

电气自动化设备安装与维修专业一体化课程系列教材

# 电气控制与 PLC 一体化工作页

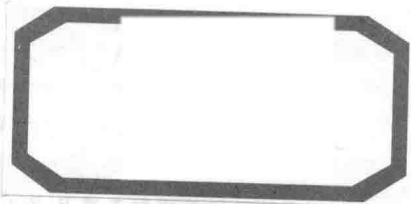
DIANQI KONGZHI YU PLC  
YITIHUA GONGZUOYE

主 编 诸葛英  
副主编 梁艳玲 刘瑞丰



北京邮电大学出版社  
www.buptpress.com

电气自动化设备安装与维修专业一体化课程系列教材



# 电气控制与 PLC 一体化工作页

主 编 诸葛英

副主编 梁艳玲 刘瑞丰

RFID



北京邮电大学出版社  
www.buptpress.com

## 内 容 提 要

本书为电气自动化设备安装与维修专业一体化课程系列教材之一,专为电气控制与PLC一体化课程设计,供高等职业院校电气自动化专业理论及实习课程使用。本书采用任务驱动法教学,通过典型工作任务,让学生在任务的学习中掌握PLC相关知识及实操技能,并通过各种活动的学习,培养学生主动探究、自主学习的能力,并通过评价总结环节,提高学生语言表达能力,提高个人综合职业素养。

本书共分为8个任务,前3个任务主要将继电器控制系统与PLC控制技术相结合,让学生初步认识PLC的基本设计规则、接线方法以及与继电器控制系统的区别与联系;第4~6个任务主要讲授简单控制要求的PLC编程方法,让学生在典型任务中掌握定时器及计数器的应用方法;第7个任务为PLC在顺序控制中的应用;第8个任务为PLC与变频控制的结合应用。通过这8个任务的学习,学生可逐步形成PLC程序设计思路,掌握接线调试程序的能力,并培养学生分析问题和解决问题的能力。

本书既可作为高等职业院校学生电气自动化专业学生的教材,也可作为相关专业学生自学的参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

电气控制与PLC一体化工作页 / 诸葛英主编. -- 北京:北京邮电大学出版社,2019.1  
ISBN 978-7-5635-5639-7

I. ①电… II. ①诸… III. ①电气控制—中等专业学校—教材 ②PLC技术—中等专业学校—教材  
IV. ①TM571.2 ②TM571.61

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第283036号

---

书 名: 电气控制与PLC一体化工作页

著作责任者: 诸葛英 主编

责任编辑: 满志文 穆晓寒

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路10号(邮编:100876)

发行部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京九州迅驰传媒文化有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 11

字 数: 270千字

版 次: 2019年1月第1版 2019年1月第1次印刷

---

ISBN 978-7-5635-5639-7

定 价: 28.00元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

# 电气自动化设备安装与维修专业一体化 课程系列教材编写指导委员会

主任：张殿勇

副主任：梁艳玲

委员：刘瑞丰 星建民 袁志勇

诸葛英 李铭慧 张敬敏

## 《电气控制与 PLC 一体化工作页》编委会

主编：诸葛英

副主编：梁艳玲 刘瑞丰

参编：杨振勇 陈丽华 李长林 杨飞英

贾英辉 星建民 李 硕

# 前 言

为了贯彻落实国家对进一步加强高技能人才工作的需要,为了贯彻落实《中共中央办公厅国务院办公厅关于进一步加强高技能人才工作的意见》(中办发〔2006〕15号)和《高技能人才培养体系建设“十一五”规划纲要(2006—2010年)》(劳社部发〔2007〕10号),满足北京科技高级技术学校国家级高技能人才培训基地建设需要,北京科技高级技术学校决定开发用于高技能人才培养的校本教材。本教材的开发是根据《高技能人才培训基地建设项目申报书》及《高技能人才培训基地建设项目实施方案》中设定的高技能人才培训方案和课程标准(教学大纲)的要求,结合《电气自动化设备安装与维修(国家职业标准)》、职业岗位需求以及学院与社会培训的实际需求、学校现有的教学设施和设备,紧紧围绕培训技术应用型专门人才来进行的。

在教材的编写过程中,我们努力做到以下几点。

(1) 从企业生产实际中选取针对性强的课题,在对课题进行统筹安排的前提下,采用任务驱动编写思路组织课题训练内容与相关知识,模拟展现企业的生产过程。

(2) 分别参照国家职业标准电气自动化设备安装与维修的要求,确定相关教材内容的广度和深度,便于鉴定考核工作的顺利开展。

(3) 根据制造行业发展的需要,较多编入新技术、新工艺、新设备、新材料的内容,以适应现代行业、企业发展的需要,保证教材的先进性。

(4) 采用以图代文的表现形式,精彩展现教材内容,降低学员的学习难度,激发学习兴趣。

在教材的编写过程中,得到有关主管部门、专业骨干教师、一体化教师以及相关行业、企业的大力支持,在此我们表示衷心的感谢!同时,恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议,以便修订时加以完善。

编 者

# 目 录

任务一 仓库传送带控制系统的安装与调试	1
活动一 明确工作任务	2
活动二 工作准备	9
活动三 调试运行及验收展示	16
活动四 工作总结与评价	21
拓展性学习任务	24
任务二 混凝土搅拌机控制系统的安装与调试	26
活动一 明确工作任务	27
活动二 工作准备	31
活动三 调试运行及验收展示	35
活动四 工作总结与评价	40
任务三 锅炉风机控制系统的安装与调试	44
活动一 明确工作任务	45
活动二 工作准备	50
活动三 调试运行及验收展示	53
活动四 工作总结与评价	59
拓展性学习任务	62
任务四 自动往返工作台设计	64
活动一 接受任务,制订工作计划	65
活动二 程序设计及现场施工	68
活动三 调试运行及验收展示	76
活动四 工作总结与评价	81
任务五 交通信号灯设计	84
活动一 接受任务,制订工作计划	85
活动二 方案设计	88
活动三 方案实施及成果验收	92
活动四 工作总结与评价	97
拓展性学习任务	101

<b>任务六 通风机电气线路设计</b> .....	103
活动一 接受任务,制订工作计划 .....	104
活动二 方案设计.....	111
活动三 现场施工及成果展示.....	119
活动四 工作总结与评价.....	124
<b>任务七 机械手电气线路设计</b> .....	127
活动一 接受任务,制订工作计划 .....	128
活动二 方案设计.....	132
活动三 现场施工及成果展示.....	139
活动四 工作总结与评价.....	144
<b>任务八 运料小车 PLC——变频器控制</b> .....	147
活动一 接受任务,制订工作计划 .....	148
活动二 方案设计.....	153
活动三 现场施工及成果展示.....	159
活动四 工作总结与评价.....	163
<b>附录</b> .....	167

# 任务一 仓库传送带控制系统的安装与调试

## 学习目标

- (1) 学会阅读生产任务单,明确生产任务及设计要求。
- (2) 了解 PLC 的基本知识,能结合现场勘察,正确描述传送带的用途、功能、结构及原理。
- (3) 按照梯形图的编写规则,完成程序设计。
- (4) 能制订改造方案,完成 PLC 控制系统图及 I/O 分配表。
- (5) 能完成 PLC 及外围设备的连接,会使用软件完成编程、调试、运行。
- (6) 能对仓库传送带 PLC 控制系统进行检测、验收。
- (7) 提高协作能力、沟通能力及自我学习的方法能力。

## 建议课时

30 课时。

## 工作流程与活动

- 活动一 明确工作任务
- 活动二 工作准备
- 活动三 调试运行及验收展示
- 活动四 工作总结与评价

## 学习任务描述



### 生产任务单

某工厂企业物流中心仓库的货物传送带采用接触器—继电器控制,已使用多年,原线路设备老化,自动化程度低,工作不稳定,维修复杂、成本高。为解决这一现象,工厂决定将生产线进行设备改造,要求用 PLC 设计程序,既可点动又能自动运行,提高线路可靠性,并尽量节约成本。现委托北京科技高级技术学校电气系完成此项工作,要求 30 工小时内完工、验收并交付使用。

## 活动一 明确工作任务

### 学习目标

- (1) 学会阅读生产任务单,明确生产任务及设计要求。
- (2) 了解 PLC 的产生、特点及品牌等基本知识。
- (3) 能正确描述 PLC 的基本结构。
- (4) 能分析传送带的工作流程,初步制订改造方案。
- (5) 养成积极思考的良好习惯;培养良好的团队精神及相互合作的意识。

### 建议课时

6 课时。

### 学习地点

一体化教室。

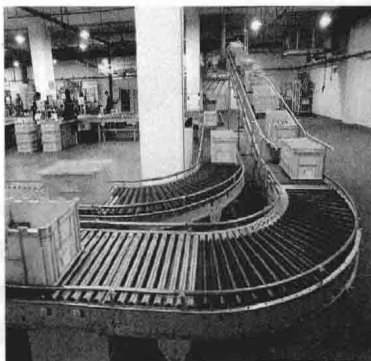
### 学习过程

#### 一、教学准备

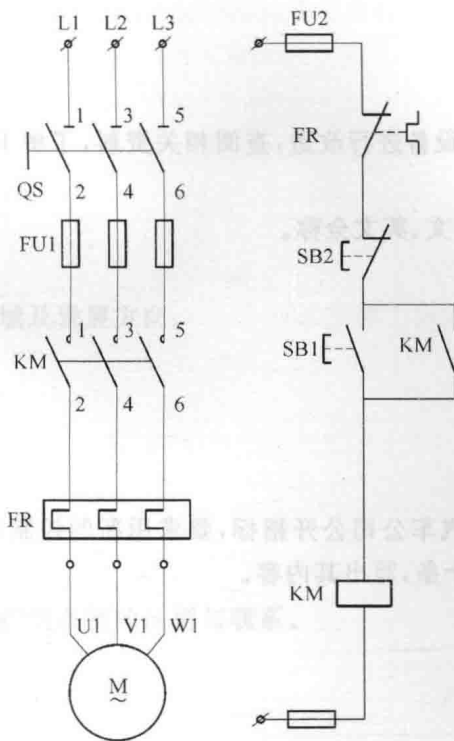
请准备传送带图片及电气原理图。

#### 二、了解传送带

本任务中的传送带是企业仓库出货部分,传送带整体布局和电气原理图,如图 1-1 所示。勘察现场,询问工作人员,查阅资料,回答以下问题。



(a)整体布局



(b)电气原理图

图 1-1 传送带整体布局和电气原理图

1. 根据电气原理图,分析该传送带属于电力拖动中哪种控制原则?

2. 写出电路组成及各元件的作用。

3. 分析电路的工作原理。

### 三、认识 PLC

#### (一) 初识 PLC

因厂家要求用 PLC 对设备进行改造,查阅相关资料,了解 PLC 的基本知识,回答以下问题。

1. 分别写出 PLC 的中文、英文全称。

2. 1968 年,美国通用汽车公司公开招标,要求用新的控制装置取代继电器,其所提出的招标要求即著名的 GM 十条,写出其内容。

3. 第一台 PLC 是如何产生的? 对工业控制产生了什么影响?

4. 写出国际电工委员会(IEC)对 PLC 的定义。

5. 写出美国、欧洲、日本及国产 PLC 的主要品牌。

6. 写出 PLC 的特点。

7. 写出 PLC 的应用领域及发展方向。

8. 写出 PLC 与继电器控制系统的区别与联系。

### (二) 认识 PLC 的结构

按结构形式, PLC 可分为整体式和模块式两种;按所具有的功能, PLC 可以分为低档、中档、高档三种;按输入/输出点数, PLC 可以分为小型、中型和大型三种。不论哪种,其组成基本相同,如图 1-2 所示。

(1)在图 1-2 中标出输入指示灯、输出指示灯、PLC 状态指示灯、电源输入端子、输入端子、输出端子、串行通信口位置、模式选择开关。

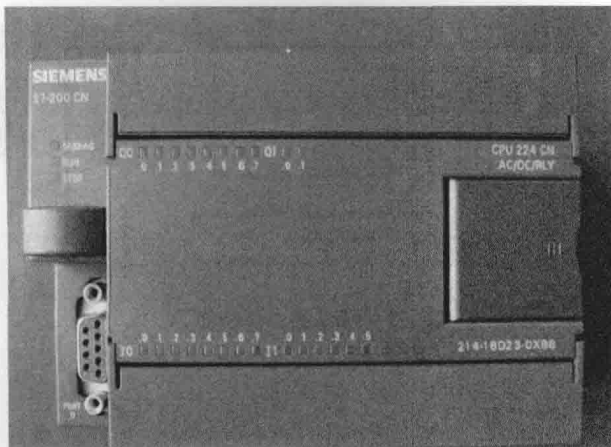


图 1-2 PLC 的组成

(2) I 和 Q 在 PLC 中的元件名称是什么? 编号范围是什么?

(3) 分析下列外部接线端子的含义。

SF:

RUN:

STOP:

L+:

M:

1M:

2M:

1L:

2L:

(4) 指出本实训室 PLC 的类型及型号含义。

(5) 通过网络查阅资料, 将下面的 PLC 基本结构框图(图 1-3)填写完整, 并简述各功能模块的作用。

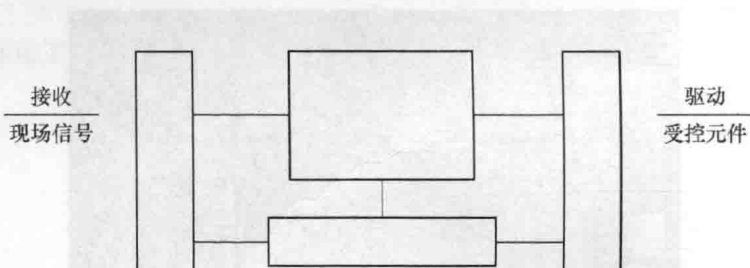


图 1-3 PLC 基本结构框图

6. PLC有三种输出类型,分别是继电器输出、晶体管输出、晶闸管输出,请在图 1-4 中分别标出其类型及字母表示,并观察写出其可驱动的负载类型。

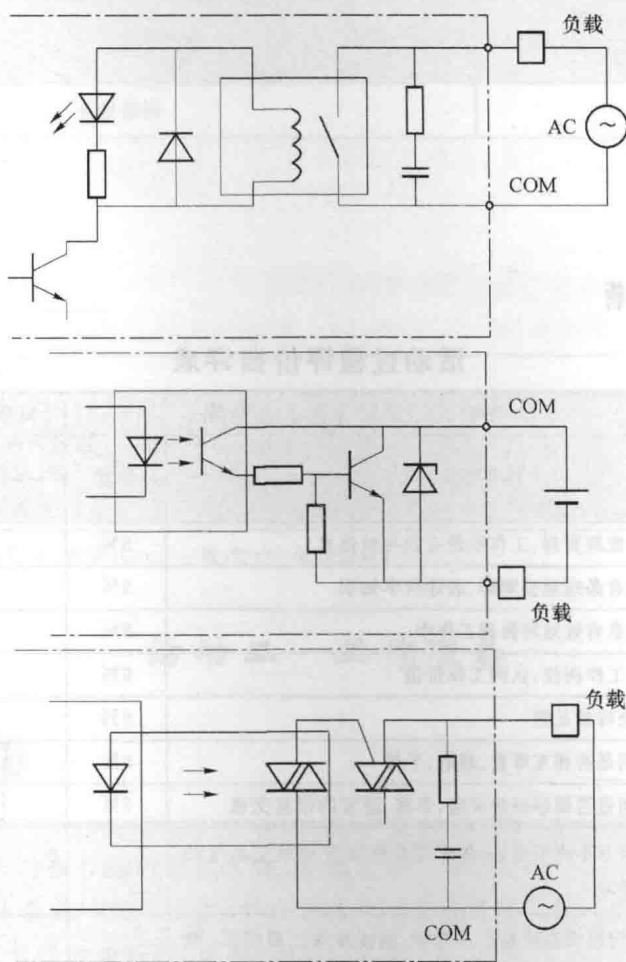


图 1-4 PLC 的三种输出类型

#### 四、制订计划

1. 根据传送带电气原理图做出分析,如果用 PLC 来改造设备,主电路和控制电路哪一部分需要改造? 为什么?

2. 写出继电器控制系统与 PLC 控制系统的优缺点。



评价与分析

活动过程评价自评表

班级	姓名	学号	日期	年 月 日			
评价指标	评价要素	权重	等级评定				
			A	B	C	D	
信息检索	能有效利用教学视频资料、工作手册查找有效信息	5%					
	能用自己的语言有条理地去解释、表述所学知识	5%					
	能将查找到的信息有效地转换到工作中	5%					
感知工作	是否熟悉自己的工作岗位,认同工作价值	5%					
	在工作中,是否获得满足感	5%					
参与状态	与教师、同学之间是否相互尊重、理解、平等	5%					
	与教师、同学之间是否能够保持多向、丰富、适宜的信息交流	5%					
	探究学习,自主学习不流于形式,处理好合作学习和独立思考的关系,做到有效学习	5%					
	能提出有意义的问题或能发表个人见解;能按要求正确操作;能够倾听、协作分享	5%					
	积极参与,在产品加工过程中不断学习,综合运用信息技术的能力提高很大	5%					
学习方法	工作计划、操作技能是否符合规范要求	5%					
	是否获得了进一步发展的能力	5%					
工作过程	遵守管理规程,操作过程符合现场管理要求	5%					
	平时上课的出勤情况和每天完成工作任务情况	5%					
	善于多角度思考问题,能主动发现、提出有价值的问题	5%					
思维状态	是否能发现问题、提出问题、分析问题、解决问题、创新问题	5%					
自评反馈	按时按质地完成工作任务	5%					
	较好地掌握了专业知识点	5%					
	具有较强的信息分析能力和理解能力	5%					
	具有较全面严谨的思维能力并能条理明晰地表述成文	5%					

续表

班级	姓名	学号	日期	年 月 日			
评价指标	评价要素		权重	等级评定			
				A	B	C	D
自评等级							
有益的经验 and 做法							
总结反思建议							

等级评定：A——好；B——较好；C——一般；D——有待提高。

## 活动二 工作准备



### 学习目标

- (1) 理解 PLC 与外部设备的接线方法，并能完成外部接线。
- (2) 理解 PLC 梯形图的设计方法，并能完成点动及连续运行控制程序设计。
- (3) 能正确使用软件进行编程、运行、调试。
- (4) 能理解指令语句表的含义及功能。
- (5) 能在程序设计基础上，制订改造方案，完成 I/O 分配表。
- (6) 锻炼学生的语言表达能力，养成积极思考的良好习惯。
- (7) 培养良好的团队精神及相互合作的意识。



### 建议课时

8 课时。



### 学习地点

一体化教室。



## 学习过程

### 一、教学准备

请准备教材、电工常用工具、仪表及元器件等。

### 二、任务实施

#### (一) 完成 PLC 与外围设备的硬件连接与测试

按照下面的 PLC 接线图(图 1-5)正确接线,经检查无误后接通电源,然后根据要求回答以下问题。

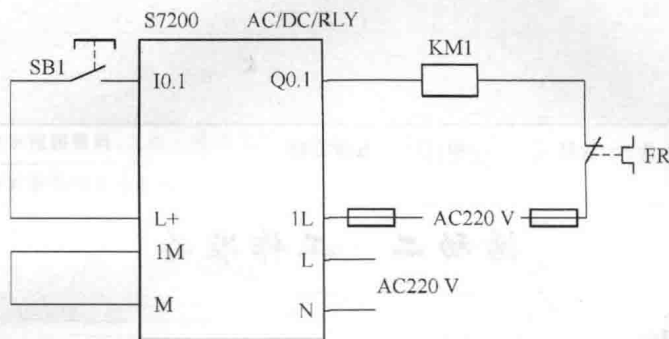


图 1-5 PLC 接线图

按下启动按钮 SB1,观察 PLC 状态,\_\_\_\_\_指示灯亮,\_\_\_\_\_指示灯不亮,KM1 是否动作?为什么?

#### (二) 认识 PLC 的工作原理

1. 需要外部驱动动作的继电器是哪个?

2. 负载得电,需要哪些条件?