



# 《电气控制与 PLC》 联盟课程标准

课程负责人： \_\_\_\_\_ 王冬云 \_\_\_\_\_

学 校： \_\_\_\_\_ 秦皇岛职业技术学院 \_\_\_\_\_

新能源类专业教学资源库共建共享联盟课程指导小组

2018年2月4日



# 《电气控制与 PLC》联盟课程标准

**适用对象：** 高职三年制

**适用专业：** 新能源类专业

**课程类别：** 岗位主干领域课程

**修课方式：** 必修

**教学时数：** 84（理论+实训）

**总 学 分：** 5.5（按四舍五入的原则，每 16 课时为 1 学分计算）

## 一、课程的性质和任务

### （一）课程定位

《电气控制与 PLC》学习领域是风电场运行与维护专业的一门平台学习领域课程。通过本课程的学习，使学生掌握常用低压电器识别、检测和选用原则；掌握电气控制系统中的基本控制电路的设计、搭建与调试方法；掌握将继电器接触器、接触器控制系统改造为 PLC 控制系统的知识和技能；掌握使用 PLC 进行控制系统的安装、布线、调试、系统故障分析的职业技能；着重培养学生职业能力、实践动手能力、解决实际问题的能力与自我学习的能力。

### （二）学习领域目标



通过学习《电气控制与 PLC》，使学生掌握以下专业能力、方法能力、社会能力等目标。

### 1. 专业能力目标

- (1)学会设备驱动用电动机的选择及使用方法。
- (2)具有识别、检测、选用常用低压电器的能力。
- (3)具有正确使用电工工具、仪器仪表的能力。
- (4)具有分析、识读、安装常用设备电气控制线路的能力。
- (5)具有操作、维护、检修常用设备电气控制系统的能力。
- (6)具有能够将继电器、接触器控制系统改造为 PLC 控制系统的功能。
- (7)具有应用、开发 PLC 控制系统的功能，达到提高生产效率和节能的目的。
- (8)具备中级电工操作技能。
- (9)养成安全用电、文明操作的良好习惯，严格执行行业的标准和规范。

### 2. 方法能力目标

- (1) 具有一定的独立分析、设计、实施、评估的能力；
- (2) 具有获取、分析、归纳、交流知识和新技术的能力；
- (3) 具有自学能力、理解能力与表达能力；
- (4) 具有将知识与技术综合运用能力；
- (5) 具有一定的电气控制系统运行调试问题的解决能力。

### 3. 社会能力目标

- (1) 具有较强的口头与书面表达能力、与人沟通能力；
- (2) 具有团队精神和协作精神；
- (3) 具有良好的心理素质和克服困难的能力。



### **(三) 前导课程**

《电工技术》、《机械制图及 Auto CAD》等。

### **(四) 后续课程**

《风力发电机组安装与调试》、《风电场的运行与维护》、《风电场控制与检测技术》。

## **二、课程内容标准**

### **(一) 工作任务划分及学时分配**



表 1 工作任务划分及学时分配表

序号	工作任务	知识点	训练或工作项目	教学重点	教学情境与教学设计	建议学时
1	电动机的单向运行控制	1.认识常用低压电器 2.掌握电气识图与分析的方法 3.掌握电路的常用保护措施	任务一、电动机点动控制电路实现; 任务二电动机连续运行控制电路实现	电气识图与分析的方法	电气实习生接到设计并配置电动机的单向运行控制的任务, 学生认识所需低压器件, 设计图纸, 并按图配盘, 进行电路检测、试运行, 完成设计、任务。	8
2	电动机正反转电路实现	1.电动机正反转工作原理 2.掌握互锁的概念和作用	任务一 电动机正反转控制电路的实现 任务二 自动往返正反转控制电路的实现	1.电动机正反转工作原理 2.掌握互锁的概念和作用	电气实习生接到设计并配置电动机正反转电路实现的任务, 学生认识所需低压器件, 设计图纸, 并按图配盘, 进行电路检测、试运行, 完成设计任务。	8
3	电动机降压启动控制	1. 理解时间继电器、钳形电流表相关知识 2.掌握时间继电器、钳形电流表的使用	任务一 鼠笼式异步电动机Y- $\Delta$ 降压启动的控制电路任务 二 绕线式异步电动机转子回路串电阻启动控制	掌握时间继电器、钳形电流表的使用	电气实习生接到设计并配置电动机降压启动控制电路实现的任务, 学生认识所需低压器件、时间继电器, 设计图纸, 并按图配盘, 进行电路检测、试运行, 完成设计任务。	8



4	PLC 控制 电动机 Y-D 降压 启动	1、.PLC 的作用、组成、工作原理及输入输出元件; 2、PLC 分类及主要性能指标; 3、置位、复位指令的用法; 4、PLC 的定时器的应用;	任务一:应用 PLC 实现电动机单向连续运行控制了; 任务二:应用 PLC 实现电动机正反转运行控制 任务三:应用 PLC 实现对电动机的 Y-D 降压启动控制	1、.PLC 的作用、组成、工作原理及输入输出元件; 2、PLC 的定时器的应用;	电气实习生接到设计并配置 PLC 控制电动机 Y-D 降压启动实现的任务, 学生认识所需 PLC、定时器等软元件, 设计图纸, 并按图配盘, 进行电路检测、试运行, 完成设计任务。	12
5	机械手的 PLC 控制	1.掌握 PLC 的状态软元件及使用 2.学会绘制顺序功能图	任务一 光伏电池组件跟踪光源的 PLC 控制; 任务二 机械手 PLC 控制设计;	学会绘制顺序功能图	转正技术员接到设计并配置机械手的 PLC 控制实现的任务, 学生解析机械手的工作做过程, 并掌握顺序功能图的应用方法, 设计图纸, 并按图配盘, 进行电路检测、试运行, 完成设计任务。	8
6	除尘室及 装配流水 线的运行 控制	掌握不同数据类型的特点 掌握传送指令的使用方法 掌握比较指令的使用方法 掌握移位指令的使用方法	任务一 除尘室的运行控制; 任务二 装配流水线的运行控制	掌握传送指令的使用方法	转正技术员接到设计并配置除尘室及装配流水线的 PLC 控制实现任务, 学生解析除尘室及装配流水线的工作做过程, 并掌握传送等功能指令的应用方法, 设计图纸, 并按图配盘, 进行电路检测、试运行, 完成设计任务。	8



7	变频器与 PLC 的联合调速	1.熟悉西门子 MM440 变频器常用参数功能 2.学会使用 MM440 变频器实现正反转、多段速控制方法 3.掌握 PLC 外部端子控制变频器运行的接线连接 4.掌握 PLC 控制变频器运行的梯形图程序设计方法	任务一 变频器的操作面板 (BOP) 控制 任务二 变频器的外部段子控制 任务三 变频器的多段速度控制 任务四 PLC 与变频器联合控制电动机的运转	熟悉西门子 MM440 变频器常用参数功能	助理工程师接到设计并应用变频器与 PLC 联合控制电动机运转的实现任务, 学生掌握变频器各项参数功能与设置方法; 并掌握变频器与 PLC 端口接线连接, 设计图纸, 并按图配盘, 进行电路检测、试运行, 完成设计任务。	8
8	基于 PLC 的定位控制	1.掌握编码器的使用方法 2.掌握位控指令向导的基本用法 3.了解步进电机和步进驱动器的工作原理	任务一: 三相交流异步电动机的 PLC 定位控制; 任务二: 步进电机的 PLC 定位控制	1、掌握编码器的使用方法; 2、掌握位控指令向导的基本用法	助理工程师接到设计并应用 PLC 对三相异步电动机、步进电机实现定位控制的任务, 学生掌握编码器的使用方法; 并掌握位控指令向导的基本用法 设计图纸, 并按图配盘, 进行电路检测、试运行, 完成设计任务。	8



9	S7-200 PLC 网络 通信实现	1.掌握 S7-200 网络通讯接口功能; 2. 掌握网络通讯的语句编程方法 3. 掌握网络通讯的向导编程方法	任务一 S7-200 数据通信和硬件连接方式 任务二 通过 PPI 实现两台 PLC 间的通信 任务三 基于 USS 协议实现 PLC 与变频器的通信	掌握网络通讯的语句编程方法	工程师接到设计 PLC 之间的 PPI 通信、PLC 与变频器的 USS 通信任务 学生掌握 S7-200 网络通讯接口功能;掌握网络通讯的语句编程方法,设计图纸, 并按图配盘, 进行电路检测、试运行, 完成设计任务。	8
10	温度的 PID 控制	1、掌握模拟量模块功能与引脚 2、掌握模拟量信号的编程方法	任务一 温度上下限报警控制 任务二 生产线皮带速率控制 任务三 温度的 PID 控制	掌握模拟量信号的编程方法	工程师接到设计 PLC 采集模拟量信号, 与模拟量信号输出控制变频器的任务, 学生掌握模拟量模块功能与引脚;掌握模拟量信号的编程方法,设计图纸, 并按图配盘, 进行电路检测、试运行, 完成设计任务。	8



## (二) 工作任务描述

根据电气控制与 PLC 控制技术课程目标和涵盖的工作任务要求, 确定课程内容和要求, 说明学生应获得的知识、技能与态度。

表 2 工作任务描述

序号	工作任务	知识要求	技能要求
1	电动机的单向运行控制	<ul style="list-style-type: none"><li>● 低压控制电器的基本概念;</li><li>● 空气开关、按钮、接触器、热继电器、熔断器、三相交流电机的工作原理、用途;</li><li>● 空气开关、按钮、接触器、热继电器、熔断器、三相交流电机的符号、使用方法;</li><li>● 三相异步电动机点动、自锁控制的特点;</li><li>● 点动控制、自锁控制接线原理、接线方法。</li><li>● 三相异步电动机正反转控制特点。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 能正确选择、合理使用低压电器元件</li><li>● 能绘制、分析电气原理图</li><li>● 能完成简单电路的装配、调试</li><li>● 能根据电气原理图和故障现象确定故障范围、分析故障原因</li></ul>
2	电动机正反转电路实现	<ul style="list-style-type: none"><li>● 行程开关、万能转换开关的工作原理、用途;</li><li>● 行程开关、万能转换的符号、使用方法;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 能按要求绘制各类正反转电路</li><li>● 能完成正反转电路的装配、调试</li></ul>



序号	工作任务	知识要求	技能要求
		<ul style="list-style-type: none"><li>● 正反转控制的含义和方法;</li><li>● 三相异步电动机互锁控制的意义;</li><li>● 三相异步电动机正反转控制特点。</li><li>● 三相异步电动机正反转控制原理及接线方法;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 具有对电气控制线路和电气故障分析及排除的能力</li></ul>
3	电动机降压启动控制	<ul style="list-style-type: none"><li>● 了解时间继电器的结构和工作原理;</li><li>● 掌握时间继电器的符号;</li><li>● 了解中间继电器的结构和工作原理;</li><li>● 掌握中间继电器的符号;</li><li>● 掌握三相异步电动机 Y-<math>\Delta</math> 启动控制原理及接线方法;</li><li>● 明确电机启动方法;</li><li>● 掌握绕线式电机启动电路原理及接线方法;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 能够根据任务要求选择低压电器元件</li><li>● 能够分析电动机电气控制电路</li><li>● 能够根据电路图, 连接电动机电气控制电路, 利用仪表和工具对常出现的故障进行分析和维护。</li></ul>
4	PLC 控制电动机 Y-D 降压启动	<ul style="list-style-type: none"><li>● 掌握 S7-200 PLC 硬件结构及基本功能;</li><li>● 能进行 S7-200 PLC 的接线、配盘;</li><li>● 明细 PLC 循环扫描的工作方式;</li><li>● 能进行简单 PLC 控制系统的分析</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 能 PLC 控制电动机单向连续运转电路的搭建与调试;</li><li>● 能 PLC 控制电动机正反向连续运转电路的搭建与调试;</li><li>● 能 PLC 控制电动机星角降压</li></ul>



序号	工作任务	知识要求	技能要求
		<p>与设计;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 掌握梯形图的编制方法。</li><li>● 绘制 PLC 的外部接线图及地址分配表</li><li>● 编写 PLC 控制程序并进行仿真调试</li><li>● 设置 PLC 与上位机的通讯参数</li></ul>	<p>启动电路的搭建与调试;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 能绘制 PLC 的外部接线图及地址分配;</li><li>● 能 PLC 控制程序的编制并进行仿真调试;</li></ul>
5	机械手的 PLC 控制	<ul style="list-style-type: none"><li>● 掌握 PLC 的状态软元件及使用</li><li>● 学会绘制顺序功能图</li><li>● 掌握 PLC 的顺序功能图和顺序控制指令的表达形式及对应关系</li><li>● 学会顺序控制梯形图的编程方法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 能够用顺序控制方法进行简单流程的 PLC 控制系统设计和装配。</li><li>● 能对出现的故障根据设计要求独立进行检修,直至系统正常工作。</li></ul>
6	除尘室及装配流水线的运行控制	<ul style="list-style-type: none"><li>● 掌握不同数据类型的特点</li><li>● 掌握传送指令的使用方法</li><li>● 掌握比较指令的使用方法</li><li>● 掌握移位指令的使用方法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 能区分 PLC 数据长度、数据类型的分类及特点</li><li>● 能应用传送、比较等功能指令编程</li><li>● 能运用比较、传送指令完成除尘室的运行控制;</li><li>● 能实现生产线中的复位功能。</li></ul>



序号	工作任务	知识要求	技能要求
7	变频器与 PLC 的联合调速	<ul style="list-style-type: none"><li>● 熟悉西门子 MM440 变频器常用参数功能</li><li>● 学会使用 MM440 变频器实现正反转、多段速控制方法</li><li>● 掌握 PLC 使用外部端子控制变频器运行的接线连接</li><li>● 掌握 PLC 控制变频器运行的梯形图程序设计方法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 能够设置西门子 MM440 变频器常用参数。</li><li>● 能够完成 PLC 控制变频器运行线路设计与安装。</li><li>● 能够设计、制作 PLC 控制变频器运行线路并完成系统调试</li></ul>
8	基于 PLC 的定位控制	<ul style="list-style-type: none"><li>● 掌握编码器的使用方法</li><li>● 掌握应用指令向导编写高速计数器方法</li><li>● 掌握位控指令向导的基本用法</li><li>● 了解步进电机和步进驱动器的工作原理</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 了解增量式编码器的结构并掌握如何使用</li><li>● 能编写三相异步电动机定位控制程序</li><li>● 根据控制要求选择步进电机和步进驱动器的型号</li><li>● 设置步进驱动器的参数并能进行硬件设备间的连接</li><li>● 编写步进电机的运动控制程序</li></ul>
9	S7-200 PLC 网络通信实现	<ul style="list-style-type: none"><li>● 掌握 S7-200 网络通讯接口功能;</li><li>● 掌握网络通讯的语句编程方法</li><li>● 掌握网络通讯的向导编程方法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 学会 S7-200 网络通讯接线方法</li><li>● 掌握 S7-200 PPI 通讯方法</li><li>● 熟知基于 USS 协议的 PLC 与变频器之间的通讯方法</li></ul>
10	温度的 PID 控制	<ul style="list-style-type: none"><li>● 掌握模拟量模块功能与引脚</li><li>● 掌握模拟量信号的编程方法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 掌握模拟量模块的接线方法</li><li>● 掌握模拟量信号的处理方法</li><li>● 了解 PID 调节的涵义并掌握编程方法</li></ul>



### 三、课程实施建议

#### (一) 教材选用与编写

1、教材选用要以培养实践能力、创新能力和创业能力为指导思想，贯彻高职高专培养目标，强调理论与实践的结合、教材与实际的结合、操作与管理的结合，理论与实践一体化教材。

2、以本课程标准为依据自编教材。

3、教材要充分体现项目课程设计思想，以项目为载体实施教学，让学生在完成项目的过程中逐步提高职业能力。

#### (二) 教学建议

1.在教学过程中，应立足于加强学生实际动手能力的培养，采用项目教学，以工作任务引领，提高学生学习兴趣，提升学习效果。

2.本课程教学采用理论与实践相结合的教学方法，在完成相关实验或典型项目课题的过程中学习有关的技术知识，重点在于实践的强化学习。

3.在教学过程中，立足于加强学生实际操作能力的培养，通过项目训练提高学生学习兴趣，激发学生的成就感，每个项目的实施可采用小组合作学习的方法，强化学生的团队协作精神。

4.在教学过程中，建议采用线上线下混合教学。建议主持院校相应专业教师使用资源库进行专业教学的学时数占专业课总学时的比例达 60%以上，参与建设院校该比例达 40%以上。应运用多媒体、投影等教学资源辅助教学，帮助学生理解相关操作的工作过程。借助于大数据、物联网、移动互联等技术手段，从课堂教学、实训教学、课本学习以及课余学习四个主要职教教学场景中提高资源库的应用效力。激活师生用户有效



互动、即时反馈通道，使资源库“活”起来，实现“能学”、“辅教”。

5.在教学过程中，要重视本专业领域的发展趋势，贴近行业发展现状，积极引导学生学习最新技术。为学生提供职业生涯发展的空间，努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力。

6. 培养学生的“工匠精神”，将本专业学生必须具有的职业素养整合到专业课程教学目标、教学内容和考核办法之中，这样才能使学生真正具备“敬业爱岗、遵章守纪、乐于奉献，具有诚信意识与服务意识、良好的团队合作精神”的职业素养，要将工匠精神的养成计划与专业课程教学紧密结合，在教学中逐步渗透给学生工匠精神的内涵。

### **(三) 教学基本条件**

1.担任本课程的专任教师须具备以下条件：

- (1) 师德、学历和教学水平符合“学校教师任职资格”要求；
- (2) 担任本课程教学辅导或实验实训辅导一年以上；
- (3) 具有新能源相关产业工作经验；
- (4) 具有信息化教学能力；
- (5) 具有与本课程相关的知识、技术技能和创新能力。

2.教学环境须具备以下条件

- (1) 配备与课程相关的实训室；
- (2) 具备互联网接入环境；
- (3) 能为学生提供电脑或其他智能终端设备，为“互联网+资源库”的新型应用模式提供硬件支持。

## **四、教学评价**



(1) 建议学生线上学习合格获取本课程的线上结业证书，线上学习成绩占总成绩的40%。

(2) 线下考核及其他平时教学占总成绩的60%，根据学生情况可以实时调整各项考核比例。

期末考核方式可以采用线上测试试卷+综合项目考核、线下实操考核或具有课程特点的其他考核方式。

**证书示例：**



图 《电气控制与 PLC》课程结业证书

## 五、教材及参考资料

### (1) 教辅材料



《电气控制与 PLC 技术》课程必须有相应的教辅材料。教辅材料教材的开发应根据实训课程标准选用或编写，要对 PLC 设计与应用中的工序名称、内容、学时、设施、操作规程、注意事项、实训结果、数据处理等做出明确规定。

## **(2) 教材选用与编写**

本课程选用王冬云，王宇红主编的电气控制与 PLC，自编教材，2017。教材内容与现阶段 PLC 控制技术相适应，能够反映现实生产情况。

## **(3) 课程资源的开发与利用**

教辅材料主要包括电气控制与 PLC 设计与生产相关书籍，教材应随人才培养方案和实训教学大纲的变化作相应修订。

## **(4) 工学结合**

根据 PLC 控制技术课程的特点，我们与相关光伏企业进行联系沟通，合理的安排学生到尽可能专业对口的岗位上参加工学结合下厂实习。为学生提供了包括专业技能和综合能力两方面能力培养的实践环境，使学生在真实的环境下进行岗位实践，培养学生解决生产实际和工程项目中实际问题的技术及管理能力和领导艺术才能等个人综合素质，为学生今后从事各项工作打下基础。

学校也安排教师到企业下厂学习，使教师的实践教学能力得以提升，教师可以根据在工厂里面的学习经历与企业开发“厂中校”课程资源，更好的为学生和企业服务。

## **(5) 网络资源**



《电气控制与 PLC 技术》立体化电子教材可作为辅助材料学习，应用于课程教学。网络资源可以作为学生从事 PLC 控制技术课程学习学习活动的辅助性工具。为此，老师可以引导学生积极有效地将网络资源用于数学学习活动之中。例如，借助网络资源查阅 PLC 的知识及生产方法、注意事项等。

## (6) 仿真软件

使用有效的互动系统完成 PLC 的设计过程、呈现抽象对象的直观背景，使学生加深对相关教学内容的理解，帮助学生形成解决问题的基本策略和方法等。

制定人：王冬云

审 核：新能源类专业教学资源库共建共享联盟

课程指导小组