

高职高专项目课程系列教材

PLC技术应用

Applications of Programmable Controller

■ 章丽芙 倪步喜 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

PLC 技术应用 / 章丽芙, 倪步喜编著. —杭州: 浙江大学出版社, 2010. 1

ISBN 978-7-308-07291-5

I. P… II. ①章…②倪… III. 可编程序控制器—高等学校: 技术学校—教材 IV. TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 003300 号

PLC 技术应用

章丽芙 倪步喜 编著

责任编辑 黄娟琴

文字编辑 魏文娟

封面设计 陈 辉

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 德清县第二印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 13

字 数 317 千

版 次 2010 年 2 月第 1 版 2010 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-07291-5

定 价 25.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88925591

序

PREFACE

近年来在政府推动与经济发展需求的刺激下,我国高等职业教育规模有了很大发展。全国职业教育工作会议的召开,又为高职发展迎来了新的历史机遇。然而,我们可以在短短几年内建设起大量被称为“高职”的院校,却无法在短期内形成真正的高职教育,如何凸显特色已成为困扰高职发展的重大课题。

高职发展已由规模扩充进入了内涵建设阶段。内涵建设既需要理论支持,又需要时间积淀,但积极的探索与行动总是有益于这一进程的。已形成的基本共识是,课程建设是高职内涵建设的突破口与抓手。加强高职课程建设的另一个重要出发点是如何让高职生学有兴趣、学有成效。在传统学科知识的学习方面,高职生是难以和本科生相比的。因此,如何开发一套既适合高职生学习特点又能增强其就业竞争能力的课程教材,是高职课程建设面临的另一重大课题。

要有效地解决这些问题,建立能综合反映高职发展多种需求的课程体系,必须进一步明确高职人才培养目标、其课程内容的性质及组织框架。为此,不能仅仅止步于“高职到底培养什么类型人才”的论述,而是要从具体的岗位与知识分析入手。高职专业的定位要通过理清其所对应的工作岗位来解决,而其课程特色应通过特有的知识架构来阐明。也就是说,高职课程与学术性的大学课程相比,其特色不应仅仅体现在理论知识少一些、技能训练多一些,而是要紧紧围绕课程目标重构其知识体系的结构。我们认为,项目课程不失为一个有价值与发展潜力的选择,其历史虽然久远,却可以被赋予新的内涵:

(1) 能力观,即项目课程的目标是培养学生的职业能力。现有高职课程基本上还是知识体系,极少体现这一目标。以职业能力为目标不能只是口号,而是要在各个环节紧紧围绕这一目标来设计课程。比如课程目标的描述,要明确指出预期学生“能够(会)做什么”。能力也不同于操作技能,职业能力更加强调的是在复杂的工作情境中进行分析、判断并采取行动的能力。

(2) 联系观,即要把知识与工作任务之间的联系作为重要课程内容。职业能力的形成并非仅仅取决于获得了大量理论知识,如果这些知识是在与工作任务相脱离的条件下获得的,那么仅仅是些静态的知识,无法形成个体的职业能力。只有能在知识与工作任务之间建立复杂联系的人,才可称为具有职业能力的人。可见,项目课程并非如通常所设想那样只是出于功利目的,而是建立在职业能力形成的联系观基础之上的。

(3) 结构观,即强调对课程结构的整体设计,包括课程体系结构与内容组织结构,因为知识也是影响职业能力形成的重要变量。课程体系结构设计的基本依据是工作体系结构,

内容组织结构设计的基本依据是工作过程中的知识组织关系,其获得的基本手段是工作分析。

(4) 综合观,即综合运用相关操作知识、理论知识来完成工作任务,但项目课程重点关注如何综合运用所获得的操作知识、理论知识来完成工作任务,从而形成在复杂的工作情境中做出判断并采取行动的能力;它也更关注工作任务之间的联系。

(5) 结果观,即以典型产品或服务为载体设计教学活动。通过这种“完整性活动”,学生可获得有工作意义的“产品”,不仅可以增强学生对教学内容的直观感,而且有利于增强学生的成就感。

教材是课程理念的物化,也是教学的基本依据。项目课程的理念要大面积地转化为具体的教学活动,必须有教材作支持。基于这一设想,我们自2004年起,一直致力于与高职院校及教师合作,开发出能体现上述的项目课程理念、符合高职教育水准及特色的专业课程教材,以期对我国高职发展作出贡献。这些教材力图彻底打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式,转变为以工作任务为核心的项目课程模式,让学生通过完成具体项目来构建相关理论知识,并发展职业能力。其课程内容的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行,同时又充分考虑了高职教育对理论知识学习的需要,并融合了相关职业资格证书对知识、技能和态度的要求。每个项目的学习都要求按以典型产品为载体设计的活动来进行,以工作任务为中心整合理论与实践,实现理论与实践的一体化。为此,有必要通过校企合作、校内实训基地建设等多种途径,采取工学交替、半工半读等形式,充分开发学习资源,给学生提供丰富的实践机会。教学效果评价可采取过程评价与结果评价相结合的方式,通过理论与实践相结合,重点评价学生的职业能力。

在开发新教材的同时,我们也在实验性地进行教学尝试。结果表明,尽管要全面实施项目教学在目前还存在一定困难,如教师能力、实训条件不足等,但这种教学模式的确有利于大大提高学生的学习兴趣与教学质量。学生不仅感受到了知识的应用价值,而且学会了如何应用这些知识。只要教师勇于创新,敢于挑战传统教学模式,其中的许多问题是不难克服的。今后,我们将深化对教学过程的研究,为项目课程实施提供详细案例,同时开发教学辅助材料,以更好地促进项目课程的实施。

由于项目课程教材的结构与内容和传统教材相比差别很大,因此其开发是一个非常艰苦的过程。为了使得这套教材更能符合高职学生的实际情况,我们坚持所有编写任务均由高职教师承担,他们为这套教材的成功出版付出了巨大努力。倍感欣慰的是,参与这个项目的高职院校对我们的工作都非常支持,他们不仅组织了大量精干教师和企业专家参与教材开发,而且为我们创造了许多优越条件,没有他们的大力支持,要取得这些成果是难以想像的。在此,还要感谢编委会专家对这个项目的热心支持与精心指导。

实践变革总是比理论创造复杂得多。尽管我们尽了很大努力,但所开发的项目课程教材还是非常有限的。由于这是一项尝试性工作,在内容与组织方面也难免有不到之处,尚需在实践中进一步完善。但我们坚信,只要不懈努力,不断发展和完善,最终一定会实现这一目标。

石伟平 徐国庆

2009年11月于华东师范大学

前 言

可编程序控制器(PLC)是以微计算机技术、自动控制技术和通信技术为基础发展起来的新一代工业自动控制装置。PLC在我国各个工业控制领域中得到了越来越广泛的应用。学习 PLC 技术对工程类专业的学生尤为重要。

国内外很多高校都采用了项目教学法和案例教学法,但大多局限于解决课程教学过程中的某一个具体问题。“PLC 技术应用”课程是以真实工作任务为中心的项目课程,是对职业教育课程模式的大胆探索,对职业教育的课程改革具有积极的意义。

PLC 的应用是一门工程性、实践性很强的技术。本书通过划分项目,将知识、技能及实用的技术贯穿到各个工作项目的任务中,让学生掌握必需的理论知识,培养学生工程、项目意识。同时,通过书中的“相关实践知识”环节,能够巩固学生所学的知识,强化学生的技能,使学生轻松掌握 PLC 所需要的技术、技能。

全书共分九个项目,均以具体化的工作项目为载体,项目之间采用相对独立、由浅入深、依次递进的结构形式,由简单的项目到复杂的综合应用。每一项目都包括理论知识、实践知识等内容,理论知识以必需够用为度,并建立了相对完整的系统。项目一至项目四融合了维修电工职业技能资格证书对 PLC 部分的知识、技能要求;项目三至项目七、项目九是按典型产品为载体设计的活动来进行的;项目八则是以组建一个小网络为载体介绍 OMRON 的三层网络。其中,前八个项目是以 OMRON 的 CPM2A 系列 PLC 为样机,介绍 PLC 的指令系统和 PLC 技术项目的设计方法;项目九则以三菱的 FX2N 系列 PLC 为样机,介绍了三菱 PLC 的指令系统和光机电一体化装置控制系统。

本书由章丽芙(浙江工贸职业技术学院)、倪步喜编著。全书由章丽芙统稿、定稿。此外,在本书的编写过程中,得到了欧姆龙自动化统辖集团温州办事处和亚龙科技集团公司的大力支持与帮助。谨在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,加上时间仓促,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作 者

2010 年 1 月

目 录

CONTENTS

项目一 PLC 在电动机控制中的应用	1
模块一 三相异步电动机的 PLC 控制 / 1	
模块二 液体混料装置控制系统 / 46	
项目二 CX-Programmer 编程软件的应用	53
项目三 PLC 对机床控制系统的改造	70
模块一 PLC 对车床控制系统的改造 / 70	
模块二 PLC 对镗床控制系统的改造 / 79	
项目四 信号灯控制系统	89
模块一 交通信号灯的控制系统 / 89	
模块二 广告屏霓虹灯的控制系统 / 91	
项目五 送料小车控制系统	109
项目六 搬运机械手控制系统	143
项目七 四层电梯控制系统	156
项目八 网络系统	162
项目九 亚龙 YL-235 型光机电一体化装置的控制系统	172
参考文献	199

项目一 PLC 在电动机控制中的应用

电动机控制是 PLC 技术应用中最基本、最典型的控制。本项目包括 2 个模块：一是介绍电动机控制电路中 PLC 控制的设计方法，给出了 PLC 外部接线图与梯形图；二是介绍 PLC 的工作原理、内部资源与基本指令的应用，指导学生掌握用 PLC 实现对三相异步电动机的各种控制。

模块一 三相异步电动机的 PLC 控制

一、教学目标

终极目标：能够熟练使用 PLC 实现对三相异步电动机的正反转、Y- Δ 和顺序控制。

促成目标：

- (1) 能熟练地陈述基本指令的结构与功能。
- (2) 会用 PLC 基本指令实现对三相异步电动机的控制。

二、工作任务

- (1) 分析三相异步电动机控制电路的结构和工作原理。
- (2) 完成 PLC 梯形图的设计。

三、相关实践知识

(一) 三相异步电动机正反转电路的控制

用 PLC 实现三相异步电动机正反转控制的 I/O 分配表，如表 1-1 所示，其硬件接线图如图 1-1 所示。按硬件接线图接好线，将相应的控制指令程序输入 PLC 中调试好后，按下 SB₁ 按钮，输出继电器 01000 接通，KM₁ 吸合，KM₁ 的主触头闭合电动机正转；按下 SB₃ 按钮，输出继电器 01000 断开，KM₁ 释放，KM₁ 主触头恢复断开，电动机断电，停止正转；按下 SB₂ 按钮，输出继电器 01001 接通，KM₂ 吸合，KM₂ 的主触头闭合，电动机反转。若要模拟电动机过载，可人为将热继电器 FR 的常闭触头断开，使电动机停转。三相异步电动机正反转控制的梯形图与语句表如图 1-2 所示。

表 1-1 三相异步电动机正反转控制的 I/O 分配

输 入	00000: SB ₁ 正向启动按钮
	00001: SB ₂ 反向启动按钮
	00002: SB ₃ 停止按钮

续 表

输 出	01000: KM ₁ 正转控制接触器
	01001: KM ₂ 反转控制接触器

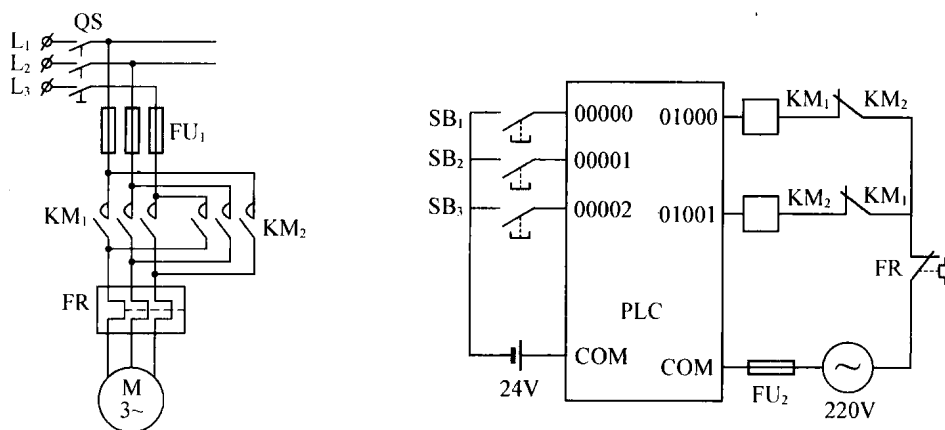


图 1-1 三相异步电动机正反转控制的硬件接线

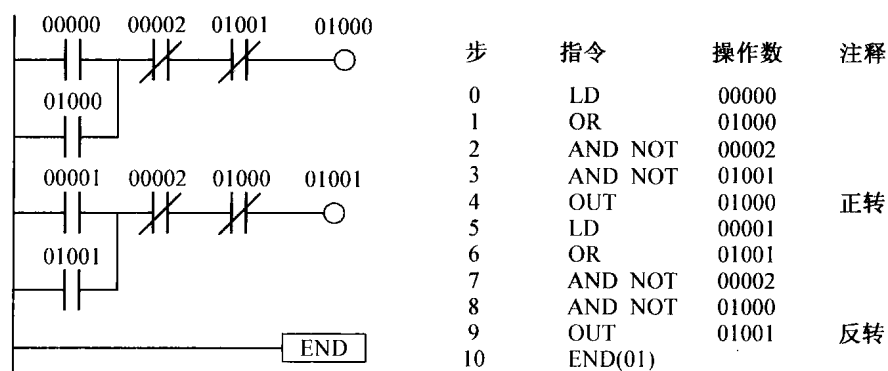


图 1-2 三相异步电动机正反转控制梯形图与语句表

电动机正反转控制的元器件明细如表 1-2 所示。

表 1-2 电动机正反转控制的元器件

名 称	代 号	型 号	规 格	数量(只)
三相异步电动机	M	Y-112M-4	4kW、380V、8.8A、Δ接法、1440r/min	1
转换开关	QS	HZ10-25/3	三极、额定电流 25A	1
按钮	SB ₁ ~SB ₃	LA4-3H	保护式、按钮数 3	1
熔断器	FU ₁	RL1-60/25	500V、60A 配熔体额定电流 25A	3
熔断器	FU ₂	RL1-15/2	500V、15A 配熔体额定电流 2A	2
接触器	KM ₁ 、KM ₂	CJ10-20	20A、线圈电压 380V	2

续 表

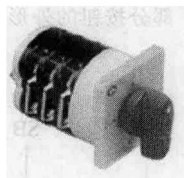
名 称	代 号	型 号	规 格	数量(只)
热继电器	FR	JR16-20/3D	三极、20A、整定电流 8.8A	1
端子板	XT	TD-15A	10A、15 节	1
主电路导线	BVR-1.5		1.5mm ²	若干
控制电路导线	BVR-1.0		1.0mm ²	若干
可编程序控制器	PLC	CPM2A-20CDR		1

1. 转换开关

转换开关又名组合开关,是由分别装在数层绝缘体内的动、静触点组合而成,主要作为工频交流电压为 500V 电路中的电源引入开关使用,控制小型笼型电动机的启动、停止、正反转、变速。转换开关的外形如图 1-3 所示,电气符号如图 1-4 所示。



HZ10系列



HZ5B系列

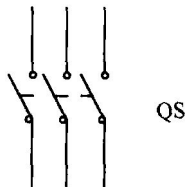


图 1-3 转换开关的外形

图 1-4 转换开关的电气符号

应根据电源种类、电压等级、极数及负载的容量来选择转换开关。用于直接控制电动机的开关,其额定电流应不小于电动机额定电流的 1.5~2.5 倍。转换开关的额定电压及电流如表 1-3 所示。

表 1-3 转换开关额定电压及电流

型 号	极 数	额定电流(A)	额定电压(V)	可控制电动机容量(kW)
HZ10-10	2、3	6、10	直流 220 交流 380	3
HZ10-25	2、3	25		5.5
HZ10-60	2、3	60		—
HZ10-100	2、3	100		—

2. 按钮

按钮又称为控制按钮,是一种结构简单、使用广泛的输入电器。按钮在控制电路中发出手动指令远距离控制其他电器,再由其他电器去控制电路或传递各种信号;也可以直接用在转换信号电路和电器连锁电路中。

当按下按钮时,按钮内部结构保证了先断开常闭触点,然后才接通常开触点;按钮释放后,在复位弹簧作用下使触点复位。因此,按钮常用来实现电器的点动。按钮接线没有进线和出线之分,直接将所需的触点连入电路即可。在没有按动按钮时,接在常开触点接线柱上的线路是断开的,常闭触点接线柱上的线路是接通的;当按下按钮时,触点上的状态改变,同时也使与之相连的电路状态改变。

按钮一般由按钮帽、复位弹簧、触点和外壳等部分组成,部分按钮实物外形如图 1-5 所示,按钮结构示意图与电气符号如图 1-6 所示。每个按钮中触点的形式和数量可根据需要,装配成 1 对常开、1 对常闭或 6 对常开、6 对常闭的形式。按钮可做成单式(一个按钮)、复式(两个按钮)和三联式(三个按钮)的形式。为便于识别各个按钮的作用,避免误操作,通常在按钮帽上做出不同标志或涂以不同颜色。其颜色有红、绿、黄、蓝、白等,如红色表示停止按钮,绿色表示启动按钮等。常用的国产产品有 LA18、LA19、LA20、LA25、LA38、LA101、NP1 等系列。

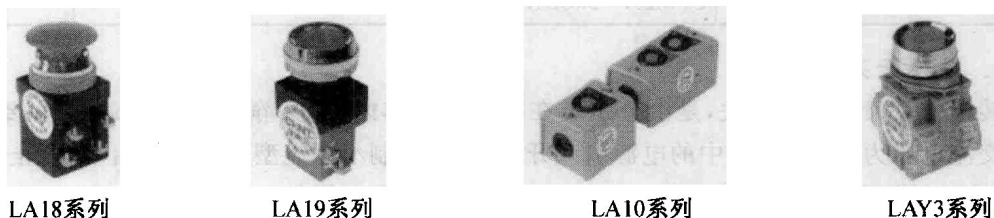


图 1-5 部分按钮的外形

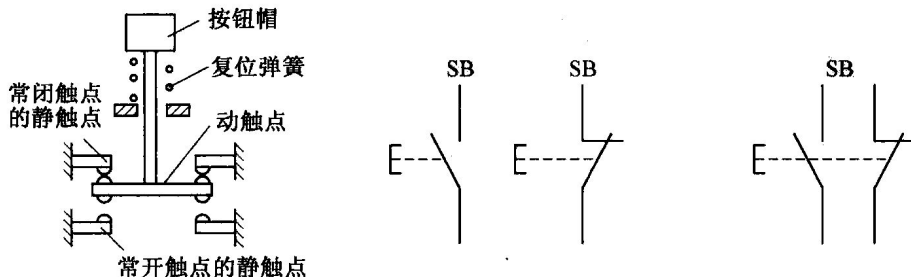


图 1-6 按钮结构示意图与电气符号

按钮的选用,可根据所需要的触点数、使用的场合及颜色标注来选择。通常,按钮的交流额定电压为 500V,触点允许持续电流为 5A。常用按钮的技术数据如表 1-4 所示。

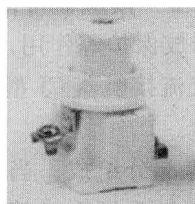
表 1-4 常用按钮技术数据

型 号	额定电流 (A)	额定电压 (V)	结构形式	触点对数		按钮数
				常开	常闭	
LA10-2K	5	500	开启式	2	2	2
LA10-2H			保护式	2	2	2
LA10-3K			开启式	3	3	3
LA10-3H			保护式	3	3	3
LA10-3S			防水式	3	3	3
LA10-2F			防腐式	2	2	2

3. 熔断器

熔断器是一种使用方便、价格低廉的保护电器。当电路发生短路和严重过载时,它的熔体迅速熔断,从而切断电路,使导线和电气设备不致损坏,故熔断器主要用于短路保护。其中,RL 系列的螺旋式熔断器多用于电动机控制电路中。

熔断器一般由熔体(俗称保险丝)、熔管、熔座三部分组成。熔断器的外形如图 1-7 所示,熔断器型号的含义和电气符号如图 1-8 所示。



RL1 螺旋式熔断器



熔体

图 1-7 熔断器的外形

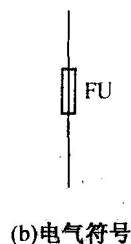
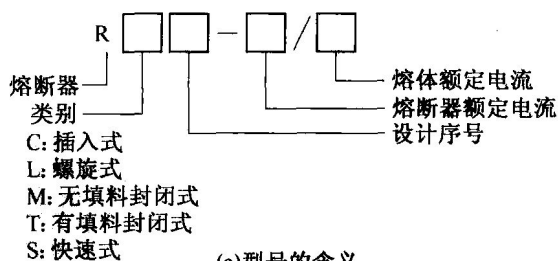


图 1-8 熔断器型号的含义和电气符号

选择熔断器时,不仅要满足线路要求和安装条件,而且必须满足熔断器的额定电压不小于线路的工作电压和熔断器的额定电流不小于所装熔体的额定电流。

熔体额定电流的选择标准如下:

(1) 若照明线路等没有冲击电流的负载,则

熔体额定电流 $\geq$ 被保护设备的额定电流

(2) 一台电动机的熔体为

熔体额定电流 $\geq$ 电动机的启动电流 / (1.5 ~ 2.5)

如果电动机启动频繁,则

熔体额定电流 $\geq$ 电动机的启动电流 / (1.6 ~ 2)

(3) 多台电动机合用的总熔体为

熔丝额定电流 = (1.5 ~ 2.5) $\times$ (容量最大的电动机额定电流) + 其余电动机额定电流之和。

常用螺旋式熔断器规格如表 1-5 所示。

表 1-5 常用螺旋式熔断器规格

型 号	额定电压(V)	额定电流(A)	熔体额定电流(A)
RL1-15	500	15	2、4、5、6、10、15
RL1-60		60	20、25、30、35、40、50、60
RL1-100		100	60、80、100
RL1-200		200	100、125、150、200

4. 接触器

接触器是一种用来接通或分断带有负载的交流、直流主电路或大容量控制电路的自动化电器,主要控制电动机、变压器等电力负载,亦称继电器。接触器可以实现远距离接通或分断电路,操作频繁,工作可靠,还具有零压保护、欠压释放保护等作用。

接触器按其流过触点工作电流的种类不同,可分为交流接触器 CJ 型和直流接触器 CZ 型两类。

交流接触器主要由电磁机构、触头系统、灭弧装置等部分组成。当电磁线圈通电后,产生磁场,使静铁心产生足够的吸力,克服反作用弹簧与动触头压力弹簧片的反作用力,将衔铁吸合,同时带动传动杠杆使动触头和静触头的状态发生改变,其中三对常开主触头闭合,常闭辅助触点首先断开,接着,常开辅助触点闭合。当电磁线圈断电后,由于铁心电磁吸力消失,衔铁在反作用弹簧作用下释放,各触头也随之恢复原始状态。

部分交流接触器的实物外形如图 1-9 所示。交流接触器结构示意图如图 1-10 所示。交流接触器的电气符号如图 1-11 所示。

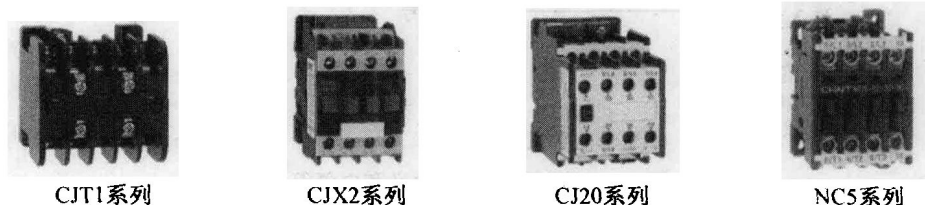


图 1-9 部分交流接触器的实物外形

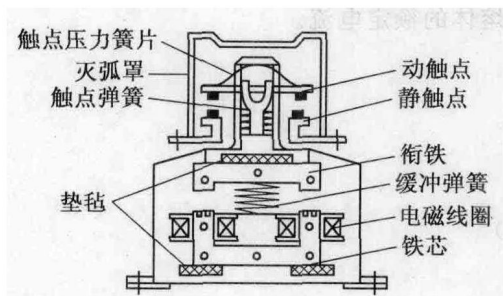


图 1-10 交流接触器结构

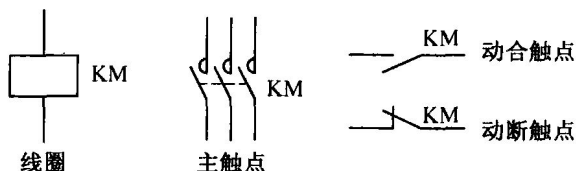


图 1-11 交流接触器的电气符号

接触器的选择标准如下:

- (1) 控制交流负载应选择交流接触器,控制直流负载应选择直流接触器。
- (2) 主触头的额定工作电压应大于或等于负载电路的电压。
- (3) 主触头的额定工作电流应大于或等于负载电路的电流。如果使用在频繁启动、制动和反转的场合,则应选用大一个等级的交流接触器。
- (4) 接触器吸引线圈的电压的选择,从安全角度考虑,可选得低一些。当控制电路中的受电线圈超过 5 个且采用变压器供电时,可采用 110V 电压;但当控制电路简单时,为节省变压器,则可选用 380V 电压。

(5) 接触器触点的数量、种类应满足控制线路的要求。

CJ10 系列交流接触器的技术数据如表 1-6 所示。

表 1-6 CJ10 系列交流接触器的技术数据

型 号	触点额定电压(V)	主触点额定电流(A)	辅助触点额定电流(A)	可控电动机功率(kW)		吸引线圈电压(V)	额定操作频率(次/小时)
				220V	380V		
CJ10-10	500	10	5	2.2	4	交流 36、110、127、220、380 直流 110、220	600
CJ10-20		20		5.5	10		
CJ10-40		40		11	20		
CJ10-60		60		17	30		
CJ10-100		100		29	50		

5. 热继电器

热继电器是利用电流热效应原理工作的电器,主要用于三相异步电动机的过载、缺相及三相电流不平衡的保护。

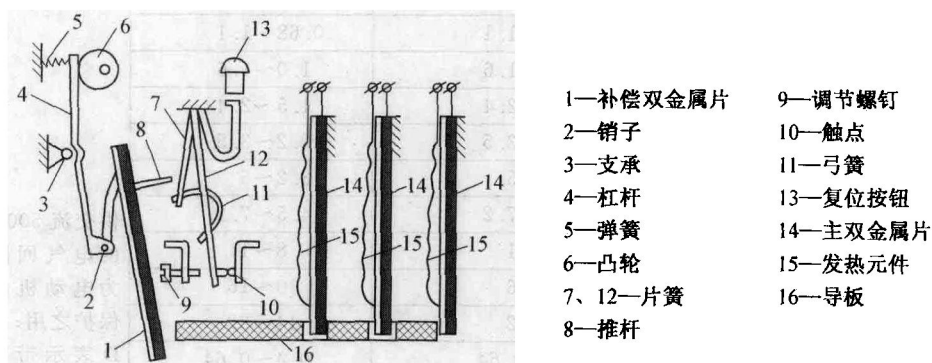


图 1-12 热继电器结构

热继电器主要由热元件、双金属片和触头组成,结构如图 1-12 所示。热元件由发热电阻丝组成。双金属片作为热继电器的感受机构,由两种热膨胀系数不同的金属碾压而成,当双金属片受热膨胀时,会产生弯曲变形。在实际应用中,把热元件串接于电动机的主电路中,而动断触头串接于电动机控制电路中。电动机正常运行时产生的热量使双金属片弯曲变形的程度不足以导致热继电器触头动作。当电动机过载时,双金属片弯曲位移增大,推动导板断开动断触头,切断电动机控制回路,从而实现对电动机的过载保护。

热继电器动作后,经一段时间冷却后自动复位或经手动复位。其动作电流的调节可通过旋转凸轮旋钮于不同位置来实现。

热继电器外形如图 1-13 所示。热继电器的型号含义和电气符号如图 1-14 所示。JR16、JR20 系列是目前应用广泛的热继电器。

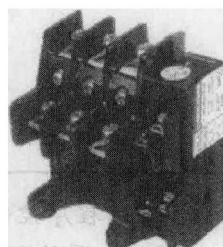


图 1-13 热继电器外形

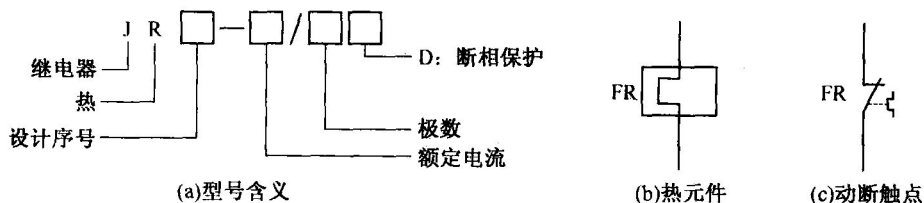


图 1-14 热继电器的型号含义和电气符号

热继电器的额定电流是指热元件的最大整定电流值。热继电器的整定电流是指热元件能够长期通过而不致引起热继电器动作的最大电流值。选用热继电器时,一般只要选择热继电器的整定电流等于或略大于电动机的额定电流即可。在结构形式上,一般都选用三相结构;对于三角形接法的电动机,可选用带断相保护装置的热继电器。但对于短时工作制的电动机,可不用热继电器来进行过载保护。常用热继电器的技术数据如表 1-7 所示。

表 1-7 常用热继电器的技术数据

型 号	额定电流(A)	热元件等级		主要用途
		额定电流(A)	整定电流范围(A)	
JR16-20/3 JR16-20/3D	20	0.35	0.25~0.35	供交流 500V 以下的电气回路中作为电动机的过载保护之用; D 表示带有断相保护装置
		0.5	0.32~0.50	
		0.72	0.45~0.72	
		1.1	0.68~1.1	
		1.6	1.0~1.6	
		2.4	1.5~2.4	
		3.5	2.2~3.5	
		5	3.2~5	
		7.2	4.5~7.2	
		11	6.8~11	
		16	10~16	
		22	14~22	
JR16-40/3D	40	0.64	0.4~0.64	
		1	0.64~1	
		1.6	1~1.6	
		2.5	1.6~2.5	
		4	2.5~4	
		6.4	4~6.4	
		10	6.4~10	
		16	10~16	
		25	16~25	
		40	25~40	

6. 可编程序控制器

CPM2A 系列 PLC 是 OMRON 公司生产的小型整体式可编程序控制器,其结构紧凑、功能强,具有很高的性价比,在小规模控制中已获得广泛应用。CPM2A 系列可编程序控制器的 CPU 单元都自带 RS-232C 口,通信联网功能较强。CPM2A 系列可编程序控制器的主机按 I/O 点数分,有 20 点、30 点、40 点、60 点这四种;按输出方式分,有继电器输出型和晶体管输出型;按电源的类型分,有 AC 型和 DC 型。表 1-8 所示为 CPM2A 系列主机的规格。CPM2A 型 20 点主机的面板结构如图 1-15 所示,其主机面板结构有:

(1) 电源输入端子:用来接入电源。AC 电源型的主机电源电压为 100~240V;DC 电源型的主机,其电源电压为 24V。

(2) 功能接地端子(仅 AC 电源型):在有严重噪声干扰时,功能接地端子必须接地。它

表 1-8 CPM2A 系列主机的规格

名 称	型 号	规 格
CPU 单元继电器输出	CPM2A-20CDR-A	20I/O 点, 交流电源
	CPM2A-20CDR-D	20I/O 点, 直流电源
	CPM2A-30CDR-A	30I/O 点, 交流电源
	CPM2A-30CDR-D	30I/O 点, 直流电源
	CPM2A-40CDR-A	40I/O 点, 交流电源
	CPM2A-40CDR-D	40I/O 点, 直流电源
	CPM2A-60CDR-A	60I/O 点, 交流电源
	CPM2A-60CDR-D	60I/O 点, 直流电源
CPU 单元晶体管输出	CPM2A-20CDT-D	20I/O 点, 直流电源(NPN)
	CPM2A-20CDT1-D	20I/O 点, 直流电源(PNP)
	CPM2A-30CDT-D	30I/O 点, 直流电源(NPN)
	CPM2A-30CDT1-D	30I/O 点, 直流电源(PNP)
	CPM2A-40CDT-D	40I/O 点, 直流电源(NPN)
	CPM2A-40CDT1-D	40I/O 点, 直流电源(PNP)
	CPM2A-60CDT-D	60I/O 点, 直流电源(NPN)
	CPM2A-60CDT1-D	60I/O 点, 直流电源(PNP)

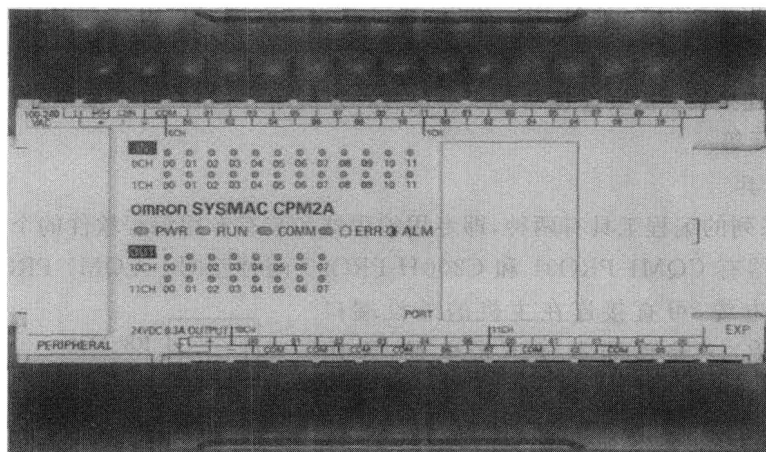


图 1-15 CPM2A 型主机的面板结构

和保护接地端子可连在一起接地,但不可与其他设备接地线或建筑物金属结构连在一起;接地电阻 $\leq 100\Omega$ 。

(3) 保护接地端子: 为了防止触电,保护接地端子必须接地。它和功能接地端子可连在一起接地,但不可与其他设备接地线或建筑物金属结构连在一起;接地电阻 $\leq 100\Omega$ 。

(4) 输出 DC24V 电源端子: AC 电源型对外部提供 DC24V 电源,可作为输入设备或现场传感器的服务电源。

(5) 输入端子: 用于连接输入设备。20 点、30 点、40 点、60 点的主机,其输入点各不相同。例如 20 点,I/O 型的主机有 12 个输入点,其编号为 00000~00011,它们共用一个 COM 端子。

(6) 输出端子: 用于连接输出设备。例如 20 点,I/O 型的主机有 8 个输出点,其编号为 01000~01007,01000、01001 各用一个 COM 端子,01002、01003 共用一个 COM 端子,01004~01007 共用一个 COM 端子。

(7) 工作状态显示 LED: 主机面板的中部有 4 个工作状态显示 LED,其作用分别是:

PWR(绿): 电源的接通或断开指示。电源接通时亮,电源断开时灭。

RUN(绿): PLC 的工作状态指示。PLC 处于运行或监控状态时亮,处于编程状态或运行异常时灭。

ERR/ALM(红): 严重错误和警告性错误指示。这两种显示共用一个 LED。PLC 出现严重错误时 LED 常亮,此时 PLC 停止工作且不执行程序;PLC 出现警告性错误时 LED 闪烁,但 PLC 继续执行程序;运行正常时该 LED 灭。

COMM(橙): 通信指示灯。PLC 与外部设备通信时亮,不通信时灭。

(8) 输入/输出点显示 LED。

每个输入点都对应一个 LED,当某个输入点的 LED 亮时,表示该点的状态为 ON。

每个输出点都对应一个 LED,当某个输出点的 LED 亮时,表示该点的状态为 ON。

I/O 点的 LED 指示为调试程序、检查运行状态提供了方便。

(9) 外设端口: 通过外设端口可以连接编程器等外部设备,也可以通过 RS-232C 或 RS-422 通信适配器连接其他 PLC 或上位计算机以构成网络。

(10) RS-232C 端口: 通过 RS-232C 端口,PLC 与计算机、PLC 与 PLC 之间就可以联网通信了。

(11) 扩展连接器: 扩展连接器用于连接各种扩展单元,如 I/O 扩展单元、特殊功能单元和 I/O 链接单元等。

7. 编程工具

CPM2A 系列的编程工具有两种,即专用编程器和装有专用编程软件的个人计算机。

专用编程器有 CQM1-PRO01 和 C200H-PRO27 两种型号。CQM1-PRO01 编程器本身带 2m 长的电缆,可直接连在主机的外设端口上。C200H-PRO27 编程器本身不带电缆,需用 C200H-CN222 或 C200H-CN422 的专用电缆与主机连接。

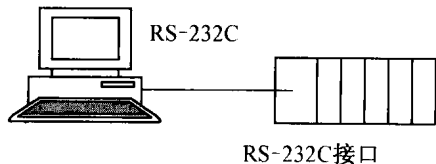


图 1-16 PLC 与计算机直接通信

个人计算机是通过 RS-232C 端口与 PLC 直接连接的。PLC 与计算机直接通信如图 1-16 所示。

(二) 三相异步电动机 Y- Δ 降压启动控制电路

三相异步电动机 Y- Δ 降压启动控制电路的主电路如图 1-17 所示,I/O 接线图如图 1-18 所示,I/O 分配与定时器分配表如表 1-9 所示,梯形图如图 1-19 所示,语句表如表 1-10 所示。

用PLC实现三相异步电动机Y-△降压启动控制的原理是：按图1-17主电路与图1-18 I/O接线图接好线，将相应的控制指令程序输入PLC中调试好后，按下SB₁按钮，输出继电器01000、01001接通，电动机定子绕组接成Y型，电动机开始降压启动，然后延时5s，输出继电器01001断开，而输出继电器01002接通，电动机定子绕组接成△型进入全压运行。

若电动机过载，则热继电器的常闭触点断开，00002由ON变为OFF，使输出继电器01000和01002断开，接触器KM₁线圈断电，KM₁主触点断开，电动机停转，从而起到过载保护作用。

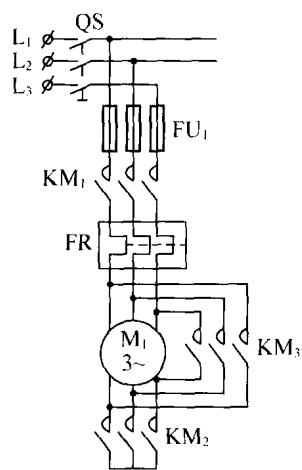


图 1-17 电动机Y-△降压启动控制的主电路

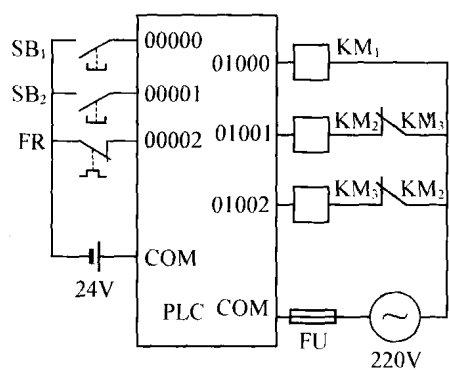


图 1-18 电动机Y-△降压启动控制的I/O接线

表 1-9 电动机Y-△降压启动控制的I/O分配与定时器分配

输 入	00000：SB ₁ 停止按钮
	00001：SB ₂ 正向启动按钮
	00002：FR 热继电器常闭触点
输 出	01000：KM ₁ 启动控制
	01001：KM ₂ 星形联接
	01002：KM ₃ 三角形联接
定 时 器	TIM020 星-三角转换时间 5s