

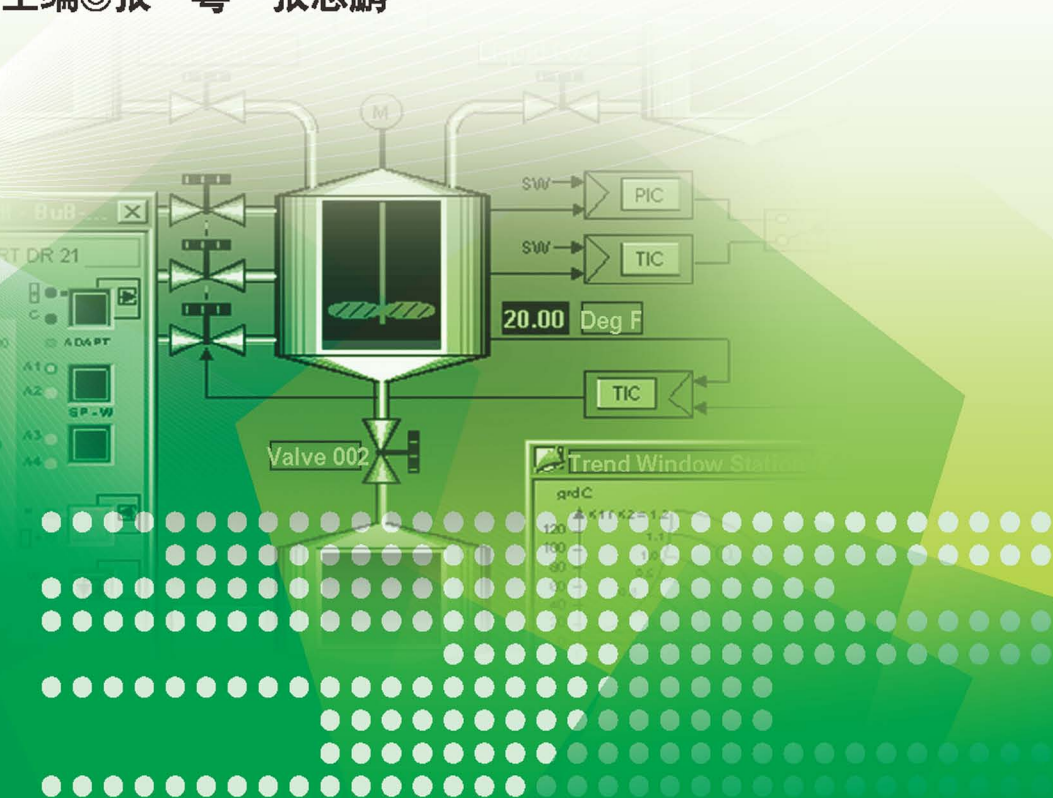


中等职业教育课程改革规划新教材

电气控制与PLC实训

DIANQI KONGZHI YU PLC SHIXUN

主编◎张 粤 张志鹏



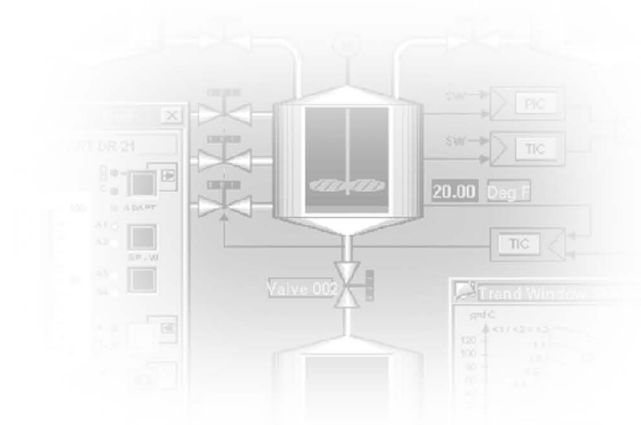
四川大学出版社



中等职业教育课程改革规划新教材

电气控制与PLC实训

主 编 张 粤 张志鹏
副主编 周 旭
参 编 冯 茂



四川大学出版社

责任编辑:梁 平
责任校对:王 涵
封面设计:原谋设计工作室
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

电气控制与 PLC 实训 / 张粤, 张志鹏主编. —成都:
四川大学出版社, 2014. 12
ISBN 978-7-5614-8263-6
I. ①电… II. ①张… ②张… 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. 2②TM571. 6
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 304282 号

书名 电气控制与 PLC 实训

主 编 张 粤 张志鹏
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行 四川大学出版社
书 号 ISBN 978-7-5614-8263-6
印 刷 绵阳永安印制有限责任公司
成品尺寸 185 mm×260 mm
印 张 9.25
字 数 223 千字
版 次 2015 年 1 月第 1 版
印 次 2015 年 1 月第 1 次印刷
定 价 18.00 元

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。
电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065
◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。
◆网址:<http://www.scup.cn>

版权所有◆侵权必究

四川机电高级技工学校
国家中等职业教育改革发展示范学校建设
教材编审委员会

主 任：林仕发

副主任：徐振川

委 员：肖前蔚 孙家鸣 陈运席 李建华 董 维
殷文昌 周 旭 韦 林 李秀芹 赖良杰
张 德 杨小琴 冯玉涛

前 言

《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》〔2008〕8号文件中指出“要高度重视实践和实训教学环节，突出‘做中学、做中教’的职业教育教学特色”，对职业教育的教学内容、方法的改革提出了具体要求。本书依据教育部最新颁布的《中等职业学校电子技术应用专业教学指导方案》，结合人社部一体化教学改革思路，并参照有关行业的职业技能鉴定及中级技术工人等级考核标准编写。

本教材在内容组织、结构编排等方面都较传统教材做了重大改进，以学生为主体，以能力递进为本位开展学习活动，使学生达到最好的学习效果。在学习活动中，紧紧围绕工作任务完成的需要来选择和组织课程内容，突出工作任务与知识的联系，让学生在职业实践活动的基础上掌握知识，增强课程内容与职业岗位能力要求的相关性，提高学生的就业能力。为了节约查阅资料的时间，在每个工作项目的后面都附加了“阅读资料”部分，学生可以通过阅读资料的学习，加强对本课程内容的理解。为了培养学生查阅资料的能力，有些相关知识，需要学生通过其他书籍资料、网络资源等途径来查阅。

本书主要特色如下：

1. 以项目实施为主线，工作项目为中心，工作任务为导向，通过工作任务的完成来实现教学目标。

在教学内容安排上，全书共计2个工作项目、8个学习工作任务，将知识和技能点巧妙地隐含在每个工作任务和学习活动中。通过任务实施，一方面激发学生的学习兴趣，另一方面强化学生探究思考的学习过程。

2. 以“实用、够用”为原则，突出理实一体化。

教学内容的选取浅显易懂，减少了理论知识的分析介绍，注重工作任务的实用性和可操作性，明确了实践与理论一体化的教学目标，突出技能训练和职业能力的培养。各工作任务按照明确工作任务、施工前的准备、现场施工、总结与评价四个过程进行，突出一体化教学过程。

3. 内容通俗易懂、图文并茂，学习评价多方参与。

教材内容通过大量图片，增强教学内容的直观性、可读性，有助于提高学习效果。学习评价按照职业素养和专业能力等方面由学生、学习小组、教师等多方参与，共同评价。

本书由四川机电高级技工学校张粤、张志鹏任主编，周旭任副主编，参加编写的还有四川机电技工学校冯茂老师。东方日立（成都）电控设备有限公司付权伟工程师、成都市鹰诺实业有限公司蒋涛工程师在本书编写过程中提供了宝贵的意见和指导，全书由张粤统稿。



本书在编写过程中，参考了许多文献资料，在此谨向这些作者表示诚挚的谢意！

在教学过程中，教师可根据具体情况适当调整教学内容。本书的具体内容和参考学时如下：

工作项目	工作任务及名称	学时分配
电气控制技术	工作任务一 电动机正转控制线路的安装与调试	28
	工作任务二 电动机正反转控制线路的安装与调试	36
	工作任务三 位置控制线路的安装与调试	16
	工作任务四 降压启动控制线路的安装与调试	32
PLC 控制技术	工作任务一 简单可编程控制器系统的设计	6
	工作任务二 电动机继电控制线路的 PLC 改造	18
	工作任务三 电动机 Y-△降压启动控制线路的 PLC 改造	22
	工作任务四 利用 PLC 的软件元件实现定时与计数控制	30
合计		188

由于时间紧以及编者水平有限，书中难免有不足之处，恳请同行及读者提出宝贵意见，在此表示感谢。

编 者



目 录

工作项目一 电气控制技术	(1)
学习任务一 电动机正转控制线路的安装与调试	(1)
学习活动一 明确工作任务	(2)
学习活动二 施工前的准备	(2)
学习活动三 现场施工	(10)
学习活动四 总结与评价	(11)
学习任务二 电动机正反转控制线路的安装与调试	(12)
学习活动一 明确工作任务	(13)
学习活动二 施工前的准备	(14)
学习活动三 现场施工	(21)
学习活动四 总结与评价	(22)
学习任务三 位置控制线路的安装与调试	(23)
学习活动一 明确工作任务	(24)
学习活动二 施工前的准备	(25)
学习活动三 现场施工	(29)
学习活动四 总结与评价	(30)
学习任务四 降压启动控制线路的安装与调试	(31)
学习活动一 明确工作任务	(32)
学习活动二 施工前的准备	(33)
学习活动三 现场施工	(40)
学习活动四 总结与评价	(41)
【阅读资料一】	(43)
☆常用低压开关	(43)
☆低压熔断器	(48)
☆接触器	(50)
☆按钮开关	(52)
☆位置开关	(54)
☆继电器	(54)
工作项目二 可编程控制技术	(59)
学习任务一 简单可编程控制器系统的设计	(59)
子任务一 可编程控制器的软硬件环境	(59)



学习活动一 明确工作任务	(60)
学习活动二 任务实施	(62)
子任务二 信号灯的简单可编程控制	(62)
学习活动一 明确工作任务	(63)
学习活动二 任务实施	(66)
子任务三 利用定时器实现对信号灯的 control	(69)
学习活动一 明确工作任务	(69)
学习活动二 实施前的准备	(70)
学习活动三 任务实施	(72)
学习活动四 总结与评价	(74)
学习任务二 电动机继电控制线路的 PLC 改造	(76)
子任务一 电动机正转控制线路的 PLC 改造	(76)
学习活动一 明确工作任务	(77)
学习活动二 施工前的准备	(77)
学习活动三 现场施工	(80)
学习活动四 总结与评价	(82)
子任务二 电动机正反转控制线路的 PLC 改造	(83)
学习活动一 明确工作任务	(84)
学习活动二 施工前的准备	(85)
学习活动三 现场施工	(88)
学习活动四 总结与评价	(89)
子任务三 电动机 Y- Δ 降压启动控制线路的 PLC 改造	(91)
学习活动一 明确工作任务	(92)
学习活动二 施工前的准备	(93)
学习活动三 现场施工	(96)
学习活动四 总结与评价	(98)
学习任务三 利用 PLC 的软元件实现定时与计数控制	(99)
子任务一 七彩霓虹灯的控制系统设计	(99)
学习活动一 明确工作任务	(100)
学习活动二 施工前的准备	(101)
学习活动三 现场施工	(104)
学习活动四 总结与评价	(106)
子任务二 十字路口交通灯控制系统的设计	(107)
学习活动一 明确工作任务	(108)
学习活动二 施工前的准备	(109)
学习活动三 现场施工	(112)
学习活动四 总结与评价	(114)
【阅读资料二】	(116)



☆可编程控制器的软硬件环境简介	(116)
☆PLC 的编程规则与基本指令简介	(122)
☆常用计数器与特殊辅助继电器简介	(132)
基础知识训练	(135)
第一部分 电气控制技术	(135)
第二部分 可编程控制技术	(136)
参考文献	(138)



工作项目一 电气控制技术

学习任务一 电动机正转控制线路的安装与调试

学习目标

1. 能通过填写工作派遣单和现场勘察，明确工作任务；
2. 能正确识读电气控制原理图，明确电器元件的结构和功能；
3. 能按图纸、工艺要求、安全规范等正确安装元器件、完成接线；
4. 能正确使用仪表检测电路安装的正确性，按照安全操作规程完成通电试车；
5. 能正确标注有关控制功能的铭牌标签，施工后能按照管理规定清理施工现场。

任务难度

★☆☆☆☆

建议课时

28 课时。

工作情境描述

某工厂车间需要在不同的机电设备中安装具有长动正转控制和点动正转控制的机电设备。要求在规定期限完成安装、调试，并交有关人员验收。

工作流程与活动

1. 明确工作任务；
2. 施工前的准备；
3. 现场施工；
4. 总结与评价。



学习活动一 明确工作任务

学习目标

- 1. 能通过阅读工作派遣单，明确工作内容、工时等要求；
- 2. 能描述此机电设备的结构、作用、运动形式及各个电器元件所在位置和作用。

学习课时

2 课时。

学习过程

一、填写工作派遣单，明确工作任务

工作派遣单

申报类别：	工作单编号：
设备名称：	
设备编号：	出厂时间：
申报原因：	
申报时间：	完成时间：
申报单位（人）：	联系电话：
地址：	
检修人：	联系电话：
客户验收：	收取金额：
客服回访：非常满意 ☐ 满意 ☐ 不满意 ☐	回访时间：

※ 检修人员在完成工作之后，需将此工作派遣单返回单位客服中心。

二、认识机电设备中的电气控制

在工农业生产中，所有的机电设备都涉及对三相交流异步电动机的正转控制问题，因此，对电动机正转控制也是电力拖动控制中最基本的控制（温馨建议：经过对某机电设备的现场了解，通过正转控制线路的分析来认识机电设备的电气控制）。

学习活动二 施工前的准备

学习目标

- 1. 认识本任务所用低压电器，能描述它们的结构、用途、型号、应用场合；
- 2. 能准确识读电器元件符号；

- 3. 能正确识读点动控制和自锁正转控制电气原理图；
- 4. 能根据任务要求和实际情况，合理制订工作计划。

学习课时

8 课时。

学习过程

一、认识元器件

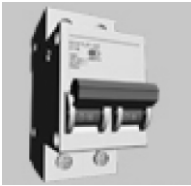
查阅相关资料，填写表 1－1 所列的低压电器名称、符号及功能。

表 1－1 低压电器名称、符号、功能

实物图	名称	基本符号	功能	备注
				
				
				
				
				



续表1－1

实物图	名称	基本符号	功能	备注
				
				
				
				

二、认识常用仪表

根据表 1－2 中所列仪表，填写各仪表所具有的常用功能。

表 1－2 常用电工仪表

万用表实物图	 MF-47型	 MF-500型	 UT-52型	 UT-100型
功能				



续表1-2

钳形电流表实物图	 带万用表功能的 指针式钳形表	 数字式钳形表
功能		
兆欧表实物图	 兆欧表	
功能		

三、识读电气原理图

(1) 根据图 1-1 所示电动机点动正转控制电气原理图，分析工作原理。

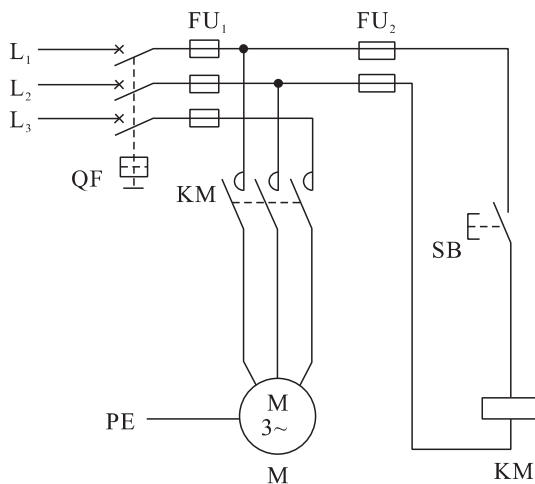


图 1-1 点动正转控制线路

工作原理：

首先闭合电源开关 **QF**。

启动：按下 **SB**→**KM** 线圈得电→**KM** 主触头闭合→电动机 **M** 通电运转。



停止：松开 **SB**→**KM** 线圈失电→**KM** 主触头断开→电动机 **M** 失电停止运转
停止使用时，断开电源开关 **QF**。

根据图 1-1 所示的控制要求，在图 1-2 中画出电路连接线，并标出相应电气符号
(温馨提示：此类题，最好采用不同颜色的笔来画出线条，以免混淆线路)。

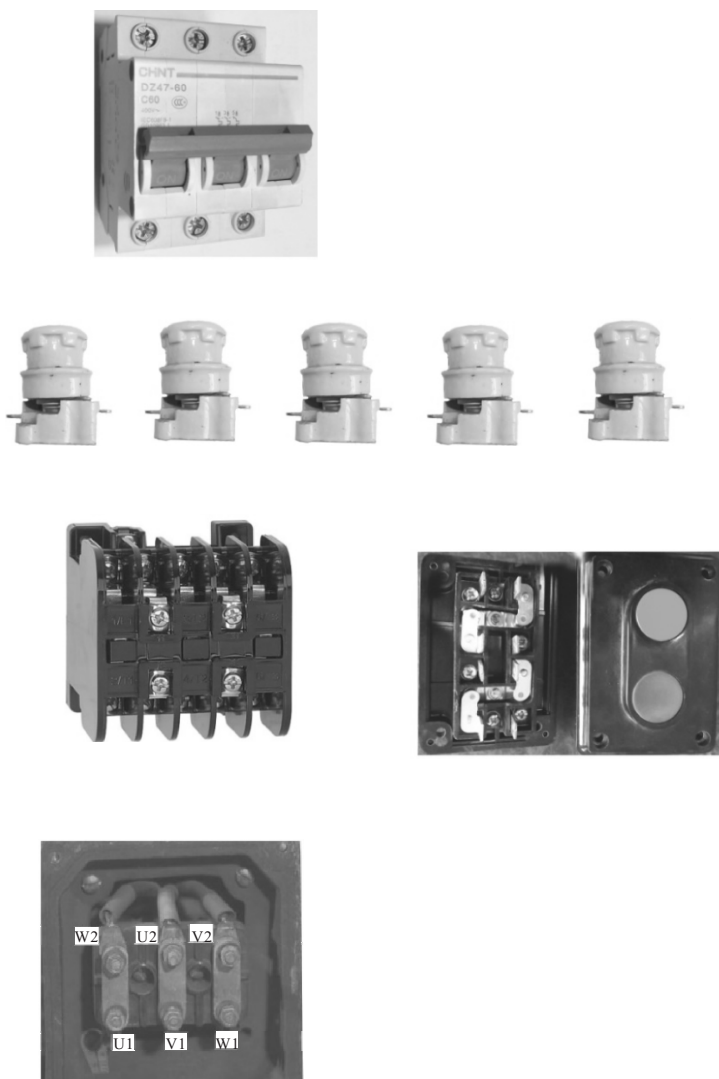


图 1-2 点动控制电器元件分布图

(2) 根据图 1-3 所示接触器自锁正转控制电气原理图，分析工作原理。

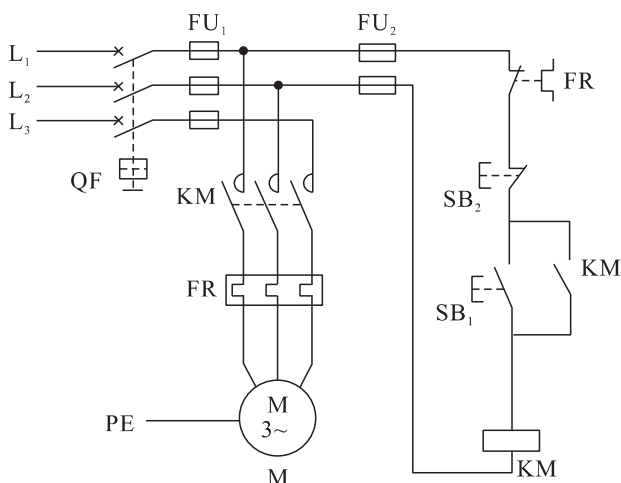


图 1-3 接触器自锁正转控制线路

工作原理：

首先合上电源开关 **QF**。

启动：按下 **SB1** → **KM** 线圈得电

- **KM** 自锁触头闭合自锁
- **KM** 主触头闭合 → 电动机 **M** 得电连续转运行

停止：按下 **SB2** → **KM** 线圈失电

- **KM** 自锁触头分断解除自锁
- **KM** 主触头分断 → 电动机 **M** 失电停止转动

停止使用时，断开电源开关 **QF**。

【温馨提示】请回答以下问题：

① 接触器自锁控制具有什么特点？

② 根据图 1-3 所示的控制要求，在图 1-4 中画出电路连接线，并标出相应电气符号。

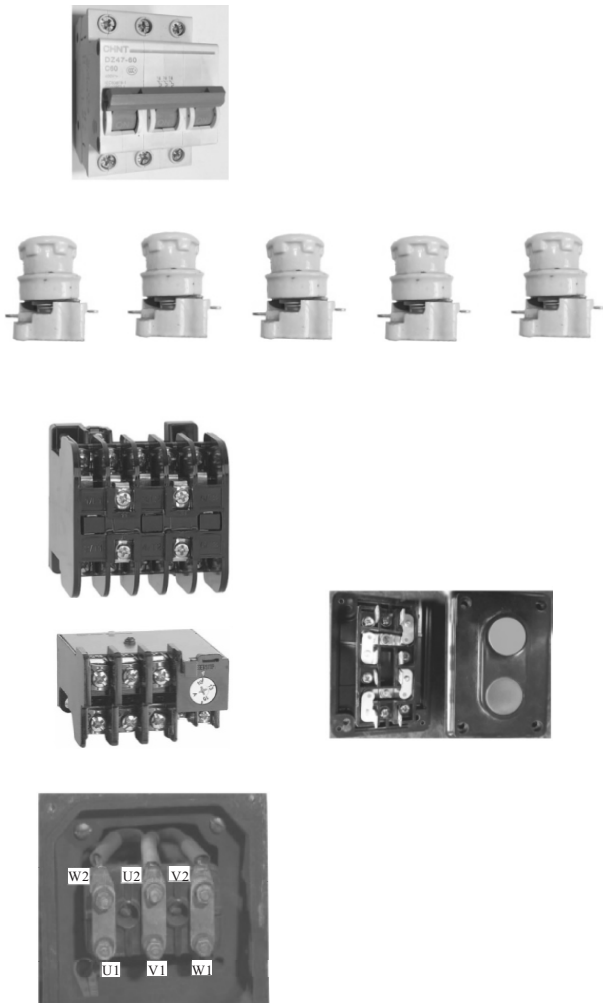


图 1—4 接触器自锁正转控制电器元件分布图

四、制订工作计划

查阅相关资料，了解任务实施的基本步骤，根据任务要求，结合现场勘察的实际情况，制订小组工作计划。

“电动机正转控制线路的安装与调试” 工作计划	
一、人员分工	
1. 小组负责人：_____	
2. 小组成员及分工	
姓名	分 工