



高等职业教育“十一五”规划教材
高职高专机电类教材系列

胡汉辉 李德尧 / 主 编
何其文 何忠胜 朱晶波 / 副主编
谭耀辉 邱丽芳 / 主 审

可 编程控制器

应用技术



科学出版社
www.sciencep.com

● 高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专机电类教材系列

可编程控制器应用技术

胡汉辉 李德尧 主 编
何其文 何忠胜 朱晶波 副主编
谭耀辉 邱丽芳 主 审

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书共分8章,主要介绍了可编程控制器的工作原理、结构特点、基本指令、步进指令、数据处理类功能指令、程序控制类功能指令、特殊功能模块、触摸屏、变频器及其应用等内容,着重讲解可编程控制器在实际生产中的基本应用知识和基本操作技能,在讲述过程中力求语言简明、举例恰当,实用性强。

本书可作为高职高专院校、职工大学、业余大学电类专业的教材,也可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

可编程控制器应用技术/胡汉辉,李德尧主编. —北京:科学出版社,2009
(高等职业教育“十一五”规划教材·高职高专机电类教材系列)
ISBN 978-7-03-024522-9

I. 可… II. ①胡…②李… III. 可编程控制器—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(2009)第066650号

责任编辑:庞海龙 / 责任校对:耿 耘
责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏志印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年5月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009年5月第一次印刷 印张:12 3/4

印数:1—3 000 字数:300 000

定价:20.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135763-8999(VT03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

前 言

可编程控制器(programmable logic controller, PLC)是一种以微型计算机为核心的通用工业控制器。它继承了继电器—接触器控制装置的部分突出性能,并与现代的计算机技术和通信技术结合为一体,代表了当前电气控制技术的世界先进水平。

本书是编者在多年从事可编程控制技术及应用教学改革的基础上编写而成的,吸取了各校教学改革、教材建设等方面的经验。作者在编写本教材时,总结了 PLC 课程的理论与实践教学经验,打破了以往教材的编写思路,立足应用型人才的培养目标,具有如下特点。

1. 章节大部分采用案例教学模式,将每个案例分解成若干个任务进行驱动,遵循“从特殊到一般”的学习规律,在分析解决实际案例的过程中,使读者能动地学习理论知识。

2. 体现“以能力培养为核心,以实践教学为主,理论教学为辅”的教学新思路,加强理论与实践的结合。按照“管用、适用、够用”的原则精选教材内容,充分体现教材的科学性、先进性、实用性和可操作性。

3. 教材注重引导学生掌握《传感器技术及应用》课程的学习方法。教材内容做到少而精,而且具有启发性、实用性、新颖性,使学生在探索中学习,学习中得到收获。

4. 教材内容及安排方式在兼顾知识相关性和连贯性的基础上灵活多样。教材有开放性和弹性。在合理安排《传感器技术及应用》基本内容的基础上,留有选择和拓展的空间,以满足不同专业、不同学生学习和发展的需要。

本书由胡汉辉、李德尧担任主编,何其文、何忠胜和朱晶波担任副主编,刘德玉和张志田参与了教材的编写。谭耀辉、邱丽芳认真仔细地审阅了全书,并提出了许多宝贵意见,在此对他们表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限,不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2009年2月

目 录

第 1 章 可编程控制器概述	1
1.1 PLC 常识	1
1.1.1 PLC 的发展简史	1
1.1.2 常用 PLC	3
1.1.3 PLC 与继电器控制装置的区别	3
1.2 PLC 的特点	5
1.3 PLC 的分类	6
1.4 PLC 的应用和发展趋势	7
1.4.1 PLC 的应用	7
1.4.2 PLC 的发展趋势	8
习题	9
第 2 章 PLC 的工作原理及结构特点	10
2.1 PLC 工作原理	10
2.2 PLC 的内部结构和控制系统	13
2.2.1 PLC 的内部结构	13
2.2.2 PLC 的控制系统	16
2.2.3 可编程控制器的技术性能指标	17
2.3 编程元件	17
2.4 FX _{2N} 系列 PLC 的系统配置	22
习题	23
第 3 章 基本逻辑指令及其应用	24
3.1 触点串并联指令及其应用	24
3.1.1 输入/输出指令(LD/LDI/OUT)	25
3.1.2 触点串、并联指令(AND/ANI/ANDP/ANDF/OR/ORI/ORP/ORF)	26
3.1.3 三相异步电动机连续运行控制电路	29
3.2 置位复位指令及其应用	31
3.2.1 置位与复位指令(SET/RST)	31
3.2.2 脉冲输出指令(PLS/PLF)	33

3.2.3 三相异步电动机连续运行控制电路	33
3.3 电路块串、并联指令及其应用	34
3.3.1 电路块的并联和串联指令(ORB、ANB)	36
3.3.2 堆栈指令(MPS/MRD/MPP)	38
3.3.3 梯形图的优化	39
3.4 定时器及其应用	40
3.4.1 通用定时器	40
3.4.2 积算定时器	40
3.4.3 断电延时问题	42
3.4.4 电动机延时起动控制	42
3.4.5 定时器其他应用	43
3.5 辅助继电器及其应用	47
3.6 主控指令及其应用	51
3.6.1 主控指令(MC/MCR)	51
3.6.2 Y/ Δ 起动的可逆运行电动机	54
3.7 计数器及其应用	56
3.8 取反、空操作和结束指令	57
3.8.1 取反指令 INV	57
3.8.2 空操作和程序结束指令 NOP/END	58
习题	59
第4章 PLC 步进指令及其应用	60
4.1 状态编程思想	60
4.1.1 流程图	63
4.1.2 状态转移图	63
4.1.3 状态继电器	66
4.1.4 步进顺控指令	66
4.1.5 编程注意事项	68
4.2 单流程状态转移图的编程	70
4.3 选择性流程与并行性流的程序编制	77
4.3.1 选择性流程及其编程	77
4.3.2 并行性流程及其编程	83
习题	88
第5章 PLC 数据处理类功能指令及其应用	89
5.1 功能指令及其应用	90

5.1.1 位元件与字元件	90
5.1.2 喷水池花式喷水的控制	91
5.2 数据寄存器、变址寄存器及其应用	95
5.3 比较指令及其应用	97
5.4 交换指令及其应用	101
5.5 算术运算指令及其应用	105
5.6 逻辑运算指令及其应用	109
5.7 循环移位指令及其应用	111
5.8 移位指令及其应用	114
5.9 编码译码指令及其应用	117
5.10 数码显示及应用	120
习题	125
第 6 章 PLC 程序控制类功能指令及其应用	126
6.1 跳转指令及其应用	126
6.2 子程序指令及其应用	129
6.3 循环指令及其应用	131
6.4 高速计数器指令及其应用	132
习题	137
第 7 章 特殊功能模块及其应用	138
7.1 通信模块及其应用	138
7.2 模拟量输入/输出模块及其应用	142
习题	154
第 8 章 PLC 综合应用	155
8.1 M1432 型万能外圆磨床控制电路改造	155
8.2 用触摸屏和 PLC 实现 4 人抢答器的控制设计	159
8.3 变频控制	164
附录 1 GX-Developer 软件使用入门	174
附录 2 手持式编程器的使用	179
附录 3 三菱 FX 系列 PLC 功能指令一览表	188
参考文献	193

可编程控制器 (programmable controller, PC) 是为了适应工业控制发展的需要而出现的, 代表当前电气控制技术的先进水平, 为与个人计算机的简称 PC 相区别, 用 PLC (programmable logic controller) 表示。本书也用 PLC 作为可编程控制器的简称。

1.1 PLC 常识

1.1.1 PLC 的发展简史

PLC 的产生源于汽车制造业。20 世纪 60 年代后期, 汽车型号更新速度加快, 原先的汽车制造生产线使用的继电器控制系统, 尽管具有原理简单、使用方便、操作直观、价格便宜等诸多优点, 但由于它的控制逻辑由元器件的布线方式来决定, 因此缺乏变更控制过程的灵活性, 不能满足用户快速改变控制方式的要求, 更无法适应汽车换代周期迅速缩短的需要。

20 世纪 40 年代出现的电子计算机在 20 世纪 60 年代已得到迅猛发展。虽然小型计算机已开始应用于工业生产的自动控制, 但因其原理复杂, 又需要专门的程序设计语言, 致使一般电气工作人员难以掌握和使用。

1968 年, 美国通用汽车公司设想将两者的长处结合起来, 提出了新型电气控制装置的 10 点招标要求。这 10 项指标如下所述。

- 1) 编程方便, 现场可修改程序。
- 2) 维修方便, 采用插件式结构。
- 3) 可靠性高于继电控制盘。
- 4) 体积小于继电控制盘。

- 5) 数据可直接送入管理计算机。
- 6) 成本可与继电控制盘竞争。
- 7) 输入可为交流电。
- 8) 输出可为交流电, 要求 2A 以上, 可直接驱动电磁阀、接触器等。
- 9) 扩展时原系统变更要少。
- 10) 用户存储器大于 4K。

这 10 项指标, 实际上就是当今 PLC 的最基本的功能。将其归纳一下, 其核心为 4 点。

- 1) 用计算机代替继电器控制盘。
- 2) 用程序代替硬件接线。
- 3) 输入/输出电平可与外部装置直接相连。
- 4) 结构易于扩展。

当然, 当今 PLC 已大大扩展而远远超越了以上指标, 但当时电子计算机才面世不久, 能实现以上指标的控制装置已是相当先进了。

1969 年, 美国数字设备公司 (DEC) 结合计算机和继电器控制两者的优点, 按招标要求完成了研制工作, 并在美国通用汽车公司的自动生产线上试用成功, 从而诞生了世界上第一台 PLC。

初期的 PLC 仅具备逻辑控制、定时、计数等功能, 只是用它来取代继电器控制。随着微电子技术和计算机技术的发展, 20 世纪 70 年代中期出现了微处理器和微型计算机, 微机技术被应用到 PLC 中, 使其不仅具有逻辑控制功能, 而且还增加了数据运算、传送和处理等功能, 成为具有计算机功能的工业控制装置。

国际电工委员会 (IEC) 于 1985 年 1 月颁布了 PLC 标准第二稿, 对 PLC 作了如下定义: PLC 是一种数字运算操作的电子系统, 专为工业环境下的应用而设计, 它采用可程序的存储器, 用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的命令, 并通过数字式、模拟式的输入和输出, 控制各种类型的生产机械或生产过程。PLC 及其有关设备都应按易于与工业控制系统联成一体, 易于扩充功能的原则而设计。

从第一台 PLC 诞生至今, PLC 大致经历了四次更新换代。

第一代 PLC, 多数用一位机开发, 采用磁芯存储器存储, 仅具有单一的逻辑控制功能。

第二代 PLC, 使用了 8 位微处理器以及半导体存储器, 其产品也逐步系列化。

第三代 PLC, 向通信方向发展。

第四代 PLC, 不仅全面使用 16 位、32 位微处理器、位片式微处理器、精简指令系统微处理器等高性能、高速度的 CPU, 而且在一台 PLC 中配置多个微处理器, 极大地

提高了 PLC 的工作性能、速度和可靠性，同时由于大量含有微处理器的智能模块的出现，致使这一代 PLC 具有逻辑控制、过程控制、运动控制、数据处理、联网通信等诸多功能，真正成为名副其实的多功能控制器。在这一时期，PLC 构成的 PLC 网络也得到飞速的发展，PLC 及其网络日益成为首选的工业控制装置，PLC 被视作现代工业自动化的三大支柱之一。

1.1.2 常用 PLC

1. 美国的 PLC

目前，美国已注册的 PLC 生产厂家超过 100 家，PLC 产品的品种约为 200 种。国内使用较多的有 GE 公司和 AB 公司的 PLC，其中美国 AB 公司早在 1988 年就立足厦门，在中国建立了合资公司，又于 1994 年转合资公司为独资公司。美国 AB 公司的 PLC-5 系列 PLC 只使用梯形图，所有程序都要依靠梯形图编制，而不采用其他 PLC 所用的语句表；同时，它的梯形图在形式、含义、功能及用法上也与其他 PLC 相去甚远。

2. 欧洲的 PLC

欧洲有数十家已注册的 PLC 生产厂家，生产几十个品种的 PLC 产品。欧洲 PLC 技术是在与美国 PLC 技术相互隔离的情况下，独自研究开发而形成的。因此，欧洲的 PLC 产品和美国的 PLC 产品存在着明显的差异，其中，德国西门子公司的 PLC 生产技术早在 20 世纪 90 年代初就被我国辽宁无线电二厂引进。

3. 日本的 PLC

日本有 60~70 家 PLC 厂商，生产多达 200 余种 PLC 产品。日本的 PLC 技术是从美国引进的，因此日本的 PLC 产品相对于美国产品存在一定“继承”的痕迹，但日本将自己的 PLC 主推产品定位在小型机上。目前，在全世界的小型 PLC 市场上，日本的产品已占有 70% 的份额。日本的微型、小型 PLC 产品相当有特色，它采用梯形图、语句表并重的编程手段，而且配置了包括功能指令在内的功能很强的指令系统。日本 PLC 的典型代表有三菱、松下、欧姆龙等 PLC。

本书以三菱公司的 FX_{2N} 系列为例，介绍 PLC 的原理及应用。

1.1.3 PLC 与继电器控制装置的区别

1. PLC 和继电器控制装置的不同点

图 1.1 示出了两张简单的控制电路图，其中图 1.1 (a) 为继电器控制电路图，图 1.1 (b)

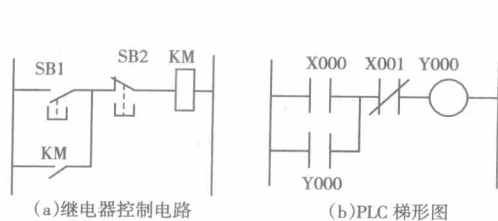


图 1.1 控制电路比较

则为 PLC 梯形图。

从图 1.1 中可以看出，PLC 梯形图和继电器控制电路的符号基本类似，结构形式基本相同，所反映的输入、输出逻辑关系也基本一致；两者均大量地应用于顺序控制领域；均能在恶劣的环境下，对生产机械、生产过程进行控制。

2. PLC 和继电器控制装置的不同点

(1) 组成器件不同

继电器控制电路中的继电器是真实的，是由硬件构成的；而 PLC 中的继电器，则是虚拟的，是由软件构成的，称为“软继电器”。

(2) 触点情况不同

继电器控制电路中的常开、常闭触点由实际的结构决定，因此其数量是固定的，不能重复使用；而 PLC 中每只软继电器的触点数量则是不固定的，可重复使用。继电器控制电路中的触点寿命是有限的，而 PLC 中各软继电器的触点寿命则是无限的。

(3) 工作电流不同

继电器控制电路中有实际电流存在，是可以用电流表直接测得的；而 PLC 梯形图中的工作电流是一种信息流，可称之为“软电流”，或称“能流”。

(4) 接线方式不同

继电器控制电路图中的所有接线都必须逐根连接，缺一不可；而 PLC 中的接线，除输入、输出端需要实际接线外，内部的所有软接线都是通过软件连接的。由于接线方式的不同，在改变控制顺序时，继电器控制线路必须改变其实际的接线；而 PLC 则仅需修改程序，控制要求通过软件加以改接，其改变的灵活性及其速度，是继电器控制线路无法比拟的。

(5) 工作方式不同

继电器控制电路中，当电源接通时，各继电器都处于受约状态，该吸合的都吸合，不该吸合的因受某种条件限制而不吸合；PLC 则采用扫描循环执行方式，即从第一阶梯形图开始，依次执行至最后一阶梯形图，再从第一阶梯形图开始继续往下执行，周而复始。因此，从激励到响应有一个时间的滞后。

通过比较可以看出，PLC 的最大特点是：用软件提供了一个能随要求迅速改变的“接线网络”，使整个控制过程能根据需要灵活地改变，从而省去了传统继电器控制系统中拆线、接线的大量繁琐费时的工作。

1.2 PLC 的特点

1. 可靠性高，抗干扰强

传统的继电器控制系统中使用了大量的中间继电器、时间继电器，由于触点接触不良，容易出现故障。PLC用软件代替大量的中间继电器和时间继电器，仅剩下与输入和输出有关的少量硬件，接线可减少到继电器控制系统的1/10~1/100，因触点接触不良造成的故障大为减少。PLC使用了一系列硬件和软件抗干扰措施，如电源有1kV/ μ s的脉冲干扰时，PLC不会出现误动作；它还具有很强的抗振动和抗冲击能力，可以直接用于有强烈干扰的工业生产现场。其高可靠性已得到用户的普遍认可，这是PLC得以广泛应用的重要原因之一。

保证PLC高可靠性的主要措施有：良好的综合设计，选用优质元器件，采用隔离、滤波、屏蔽等抗干扰技术，采用先进的电源技术，采用实时监控技术和故障诊断技术，采用良好的制造工艺。

2. 功能强大，性价比高

一台小型PLC内有成千上百个可供用户使用的编程元件，有很强的功能，可以实现非常复杂的控制功能，与相同功能的继电器系统相比，具有很高的性能价格比。

3. 编程简单，现场可修改

PLC常用的编程语言是梯形图语言。梯形图与继电器原理图类似，这种编程语言形象、直观，容易掌握，不需要专门的计算机知识，便于广大现场工程技术人员掌握。当生产流程需要改变时，可现场修改程序，使用方便灵活。

4. 通用性强

各个PLC生产厂家都有各种系列化产品、各种模块供用户选择。用户可以根据控制对象的规模和控制要求。选择合适的PLC产品，组成所需要的控制系统。PLC的安装接线也很方便，一般通过接线端子连接外部设备。PLC有较强的带负载能力，可以直接驱动一般的电磁阀和中小型交流接触器。在设计应用时，一般不需要用户制作任何附加装置，从而使设计施工工作简化。

5. 体积小、结构紧凑、安装维护方便

PLC 体积小、重量轻、便于安装。PLC 具有自诊断、故障报警、故障类型显示功能，便于操作和维修人员检查，可以通过更换模块插件，迅速排除故障。PLC 的结构紧凑，与被控制对象的硬件连接方式简单、接线少、便于维护。

1.3 PLC 的分类

PLC 的种类很多，使其在实现的功能、内存容量、控制规模、外形等方面都存在较大的差异，因此 PLC 的分类没有一个严格、统一的标准，可按 I/O 总点数、组成结构、功能进行大致的分类。

1. 按 I/O 总点数分类

通常可分为小型、中型、大型三种。

- 1) 小型 PLC: I/O 总点数为 256 点及其以下的 PLC。
- 2) 中型 PLC: I/O 总点数超过 256 点且在 2048 点以下的 PLC。
- 3) 大型 PLC: I/O 总点数为 2048 点及其以上的 PLC。

当然，还有把 I/O 总点数少于 32 点的 PLC 称为微型或超小型 PLC，而把 I/O 总点数超过万点的 PLC 称为超大型 PLC。

此外，不少 PLC 生产企业，根据自己生产的 PLC 产品的 I/O 总点数情况，也存在着企业内部的划分标准。应当指出，目前国际上对于 PLC 按 I/O 总点数分类，并无统一的划分标准。

2. 按组成结构分类

PLC 按组成结构可分为整体式和模块式两类。

(1) 整体式 PLC

整体式 PLC 是将中央处理器、存储器、I/O 点、电源等硬件都装在一个机壳内的 PLC，整体式 PLC 也可由包含一定 I/O 点数的基本单元（主机）和含有不同功能的扩展单元构成。这种 PLC 具有结构紧凑、体积小、价廉等优点，但维修不如模块式 PLC 方便。这种结构的 PLC，较多见于微型或小型机。

(2) 模块式 PLC

模块式 PLC 是将 PLC 的各部分分成若干个单独的模块。如将 CPU、存储器组成主控模块，将电源组成电源模块，将若干输入点组成 I 模块，若干输出点组成 O 模块，

将某项的功能专门制成一定的功能模块等。模块式 PLC，由用户自行选择所需要的模块，安插在框架或底板上构成。这种 PLC 具有配置灵活、装配方便、便于扩展和维修等优点，较多用于中型或大型机。由于其输入、输出模块可根据实际需要任意选择，组合灵活，维修方便，目前也有一些小型机采用模块式。

近期，也出现了把整体式、模块式两者长处结合为一体的一种 PLC 结构，即所谓的叠装式 PLC。其 CPU 和存储器、电源、I/O 等单元依然是各自独立的模块，但它们之间通过电缆进行连接，且可一层层地叠装，既保留了模块式可灵活配置之所长，也体现了整体式体积小巧之优点。

3. 按功能分类

按功能，PLC 可大致分为低档、中档、高档机三种。

(1) 低档机

具有逻辑运算、计时、计数、移位、自诊断、监控等基本功能，还可能具有少量的模拟量输入/输出、算术运算、数据传送与比较、远程 I/O、通信等功能。

(2) 中档机

除具有低档机的功能外，还具有较强的模拟量输入/输出、算术运算、数据传送与比较、数据转换、远程 I/O、子程序、通信联网等功能。还可能增设中断控制、PID 控制等功能。

(3) 高档机

除具有中档机的功能外，还有符号运算（32 位双精度加、减、乘、除及比较）、矩阵运算、位逻辑运算（置位、清除、右移、左移）、平方根运算及其他特殊功能函数的运算、表格传送及表格功能等。而且高档机具有更强的通信联网功能。可用于大规模过程控制，构成集散控制系统或整个工厂的自动化网络。

1.4 PLC 的应用和发展趋势

1.4.1 PLC 的应用

PLC 在国内外已广泛应用于冶金、采矿、水泥、钢铁、石油、化工、电力、机械制造、汽车、轻工、环保及娱乐等行业。它的应用类型大致可分为如下几种控制领域。

(1) 逻辑控制

这是 PLC 最基本的应用，主要利用 PLC 的逻辑运算、定时、计数等基本功能实现，可取代传统的继电控制。用于单机、多机群、自动生产线等的控制，如机床、注

塑机、印刷机、装配生产线、电镀流水线及电梯的控制等。这是 PLC 最基本、最广泛的应用领域。

(2) 位置控制

用于该类控制的 PLC 具有拖动步进电动机的单轴或多轴位置控制模块。PLC 将描述目标位置和运动参数的数据传送给位置控制模块，然后由位置控制模块以适当的速度和加速度，确保单轴或数轴的平滑运行，移动到目标位置。

(3) 过程控制

用于该类控制的 PLC，具有多路模拟量输入、输出模块，有的还具有 PID 模块，因此 PLC 可通过对模拟量的控制实现过程控制，具有 PID 模块的 PLC 还可构成闭环控制系统，从而实现单回路、多回路的调节控制。

(4) 数据处理

现代的 PLC 具有数学运算（包括四则运算、矩阵运算、函数运算、字逻辑运算、求反、循环、移位和浮点数运算等）、数据传送、转换、排序和查表、位操作等功能，可以完成数据的采集、分析和处理。这些数据可以与储存在存储器中的参考值比较，也可以用通信功能传送到别的智能装置，或者将它们打印制表。

(5) 通信联网

PLC 的通信包括主机与远程 I/O 之间的通信、多台 PLC 之间的通信、PLC 与其他智能控制设备（如计算机、变频器、数控装置）之间的通信。PLC 与其他智能控制设备一起，可以组成“分散控制、集中管理”的分布式控制系统，以满足工厂自动化系统发展的要求。

可以预料，随着 PLC 性能的不断提高，随着 PLC 的进一步推广和普及，PLC 的应用领域还将不断拓展，它所应用的类型也必将继续延伸。

1.4.2 PLC 的发展趋势

PLC 经过了几十年的发展，实现了从无到有，从一开始的简单逻辑控制到现在的过程控制、数据处理和联网通信，随着科学技术的进步，PLC 还将有更大的发展，主要表现以下几个方面。

1) 从技术上看，随着计算机技术的新成果更多地应用到 PLC 的设计和制造上，PLC 会向运算速度更快、存储容量更大、功能更广、性能更稳定、性价比更高的方向发展。

2) 从规模上看，随着 PLC 应用领域的不断扩大，为适应市场需求，PLC 会向超小型和超大型两个方向发展。

3) 从配套性上看，随着 PLC 功能的不断扩大，PLC 产品会向品种更丰富、规格更齐备的方向发展。

4) 从标准上看,随着 IEC1131 标准的诞生,各厂家 PLC 或同一厂家不同型号的 PLC 互不兼容的格局将被打破,将会使 PLC 的通用信息、设备特性、编程语言等向 IEC1131 标准的方向发展。

5) 从网络通信的角度看,随着 PLC 和其他工业控制计算机网构成大型控制系统以及现场总线的发展,PLC 将向网络化和通信的简便化方向发展。

习 题

1. 简述 PLC 的定义。
2. PLC 的主要特点有哪些?
3. PLC 控制和继电器控制有哪些异同点?
4. PLC 有哪几种类型?
5. 简述 PLC 的应用领域和发展趋势。

第 2 章

PLC 的工作原理及结构特点

2.1 PLC 工作原理

PLC 是一种工业控制计算机，其核心就是一台计算机。但由于有接口器件及监控软件的包围，因此其外形不像计算机，操作使用方法，编程语言甚至工作原理都与计算机有所不同。另一方面，作为继电控制盘的替代物，由于其核心为计算机芯片，因此与继电器控制逻辑的工作原理也有很大区别。我们通过一个电路实例来说明这个问题。

【例】 有 2 个开关 X1、X2，设计电路使得其中任何一个接通都将立即点亮红灯，2s 后点亮绿灯。

解：为解决以上问题，可以选用 2 个按钮开关，2 个常开继电器及 1 个具有延时 2s 后闭合触点的时间继电器，构成图 2.1 的电路。

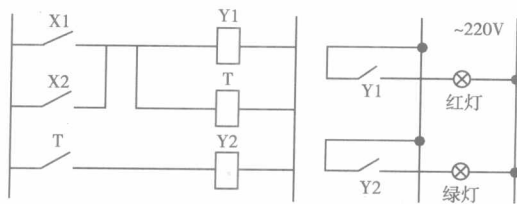


图 2.1 继电器控制电路

继电器电路工作过程：如图 2.1 所示，当 X1 或 X2 任一按钮按下后，线圈 Y1 接通，Y1 触点同时接通，红灯亮，时间继电器线圈 T 开始计时。此时，T 触点因时间未到，因此未接通。一旦时间到，T 触点接通，则线圈 Y2 接通，同时 Y2 触点接通，绿