

《PLC 与变频应用技术》课程标准

1 课程基本信息

课程编码	z04100511	课程类型	理论 <input type="checkbox"/>	实践 <input type="checkbox"/>	理论+实践 <input checked="" type="checkbox"/>
总学时	90	实践学时	40	学分	5.5
适应对象	大学二年级学生				
适用专业	工业机器人专业、电气自动化专业				
先修课程	电工技术、电子技术基础、电机与电气控制技术				
后续课程	自动化设备综合实训周、毕业综合项目或毕业设计（论文）、顶岗实习				
编写教师	陈丽娟	编写时间	2019年8月		
院（部）审批		审批时间			

2 课程定位

《PLC 与变频应用技术》课程是工业机器人专业开设的一门专业核心课程。它是将继电器技术、计算机技术、通信技术、人机界面技术集于一体的综合性、应用型课程。主要培养学生现代自动化控制技术方面的专业技能和职业素养，与学生将来胜任专业技术岗位工作起到重要的支撑作用。

通过本课程的学习，学生能了解 PLC、变频器的基本组成、结构与工作原理。能根据控制项目要求，较熟练的运用 PLC 常用指令编程，选择并设定变频器参数，初步具备利用 PLC、变频器进行自动控制系统的设计、安装与调试、排故等方面能力，让学生养成良好的职业素养，拓宽专业视野，为学习后续课程和将来从事相关技术工作奠定实践基础。

3 课程能力标准要求

3.1 知识要求

- (1) 了解 PLC、变频器、触摸屏的基本组成、工作原理及其选用方法；
- (2) 熟悉低压电器元件的文字和图形符号，具备识读电路图能力；
- (3) 熟悉 PLC 常用指令的语法、功能；
- (4) 熟悉变频器常用参数的意义和设置方法。

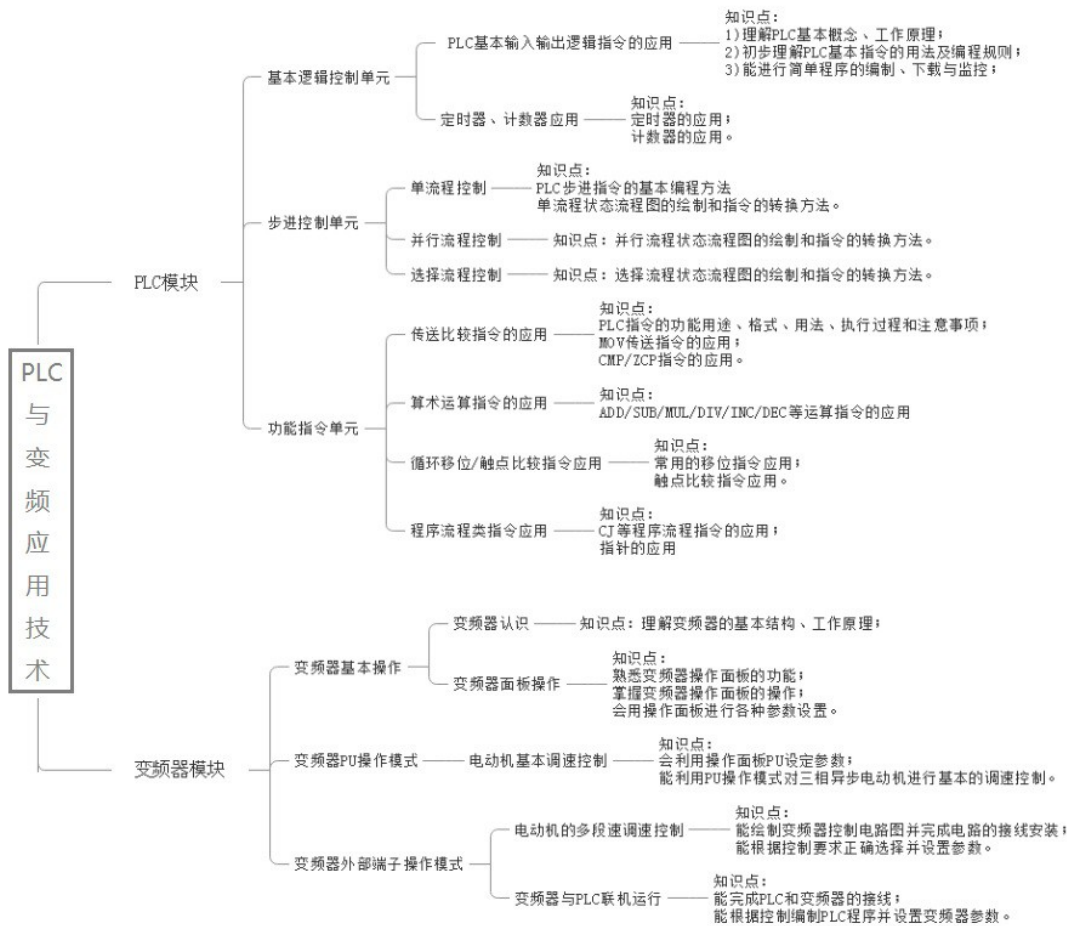
3.2.能力要求

- (1) 能熟练运用 PLC 各种常用指令进行编程，实现指定的控制功能；
- (2) 能根据控制需要熟练设置变频器参数，实现电动机变频调速控制；
- (3) 熟悉常用的 PLC、变频器之间的通讯连接方式；
- (4) 能够正确使用常用的电工工具完成 PLC 控制系统的安装；
- (5) 掌握故障诊断方法，能对 PLC 控制系统常见故障进行分析检修；
- (6) 初步具备分析实际 PLC 控制系统的能力，能根据给定的控制要求，完成中等复杂程度系统的设计、安装、编程和调试工作；
- (7) 具有进行资料工作收集、整理和存档等技术资料整理能力。

3.3 素质要求

- (1) 培养学生分析问题、解决问题的能力；
- (2) 培养学生用于创新、敬业乐业的工作作风；
- (3) 培养学生的质量意识、安全意识、环保意识；
- (4) 培养学生的沟通能力及团队协作精神；
- (5) 培养学生良好的职业道德。

4 知识体系(思维导图、知识要点)



5 课程主要内容

课程教学能力训练项目设计表

总项目 (活动)	子项目 (活动)	训练项目名称	训练任务	拟实现的能力目标和素质目标	训练方式 手段及步骤	学时
1. 运料 小车自 动往返 控制系统	1.1 电 动 机基本启 停控制	1.1.1 三相 异步电动机 单向运转控制	利用 PLC 实现 单台电动机 启停控制， 实现点动、 自锁功能。	理解 PLC 基本概念、工作原理； 初步理解 PLC 基本指令的用法及编程规则； 能进行简单程序的编制、下载与监控；文明生产安全知识； 掌握 Id、out 指令	PPT 讲解、 实操演示、 讲练结合	8
		1.1.2 三相 异步电动机 正反转控制	利用 PLC 实现 单台电动机 正反转控制， 实现正反转 互锁功能。	正确进行电动机正反转控制 电路的接线； 会用串并联指令及置位复位 指令完成电动机的正反转控 制；	PPT 讲解、 实操演示、 讲练结合	4
		1.1.3 多控	利用 PLC 实现	互锁、顺序控制方法；	PPT 讲解、	4

		制对象的 PLC 控制	有优先级的多台电动机依次启动	程序优化方法。	实操演示、讲练结合	
		1.1.4 电动机定时运行的控制	利用 PLC 实现电动机的定时运行	定时器的用法 能利用定时器实现定时运行、延时启动等功能。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
	1.2 电动机运行循环次数的控制	1.2.1 运料小车循环次数的控制	利用 PLC 的计数器实现运料小车的循环次数控制	定时器及计数器的用法。 能利用计数器实现循环次数控制	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
	项目小结, 阶段复习, 实操练习			巩固基本逻辑指令的用法/ 编程规则 定时器/计数器的用法。	讲练结合	4
2. 基于 PLC 的交通灯控制系统	2.1 十字路口交通灯	2.1.1 单流程步进实现的十字路口交通灯控制	用单流程步进方式实现十字路口交通灯控制	PLC 步进指令的基本编程方法 单流程状态流程图的绘制和指令的转换方法。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
		2.1.2 并行流程步进实现的十字路口交通灯控制	用并行步进方式实现十字路口交通灯控制	并行流程状态流程图的绘制和指令的转换方法。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
	2.2 按钮式人行道信号灯控制	2.2.1 基于 PLC 控制的按钮式人行道信号灯控制	用选择流程的方式实现按钮式人行道信号灯控制	选择流程状态流程图的绘制和指令的转换方法。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
	项目小结, 阶段复习, 实操练习			巩固步进指令的用法/编程规则、三种步进流程的应用。	讲练结合	4
3. 基于 PLC 的生产线次品统计系统	3.1 生产线次品检测数量显示控制	3.1.1 利用算术运算指令的统计次品数量	利用算术运算指令的统计次品数量	PLC 指令的功能用途、格式、用法、执行过程和注意事项; ADD/SUB/MUL/DIV/INC/DEC 等运算指令的应用。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
	3.2 生产线次品数量超标警示控制	3.2.1 利用传送比较指令实现次品数量超标警示	利用传送比较指令实现次品数量超标警示	熟悉传送比较类指令的用法, 重点: MOV 传送指令的应用; CMP/ZCP 指令的应用。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
		3.2.2 利用触点比较指令实现次品数量超标警示	利用触点比较指令实现次品数量超标警示	熟悉触点比较指令的应用。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
	3.3 手动/自动控制模式切换控制	3.3.1 利用程序流程类指令实现控制模式切换	手动/自动控制模式切换控制	熟悉 CJ 等程序流程指令的应用; 指针的应用。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
	项目小结, 阶段复习, 实操练习			巩固功能指令的用法/编程规则。	讲练结合	4

4.运料小车自动往返控制调速控制系统	4.1 变频器操作面板和基本参数设置	4.1.1 变频器基本操作	变频器认识和面板操作	理解变频器基本结构、工作原理；熟悉变频器操作面板的功能；掌握变频器操作面板的操作；会用操作面板进行参数设置。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
	4.2 电动机正反转及调速控制	4.2.1 电动机基本调速控制	变频器 PU 操作模式	会利用操作面板 PU 设定参数；能利用 PU 操作模式对三相异步电动机进行基本的调速控制。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
		4.2.2 电动机三段速、七段速控制	变频器外部端子操作模式	能绘制变频器控制电路图并完成电路的接线安装；能根据控制要求正确选择并设置参数。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
5. PLC/变频器/综合应用系统	5.1 基于 PLC/变频器的电动机控制系统	5.1.1 利用 PLC 实现变频器调速控制	基于变频器及 PLC 的运料小车自动往返控制	能完成 PLC 和变频器的接线；能根据控制编制 PLC 程序并设置变频器参数。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
		5.1.2 可设定运行时间的电动机调速控制系统	可设定运行时间的电动机调速控制系统	能根据项目进行变频器参数设置；能根据要求完成人机界面设计；能根据项目要求编写 PLC 程序；	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
		5.1.3 可选择手动/自动运行模式的电机控制系统	可选择手动/自动运行模式的电动机控制系统	能对 PLC/变频器/触摸屏简单应用系统进行设计、调试、运行。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
				复习		2
合计						90

6 课程考核

本课程采用形成性考核和终结性考核结合的方式，注重考查学生的实践操作、综合应用能力、创新创业能力及思想道德素养。考核分值配比如下：

- (1) 平时考核（20%）：主要考核学生的课堂表现（出勤、主动发言等）和职业素质（团队协作能力、课后整理设备等）。
- (2) 过程性考核（40%）：主要考核学生在贯穿整个学期的各个学习任务的完成情况。
- (3) 期末理论考核（40%）：提高学生的学习积极性，以及对课堂学习的重视程度。

过程性考核

准设计表

项目名称	考核点及项目分值	建议考核方式	评价标准			项目成绩比例
			优	良	及格	
1.三相交流异步电动机单向运转的 PLC 控制	硬件：控制线路接线（30%） 程序：基本输入输出指令（30%） 功能：点动、自锁功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%
2.三相交流异步电动机正反转的 PLC 控制	硬件：控制线路接线（30%） 程序：基本输入输出指令，SET/RST 指令（30%） 功能：自锁、互锁功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%
3.电动机的定时运行	硬件：控制线路接线（30%） 程序：定时器使用（30%） 功能：定时运行功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%
4. 运料小车自动往返控制	硬件：控制线路接线（30%） 程序：计数器使用（30%） 功能：次数控制功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%
5. 单流程的十字路口交通灯控制	硬件：控制线路接线（30%） 程序：单流程步进指令（30%） 功能：交通灯功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%
6. 并行流程的十字路口交通灯控制	硬件：控制线路接线（30%） 程序：并行步进指令（30%） 功能：交通灯功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%

7. 按钮式人行道信号灯控制	硬件：控制线路接线（30%） 程序：选择步进指令（30%） 功能：按钮式人行道交通灯功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%
8. 生产线次品检测数量显示单元	硬件：控制线路接线（30%） 程序：算术运算指令（30%） 功能：数量增减功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%
9. 生产线次品数量超标警示单元1	硬件：控制线路接线（30%） 程序：传送比较指令（30%） 功能：警示信号灯功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%
10. 生产线次品数量超标警示单元2	硬件：控制线路接线（30%） 程序：触点比较指令（30%） 功能：警示信号灯功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%
11. 手动/自动控制模式切换控制	硬件：控制线路接线（30%） 程序：CJ跳转指令（30%） 功能：手动/自动控制模式功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%
12. 变频器面板操作和基本参数设置	熟悉面板操作（30%） 正确选择参数（30%） 电动机调速功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能实现项目大部分功能	接线或程序均有一点问题，只能实现项目小部分功能	5%
13. 电动机正反转调速控制	熟悉PU操作模式（30%） 正确选择参数（30%） 电动机正反转调速功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能大部分实现项目功能	接线或程序均有一点问题，只能实现小部分项目功能	5%
14. 电动机三段速、七段速控制	参数选择及接线（30%） 电动机三段速调速功能实现（30%） 电动机七段速调速功能实现（30%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能大部分实现项目功能	接线或程序均有一点问题，只能实现小部分项目功能	5%

	安全文明生产（10%）		目功能			
15.基于变频器及PLC的送料小车自动往返控制	变频器参数选择（30%） PLC程序编制（30%） 联机运行，功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能大部分实现项目功能	接线或程序均有一点问题，只能实现小部分项目功能	10%
16.可设定运行时间的电动机调速控制系统	能根据项目要求进行变频器参数选择（30%） PLC程序编制（30%） 联机运行，功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能大部分实现项目功能	接线或程序均有一点问题，只能实现小部分项目功能	10%
17.可选择手动/自动运行模式的电动机控制系统	变频器参数选择（30%） PLC程序编制（30%） 联机运行，功能实现（30%） 安全文明生产（10%）	实训考核	接线、程序均正确，能完全实现项目功能	接线或程序有一点问题，能大部分实现项目功能	接线或程序均有一点问题，只能实现小部分项目功能	10%
合计						100 %

期终理论考核命题双向细目表

题 型 分值 教学单元		题 型（以分数计）										合
		客观性题					主观性题					
		选择	填空	判断	名词解释		简答	编程	计算	绘图		
1	基本逻辑控制单元	20	10				20					50
2	步进控制单元	5										5
3	功能指令单元	10										10
4	变频器模块	5										5
5	综合应用							30				30
合 计												100

7 教学资源配置

7.1 主教材

《三菱 PLC、变频器与触摸屏综合应用技术》，李响初、梁志辅，机械工业出版社，2016年7月第一版。

7.2 参考资料

(1) 《PLC 与触摸屏应用技术》机械工业出版社，2012 年 04 月第 1 版，刘伦富主编

(2) 《变频器、可编程控制器及触摸屏综合应用技术》机械工业出版社，2012 年 1 月第 2 版，吴启红主编

7.3 主要设备与设施

PLC/变频器/触摸屏综合应用实训室，24 套 PLC/变频器/触摸屏实训台，12 套物料分拣系统执行机构，1 套 DCS 控制系统。PLC 编程软件、仿真软件，触摸屏人机界面设计软件等。

8 教师要求

有一定的实际工程经验，最好具有在电气自动化行业实践经验；熟悉课程相关技术，责任心强；能根据教学内容设计情境、根据设计教学情境实施教学过程；能正确处理、指导、总结与归纳学生操作中出现的异常问题。