

《PLC 应用》课程标准

标准编码：DYJB/JY/FD-37-2018

1. 适用范围

本标准适用于山西电力职业技术学院发电厂及电力系统专业。

学时：60 学时，学分：4 学分。

2. 制订依据

2.1 《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》

2.2 中共中央 国务院印发《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》

2.3 《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》（国发〔2014〕19 号）

2.4 《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》国办发〔2015〕36 号）

2.5 《普通高等学校学生管理规定》（中华人民共和国教育部令第 41 号）

2.6 《现代职业教育体系建设规划(2014-2020 年)》（教发〔2014〕6 号）

2.7 《职业学校学生实习管理规定》的通知（教职成〔2016〕3 号）

2.8 《教育部关于深化职业教育教学改革全面提高人才培养质量的若干意见》（教职成〔2015〕6 号）

2.9 山西电力职业技术学院《教学管理条例》。

2.10 国家标准和行业标准：《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范》

2.11 职业技能鉴定相关标准：《中华人民共和国职业技能鉴定规范·变电运行值班员》

3. 课程性质和作用

本课程是发电厂及电力系统专业专业拓展课程。

4. 课程设计

4.1 课程设计依据

为培养工作在电力企业行业一线的高素质技术应用型人才，《PLC 应用技术》课程的课程设计结合现代高等职业教育的思想和理念，符合工学结合的特点，我们与电力行业、企业的工程师、专家合作，以行业和岗位需求为导向，以培养学生的职业能力、可持续发展能力为目标，进行系统化的项目课程开发，充分体现了职业性、实践性和开放性的要求。

4.2 教学内容选择

根据电力行业企业的发展需求，依据能够胜任供用电技术专业所面向的就业岗位，供电企业、用电企业和电力建设企业等的相关岗位，所必需的知识、能力、素质来选取教学内容，对后续课程、电工考证的应知应会内容起到很好的支撑作用，课程内容的排序是基于由简单

到复杂、由单一到综合的工作过程来组织序化教学内容,并兼顾理论知识的系统性和连贯性,为学生可持续发展奠定了良好的基础。

基于电力电气控制真实的工作任务,遵循学生之能力培养的基本规律,选择具有代表性的电力电气控制对象,将课程开发设计为五个项目:项目一交流电机正反转的继电器-接触器控制,控制对象为交流电机,控制手段为继电器-接触器控制;项目二电动机 Y- Δ 启动控制,控制对象为电动机,控制手段为继电器-接触器控制、PLC 控制;项目三 PLC 控制系统设计,将继电器-接触器控制系统改造为 PLC 控制系统,控制对象为交流电机,控制手段为 PLC 控制;项目四气动机械手 PLC 控制,控制对象为机械手,控制手段为 PLC 控制;项目五 PLC 恒温控制系统,控制对象温度,控制手段 PLC 控制,结合变频器和触摸屏等智能器件。

每一个项目,基于实际的工作过程提炼出层层递进的不同的工作内容,例如项目一交流电机正反转的继电器-接触器控制,提炼出四个层层递进的工作内容:1、继电器-接触器认识;2、主回路接线;3、控制回路接线;4、控制系统调试。工作过程的组织、完成是在实训室分组协作完成实训任务。

5.课程目标

5.1 知识目标

1. 知道常用低压电器识别、检测和选用方法;
2. 能描述电气控制线路国家统一的绘图原则和标准;
3. 能描述典型电气控制线路的工作原理及特点;
4. 能描述 PLC 的构成、外部端子的功能及连接方法、工作原理;
5. 知道 PLC 的基本指令和常见的应用指令;
6. 能描述 PLC 与变频器、触摸屏在电气控制系统中的综合应用。

5.2 能力目标

1. 能识别、检测、选用常用低压电器;
2. 能正确使用电工工具、仪器仪表;
3. 能分析、识读、安装电动机基本控制线路;
4. 精通 PLC 的选用、安装及接线;
5. 具备规划、设计、调试 PLC 程序的能力;
6. 具有分析、识读、安装常用电气设备电气控制线路的能力;
7. 具有应用开发 PLC 控制系统的功能,能够将继电器接触器控制系统改造为 PLC 控制系统,达到提高生产效率和节能的目的;
8. 具有综合应用 PLC 与变频器、触摸屏解决实际工程问题的能力。

5.3 思政目标

1. 养成诚实、守信、吃苦耐劳的品德;
2. 学会检索、阅读信息,一定的文字、语言表达能力;
3. 培养安全用电、规范操作、爱护设备的良好工作习惯;

4. 培养自学、创新、可持续发展的能力；
5. 培养善于展示自我、善于沟通交流的素质，能进行良好的团队合作；
6. 培养良好的职业道德和高度的职业责任感。

6.课程教学活动设计及课程内容

6.1 课程内容及教学活动设计

项目序号	项目名称	任务序号	任务名称	教学活动设计	学时
一	电机正反转	任务一	安全教育	在高级电工考核实训室进行，每小组使用一台考核柜，强调用电安全及保护措施，教师演示后学生动手操作。	12
		任务二	三相异步电动机的正确使用		
		任务三	电动机正反转控制		
二	电动机 Y-Δ启动控制	任务一	电动机 Y-Δ启动控制	每小组使用一台考核柜，先在 PLC 实训室设计、调试好程序后，在高级电工考核实训室安装接线。	12
		任务二	电动机延时启停控制系统		
三	PLC 控制系统设计	任务一	电动机顺序控制系统	每小组使用一台考核柜，先在 PLC 实训室设计、调试好程序后，在高级电工考核实训室安装接线。	12
		任务二	自动运料系统		
		任务三	多台电机控制系统		
四	机械手 PLC 控制	任务一	手动机械手控制系统	每小组使用一台考核柜，先在 PLC 实训室设计、调试好程序后，在自动化生产线实训室安装接线。	12
		任务二	自动机械手控制系统		
五	恒温控制系统	任务一	PLC 控制多点温度	每小组使用一台考核柜，先在 PLC 实训室设计、调试好程序后，在高级电工考核实训室安装接线。	12
		任务二	恒温控制系统		

6.2 学习项目内容与要求

学习项目一：电机正反转

【学习情境（项目）描述】：电动机的使用、电气线路的绘制。

【教学目标】:

- 知识目标: 1. 低压电气安全操作规程, 安全工作环境;
2. 三相异步电动机的结构和工作原理 ;
 3. 三相异步电动机的工作特性;
 4. 电动机正反转的点动控制;
 5. 电动机正反转的连续控制。

- 能力目标: 1. 能够掌握低压电气安全操作规程;
2. 能够掌握电动机的选择及使用方法;
 3. 能够熟练掌握常用低压电器的符号与作用;
 4. 会根据国家标准绘制简单控制线路的电气原理图和电气安装接线图。

【教学环境】: 在高级电工考核实训室分组实施, 每组使用一台考核柜, 进行线路安装与调试。

任务一: 安全教育

【教学目标】:

- 知识目标: 1. 安全文明实训的基本要求;
2. 掌握安全用电知识。

- 能力目标: 1. 熟悉低压开关、按钮、交流接触器等常用低压电器的符号与作用;
2. 掌握维修电工安全工作环境要求;
 3. 掌握低压电气安全操作规程。

思政目标: 培养学生的安全职业素养

【任务描述】: 检查安全工作环境, 保证操作过程中人身安全、设备安全及其他操作安全。

- 【任务准备】:** 1. 严格遵守安全操作规程, 认真检查电源、线路、设备;
2. 准备所需材料和工器具;
 3. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】: 在 PLC 实训室认真检查电源、线路、设备, 填写安全检查表。

【相关知识】: 低压电气安全操作标准、维修电工安全操作、主令电器、控制电器

任务二: 三相异步电动机的正确使用

【教学目标】:

知识目标: 1. 熟悉三相异步电动机的结构和工作原理;
2. 掌握三相异步电动机的工作特性。

能力目标: 1. 能够判断三相异步电动机的绕组是否完好;
2. 能够判别三相异步电动机定子绕组的首尾端,并能根据铭牌正确接线。能够根据三相异步电动机的铭牌,判断其过载能力和启动能力。

思政目标: 让学生树立正确的职业道德

【任务描述】: 能够判别三相异步电动机定子绕组的首尾端,并能根据铭牌正确接线,电动机能够正常运行。

【任务准备】: 1. 阅读资料,各组制订实施方案;
2. 准备所需材料和工器具;
3. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】: 在高级电工考核实训室完成电动机的安装和运行调试。

【相关知识】: 三相异步电动机工作原理、工作特性

任务三: 控制电动机正反转

【教学目标】:

知识目标: 1. 掌握自锁、互锁设置;
2. 掌握三相异步电动机的点动、连续控制。

能力目标: 1. 能够根据国家标准绘制三相异步电动机正反转的连续控制线路的电气原理图和电气安装接线图;
2. 能够正确选择低压电器并判断其是否完好,完成控制线路的安装与检修。

思政目标: 培养学生安全意识

【任务描述】: 电动机正反转连续控制电路的安装和调试,能正确完成正反转工作。

【任务准备】: 1. 绘制连续控制线路图,各组制订实施方案;
2. 准备所需材料和工器具;
3. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】: 在高级电工考核实训室完成电动机正反转连续控制的安装和运行调试。

【相关知识】: 电气控制线路国家统一的绘图原则和标准、异步电动机的连续控制、自

锁、互锁

【学习情境（项目）总结】：掌握电动机的正确使用方法；能够绘制电机正反转电气控制线路图；能够安装调试点动、连续运行电机正反转。

【复习思考】：多地控制电机运行如何实现？

学习项目二：电动机 Y- Δ 启动控制

【学习情境（项目）描述】：电动机 Y- Δ 启动控制、电气线路的绘制、PLC 程序设计。

【教学目标】：

知识目标：1. PLC 的工作原理；

2. PLC 软元件；

3. 电动机 Y- Δ 启动控制；

4. 定时器的使用。

能力目标：1. 能够掌握典型电气控制线路图的绘制；

2. 会根据国家标准绘制的电气原理图和电气安装接线图，安装调试控制系统；

3. 能够熟练掌握 PLC 基本指令系统应用。

【教学环境】：每小组使用一台考核柜，先在 PLC 实训室设计、调试好程序后，在高级电工考核实训室安装接线。

任务一：电动机 Y- Δ 启动控制

【教学目标】：

知识目标：1. 电动机 Y- Δ 启动控制；

2. PLC 结构和工作原理；

3. 掌握 PLC 基本指令。

能力目标：1. 能够安装调试电动机 Y- Δ 启动控制系统；

2. 能够正确编写电动机 Y- Δ 启动控制梯形图。

思政目标：让学生树立良好的职业习惯

【任务描述】：能够安装调试电动机 Y- Δ 启动控制系统，电动机能够正常运行。

【任务准备】：1. 阅读资料，各组制订实施方案；

2. 编写程序，调试运行无误后，搭建电气线路；

3. 准备所需材料和工器具；

4. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】: 先在 PLC 实训室设计、调试好 Y- Δ 启动控制系统程序后, 在高级电工考核实训室安装接线。

【相关知识】: 电动机 Y- Δ 启动控制、PLC 工作原理、工作特性、PLC 软元件、PLC 基本指令系统

任务二：电动机延时启停控制系统

【教学目标】:

知识目标: 1. 电动机延时启停控制系统;

2. 掌握 PLC 基本指令;

3. 熟悉定时器的使用。

能力目标: 1. 能够安装调试电动机延时启停控制系统;

2. 能够正确编写电动机 Y- Δ 启动控制梯形图。

思政目标: 让学生树立正确的职业习惯

【任务描述】: 能够安装调试电动机延时启停控制系统, 电动机能够正常运行。

【任务准备】: 1. 阅读资料, 各组制订实施方案;

2. 编写程序, 调试运行无误后, 搭建电气线路;

3. 准备所需材料和工器具;

4. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】: 先在 PLC 实训室设计、调试好电动机延时启停控制系统程序后, 在高级电工考核实训室安装接线。

【相关知识】: 电动机延时启停控制系统、定时器的使用、PLC 基本指令系统

【学习情境（项目）总结】: 掌握定时器的使用方法; 能够绘制典型电气控制线路图; 能够安装调试电动机 Y- Δ 启动控制系统、电动机延时启停控制系统。

【复习思考】: 风机控制系统, 备用机自动投切如何设计?

学习项目三：PLC 控制系统设计

【学习情境（项目）描述】: 步进顺控指令系统、PLC 控制系统设计。

【教学目标】:

知识目标: 1. PLC 步进顺控指令系统;

2. 状态转移图。

能力目标: 1. 能够按照控制要求设计程序;

2. 会绘制标准的电气原理图和电气安装接线图, 安装调试控制系统;

3. 能够熟练掌握 PLC 步进顺控指令系统应用。

【教学环境】： 每小组使用一台考核柜，先在 PLC 实训室设计、调试好程序后，在高级电工考核实训室安装接线。

任务一：电动机顺序控制系统

【教学目标】：

知识目标：1. 电动机顺序控制；

2. 步进顺控指令；

3. 无分支状态转移图。

能力目标：1. 能够安装调试电动机顺序控制系统；

2. 能够正确编写电动机顺序控制系统梯形图。

思政目标：培养学生检索、阅读信息的能力

【任务描述】： 能够安装调试四台电动机顺序控制系统，电动机能够正常运行。

【任务准备】： 1. 阅读资料，各组制订实施方案；

2. 编写程序，调试运行无误后，搭建电气线路；

3. 准备所需材料和工器具；

4. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】： 先在 PLC 实训室设计、调试好四台电动机顺序控制系统程序后，在高级电工考核实训室安装接线。

【相关知识】： 电动机顺序控制系统、步进顺控指令系统、无分支状态转移图

任务二：自动运料系统

【教学目标】：

知识目标：1. 自动运料系统；

2. 步进顺控指令；

3. 并行性分支状态转移图。

能力目标：1. 能够安装调试自动运料系统；

2. 能够正确编写自动运料系统梯形图。

思政目标：培养学生解决问题、分析问题的能力

【任务描述】： 能够安装调试小车往返自动运料控制系统，电动机能够正常运行。

【任务准备】： 1. 阅读资料，各组制订实施方案；

2. 编写程序，调试运行无误后，搭建电气线路；

3. 准备所需材料和工器具；
4. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】：先在 PLC 实训室设计、调试好自动运料控制系统程序后，在高级电工考核实训室安装接线。

【相关知识】：自动运料系统、步进顺控指令系统、并行性分支状态转移图

任务三：多台电机控制系统

【教学目标】：

知识目标：1. 多台电机控制系统；

2. 步进顺控指令；
3. 选择性分支状态转移图。

能力目标：1. 能够安装调试多台电机控制系统；

2. 能够正确编写多台电机控制系统梯形图。

思政目标：培养学生高度的职业责任感

【任务描述】：能够安装调试多台电机控制系统，电动机能够正常运行。

【任务准备】：1. 阅读资料，各组制订实施方案；

2. 编写程序，调试运行无误后，搭建电气线路；
3. 准备所需材料和工器具；
4. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】：先在 PLC 实训室设计、调试好多台电机控制系统程序后，在高级电工考核实训室安装接线。

【相关知识】：自动运料系统、步进顺控指令系统、选择性分支状态转移图

【学习情境（项目）总结】：掌握步进顺控指令系统；能够绘制典型电气控制线路图；掌握无分支、并行性、选择性状态转移图的设计和绘制。

【复习思考】：自动门控制系统如何设计？

学习项目四：机械手 PLC 控制

【学习情境（项目）描述】：机械手 PLC 控制、PLC 功能指令系统、PLC 程序设计。

【教学目标】：

知识目标：1. PLC 的功能指令系统；

2. 分析流程图的设计；
3. 状态转移图的绘制。

- 能力目标：1. 能够掌握 PLC 的功能指令的应用；
2. 会根据国家标准绘制的电气原理图和电气安装接线图，安装调试控制系统；
 3. 能够根据控制要求设计控制系统，绘制流程图、状态转移图。

【教学环境】： 每小组使用一台考核柜，先在 PLC 实训室设计、调试好程序后，在生产线仿真实训室安装接线。

任务一：手动机械手控制系统

【教学目标】：

- 知识目标：1. 手动机械手控制系统；
2. 掌握功能指令系统；
 3. 流程图分析绘制。

- 能力目标：1. 能够安装调试手动机械手控制系统；
2. 能够正确编写手动机械手控制梯形图。

思政目标：让学生树立正确的职业习惯

【任务描述】： 能够安装调试手动机械手控制系统。

- 【任务准备】：**
1. 阅读资料，各组制订实施方案；
 2. 编写程序，调试运行无误后，搭建电气线路；
 3. 准备所需材料和工器具；
 4. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】： 先在 PLC 实训室设计、调试好手动机械手控制程序后，在生产线仿真实训室安装接线。

【相关知识】： 手动机械手控制系统、功能指令系统、电磁阀、光电传感器

任务二：自动机械手控制系统

【教学目标】：

- 知识目标：1. 自动机械手控制系统；
2. 掌握功能指令系统；
 3. 流程图分析绘制。

- 能力目标：1. 能够安装调试自动机械手控制系统；
2. 能够正确编写自动机械手控制梯形图。

思政目标：培养学生沟通协调、团队合作能力

【任务描述】： 能够安装调试自动机械手控制系统，能够实现手、自动控制的切换。

【任务准备】: 1. 阅读资料, 各组制订实施方案;

2. 编写程序, 调试运行无误后, 搭建电气线路;

3. 准备所需材料和工器具;

4. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】: 先在 PLC 实训室设计、调试好自动机械手控制程序后, 在生产线仿真实训室安装接线。

【相关知识】: 自动机械手控制系统、功能指令系统、电磁阀、光电传感器

【学习情境(项目)总结】: 掌握功能指令的使用方法; 会正确使用电磁阀、光电传感器; 能够安装调试手动、自动机械手控制系统。

【复习思考】: 设计气动机械手控制系统, 能够实现手动运行方式、单流程自动运行方式、循环自动运行方式。

学习项目五: 恒温控制系统

【学习情境(项目)描述】: 温度控制系统、PLC 控制系统设计、PLC 程序设计。

【教学目标】:

知识目标: 1. PLC 的指令系统应用;

2. 分析流程图的设计;

3. 变频器的应用;

4. 触摸屏的应用。

能力目标: 1. 能够掌握 PLC 的指令系统的应用;

2. 会根据国家标准绘制的电气原理图和电气安装接线图, 安装调试控制系统;

3. 能够根据控制要求设计控制系统, 绘制流程图、状态转移图;

4. 能够正确使用变频器、触摸屏;

5. 能够设计简单控制网络。

【教学环境】: 每小组使用一台考核柜, 先在 PLC 实训室设计、调试好程序后, 在高级电工考核实训室安装接线。

任务一: PLC 控制多点温度

【教学目标】:

知识目标: 1. PLC 外围模块;

2. 通讯模块;

3. 流程图分析绘制。

- 能力目标：1. 能够安装调试多点温度控制系统；
2. 能够正确使用外围模块。

思政目标：培养学生自学创新能力

【任务描述】：能够安装调试多点温度控制系统。

- 【任务准备】：**1. 阅读资料，各组制订实施方案；
2. 编写程序，调试运行无误后，搭建电气线路；
3. 准备所需材料和工器具；
4. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】：先在 PLC 实训室设计、调试好手动机械手控制程序后，在高级电工考核实训室安装接线。

【相关知识】：多点温度控制系统、外围模块、通讯模块

任务二：恒温控制系统

【教学目标】：

- 知识目标：1. PLC 外围模块；
2. 通讯模块；
3. 变频器的使用；
4. 触摸屏的使用。

- 能力目标：1. 能够安装调试恒温控制系统；
2. 能够正确使用外围模块；
3. 能够正确使用变频器和触摸屏。

思政目标：培养学生自学创新能力

【任务描述】：能够安装调试恒温控制系统。

【任务准备】：

1. 阅读资料，各组制订实施方案；
2. 编写程序，调试运行无误后，搭建电气线路；
3. 准备所需材料和工器具；
4. 教师评价及各组互相评价。

【任务实施】：先在 PLC 实训室设计、调试好恒温控制系统程序后，在高级电工考核实训室安装接线。

【相关知识】：恒温控制系统、外围模块、通讯模块、变频器参数设置、触摸屏设置

【学习情境（项目）总结】：掌握 PLC 指令系统的使用方法；会正确使用变频器、触摸屏；能够安装调试恒温控制系统；能够搭建简单控制网络。

【复习思考】：设计工业空调温控系统。

7. 教学实施建议

7.1 教师要求

在教学过程中，教师要做好引领者，启发学生，以学生为主，加强学生实践操作。培养学生系统地综合运用 PLC 技术解决工程实际问题，及时检查，给予积极引导，强化学生自主学习。分组作业时，注意学生之间的沟通协作，让每一位同学都积极参与。

7.2 教学环境要求

在教学过程中应注意同工程实践密切配合，适当地安排参观、实习、实训及以便保证教学效果。在实训室分组合作，注意设施设备的分配。

7.3 教学方法建议

在一体化教学中，注意以学生为主体，在做中学，在练中学，引导学生积极动手，多演示、少讲授，以工作任务为中心组织教学内容。

7.4 教材选用

应尽量选用近三年出版的高职高专规划教材，优先选用精品教材和获奖教材。

推荐教材和参考书目：

《可编程控制器原理及应用》郁汉琪、郭健主编 电力出版社

《电气控制与 PLC 应用技术》吴丽主编 兵器工业出版社

《可编程控制器原理及应用》钟肇新、彭侃主编 华南理工大学出版社

《实用小型可编程控制器》王兆义主编 机械工业出版社

《可编程控制器技术教程》吕景泉主编 高教出版社

7.5 教学资源

实践教学资源丰富，PLC 实训室工位 12 个，高级电工考核实训室工位 12 个，自动化生产线实训室工位 3 个，联成初、中、高级技能实训结构。

7.6 考核与评价

改革考核方式，改变传统的理论和实践分开考核以及集中时间考试的方式，将理论考核和实践考核融为一体，在平时实训项目任务中增添理论考核（采用口试或笔试），促进学生自主学习。并增添创新加分栏目，在实训的过程中，采用学生自评、互评及教师综合评价考核的方法。综合评价中充分考虑了实际工程验收规范和质量评定标准。

采用的形成性考核方式。总成绩由平时成绩和实训项目考核成绩组成。其中，平时成绩包括出勤、作业、课堂答问等，占总成绩的 10%；实训操作考核重点考核学生的对实训任务的完成能力，占总成绩的 60%；实训操作理论考试重点考核电气控制与 PLC 的基本知识、基本理论和新技术知识占总成绩的 30%。

8. 附加说明

- 8.1 本标准由山西电力职业技术学院发电教研室制定并解释；
- 8.2 本标准制定人：杜 静 田晓娟
- 8.3 本标准审核人：谭绍琼 魏 强
- 8.4 本标准批准人：吕学思
- 8.5 本标准于 2018 年 9 月 1 日发布并执行。