课程目标2 |
| 0.5天 | 验收操作考核；实训报告撰写要求等 | 课程目标3 |

**六、课程教学方法**

(1) 合理安排和组织教学进程：从基本知识的基础出发，以使学生乐学为前提，深入浅出，循序渐进，使学生容易接受，容易理解。

(2) 多媒体技术广泛应用：运用动画和声音，使课程内容更直观、丰富、形象、多样、新颖，将抽象、不易理解的内容以动态图像演示出来，将抽象的实验现象用模拟的方法展示给学生。

(3) 采用理论与实际相结合的教学方法，即理论指导实践，实践证明理论。

**七、课程的考核方式与成绩评定**

本门课程采用过程性考核的方式进行考核。

考核方式：采用实物验收、操作考核和实训报告相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。课程考核总成绩中，验收成绩占30%、操作考核成绩占30%、实训报告成绩占40%。

课程目标与课程考核环节的对应关系：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程**  **目标** | **考核环节** | | | **合计** |
| 验收 | 操作考核 | 实训报告 |
| 1 | 课程目标1 | 5% | 0% | 0% | 5% |
| 2 | 课程目标2 | 25% | 30% | 0% | 55% |
| 3 | 课程目标3 | 0% | 0% | 40% | 40% |
| 合计 | | 30% | 30% | 40% | 100% |

各考试环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。

**八、课程参考书目及资源**

1. 钱厚亮，田会峰.《电气控制与PLC原理、应用实践》．北京: 机械工业出版社, 2017.

2. 刘建春等.《PLC原理及应用-三菱FX5U》．北京: 电子工业出版社, 2021.

**附件**：

**一、考核环节评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  考核环节 | **优（90～100）** | **良（80～89）** | **中等（70～79）** | **及格（60～69）** | **不及格（<60）** |
| 验收 | 实验结果已达到任务要求，程序有创意。 | 实验结果已达到规定的任务要求。 | 实验结果达到规定的任务要求，程序规范性不够。 | 实验结果基本达到任务要求，程序规范性不够。 | 实验结果不达标或不参加验收。 |
| 操作考核 | 操作规范，接线熟练，程序简洁，实验结果正确。 | 操作规范，接线较熟练，程序较简洁，实验结果正确。 | 操作较规范，接线熟练度不够，程序正确，实验结果正确。 | 操作基本规范，接线熟练度不够，程序基本正确，实验结果正确。 | 操作达不到考核要求或不参加考核。 |
| 实训报告 | 实训报告齐全，报告调理清楚，文字通顺，书写工整，格式规范，能很好地完成实习任务，达到实习大纲中规定的全部要求，体现出了很好的沟通能力、理论联系实际能力、资料组织能力和分析解决问题的能力，并有某些独到见解。 | 实训报告齐全，报告调理清楚，文字通顺，书写工整，格式比较规范，能很好地完成实习任务，达到实习大纲中规定的全部要求，体现出了很好的沟通能力、理论联系实际能力、资料组织的能力和分析解决问题的能力。 | 实训报告齐全，报告调理清楚，文字通顺，书写较工整，格式比较规范，能较好地完成实习任务，达到实习大纲中规定的主要要求，体现出了一定理论联系实际能力、查阅资料能力和分析问题的能力。 | 实训报告齐全，报告调理基本清楚，文字基本通顺，书写不够规范，基本完成了实习的主要任务，达到实习大纲中规定的基本要求，理论联系实际能力、查阅资料能力和分析问题的能力有待提高。 | 以下其中一条：  1、实训期间无视课堂纪律，实训点名3次不到者。  2、报告书写凌乱，没有实验结果，没有调查分析，没有主题。  3、实训报告马虎潦草或内容有明显错误，未达到大纲中的基本要求。  4、大部分内容抄袭别人。 |

**二、实训报告撰写规范**

撰写实训报告是培养科学实验基本技能的重要环节，也是对工程技术人员的一项基本训练。撰写设计报告的过程本身就是一个从理论到实践再到理论的认识过程的总结。

要求提交一份完整的实训报告，包括：报告封面、前沿、实训内容和实训总结。

（一）报告内容组成

1. 报告封面

2. 前沿

3. 实训内容

（1）实验目的

（2）实验电路及任务要求

（3）实验内容及步骤

（4）实验器材

（5）I/O口地址分配

（6）PLC电气接线图

（7）PLC程序（梯形图和SFC程序）

（8）实验结果分析

4. 实训总结

（二）报告撰写要求

实训报告要求A4纸手写（报告封面统一打印）。

报告内容要求思路清晰，条理清楚，文字通顺，书写工整，格式规范；用语简洁准确、明快流畅；内容务求客观、科学、完备，要尽量用事实和数据说话；实验结果要求分析详尽、透彻、全面。