



全国机械行业职业教育优质规划教材（高职高专）
经全国机械职业教育教学指导委员会审定

电气自动化技术专业

全国机械职业教育自动化类专业教学指导委员会（高职） 组编

西门子PLC项目式教程

张志田 何其文 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠 电子 课件 等



全国机械行业职业教育优质规划教材(高职高专)
经全国机械职业教育教学指导委员会审定
电气自动化技术专业

西门子 PLC 项目式教程

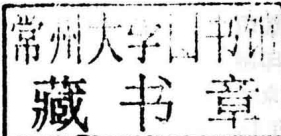
全国机械职业教育自动化类专业教学指导委员会(高职)组编

主 编 张志田 何其文

副主编 刘良斌 刘德玉 肖 潇

参 编 史小玲 李 力 黄立峰 左园园

主 审 胡汉辉



机械工业出版社

本教材是全国机械行业职业教育优质规划教材,经全国机械职业教育教学指导委员会审定。全书共5个项目,项目1介绍了PLC的组成、工作原理、输入/输出接线、STEP7-Micro/WIN编程软件的使用和S7-200系列PLC的内存结构及寻址的基础知识;项目2介绍了位逻辑指令、定时器指令和计数器的用法;项目3介绍了顺序控制指令的用法、顺序控制的状态转移图类型、起保停方式的顺序控制、转换中心方式的顺序控制;项目4介绍了位移位寄存器指令、数据传送指令、数据比较指令、数据移位指令、算术运算指令和子程序指令;项目5介绍了西门子MM420系列变频器、模拟量数据处理、模拟量PID调节、高速处理功能和中断处理功能。

本书既可作为高等职业技术学院、广播电视大学及成人高校机电类相关专业的教材,也可作为相关技术人员的参考书。

为方便教学,本书配有免费电子课件、习题答案、模拟试卷及答案,供教师参考。凡选用本书作为授课教材的教师,均可来电(010-88379375)索取,或登录机械工业出版社教育服务网(www.cmpedu.com)网站,注册、免费下载。

图书在版编目(CIP)数据

西门子 PLC 项目式教程/张志田,何其文主编. —北京:
机械工业出版社, 2016. 11
全国机械行业职业教育优质规划教材. 高职高专
ISBN 978-7-111-55184-3

I. ①西… II. ①张…②何… III. ①plc 技术-高等
职业教育-教材 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 249258 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑: 于宁 冯睿娟 责任编辑: 于宁 冯睿娟
责任印制: 常天培 责任校对: 刘秀丽
北京京丰印刷厂印刷
2017 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷
184mm×260mm·11.5 印张·282 千字
0 001—1 900 册
标准书号: ISBN 978-7-111-55184-3
定价: 27.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88379833

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-88379649

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

前 言

随着科学技术的发展, PLC 在工业自动控制的各个领域得到广泛的应用, 被称为工业自动化的三大支柱之一。PLC 具有高可靠性、配置可扩展、易于编程及使用维护方便等优点。

本书吸收了大量已经出版的 PLC 技术教材的优点, 参照了机电类相关专业 PLC 课程的考核要求, 从实际应用出发, 以 PLC 课程能力为目标编写。本教材具有如下特色:

(1) 以工作任务为主线, 通过工作任务的实施, 引导学生学习, 从而达到 PLC 课程教学目标。

全书共 28 个工作任务, 把 PLC 必需、够用的理论知识融入项目工作任务中, 使学生通过学习、训练掌握 PLC 的基础知识和基本技能, 从而达到培养学生专业技能和提升学生职业素质的目的。

(2) 教材图文并茂, 内容通俗易懂。

全书共 5 个项目, 每个项目相对独立, 项目由多个工作任务和知识链接构成, 形成了独特的内容体系。5 个项目分别是: 项目 1 PLC 的基本知识; 项目 2 典型电气控制电路及车床电气控制电路的 PLC 改造; 项目 3 专用设备控制装置的 PLC 控制; 项目 4 灯光显示系统的 PLC 控制; 项目 5 PLC、变频器对电动机的控制。

本书由张志田、何其文担任主编, 刘良斌、刘德玉、肖潇任副主编。参加本书编写的还有史小玲、李力、黄立峰、左园园。其中何其文和刘德玉编写了项目 1, 张志田和史小玲编写了项目 2, 刘良斌编写了项目 3, 李力、黄立峰、左园园编写了项目 4, 肖潇编写了项目 5。全书由张志田统稿。本书编写过程中还采纳了很多老师的建议, 在此表示衷心感谢。

本书由胡汉辉教授主审, 他对本书提出了许多宝贵意见, 在此表示感谢。此外在编写本书的过程中, 参考了大量的同类教材、资料和文献, 以及互联网上部分资料和图片, 在此向相关的作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限, 经验不足, 书中错误和不妥之处在所难免, 敬请广大读者给予批评指正。

编 者

目 录

前言

项目 1 PLC 的基本知识 1

1.1 项目训练 1

1.1.1 任务 1 PLC 控制四条彩灯 显示 1

1.1.2 任务 2 PLC 控制灯的闪亮 2

1.2 知识链接 7

1.2.1 PLC 的定义、特点及发展方向 7

1.2.2 PLC 的分类及应用领域 9

1.2.3 PLC 的组成及工作原理 10

1.2.4 PLC 编程语言 15

1.2.5 S7-200 系列 PLC 外围电路 19

1.2.6 STEP7-Micro/WIN 编程软件 使用 21

1.2.7 S7-200 系列 PLC 的内存结 构及寻址 30

思考与练习 37

项目 2 典型电气控制电路及车床

电气控制电路的 PLC

改造 38

2.1 项目训练 38

2.1.1 任务 1 电动机单向起动、 停止电气控制电路的 PLC 改造 38

2.1.2 任务 2 两地控制电动机运 行电路的 PLC 改造 39

2.1.3 任务 3 电动机正反转控制 的 PLC 改造 41

2.1.4 任务 4 电动机自动往返循 环控制的 PLC 改造 45

2.1.5 任务 5 电动机定子串电阻 减压起动电路的 PLC 改造 48

2.1.6 任务 6 电动机 Y- Δ 起动 控制电路的 PLC 改造 50

2.1.7 任务 7 C620 型车床电气控制 电路的 PLC 改造 53

2.1.8 任务 8 C6140 型车床电气控

制电路的 PLC 改造 55

2.2 知识链接 57

2.2.1 位逻辑指令 57

2.2.2 定时器指令 68

2.2.3 计数器指令 74

思考与练习 77

项目 3 专用设备控制装置的 PLC

控制 78

3.1 项目训练 78

3.1.1 任务 1 机械手的 PLC 控制 78

3.1.2 任务 2 两种液体混合模拟系 统的 PLC 控制 83

3.1.3 任务 3 装配流水线系统的 PLC 控制 86

3.1.4 任务 4 四节传送带装置的 PLC 控制 91

3.1.5 任务 5 某专用加工装置的 PLC 控制 95

3.1.6 任务 6 某设备中二次压力控 制回路的 PLC 控制 98

3.1.7 任务 7 某系统气缸缓冲回路 的 PLC 控制 100

3.1.8 任务 8 某液压系统中单缸连 续自动往返回路的 PLC 控制 101

3.1.9 任务 9 某液压系统中的速度 换接回路的 PLC 控制 103

3.2 知识链接 105

3.2.1 顺序控制指令 105

3.2.2 顺序控制的状态转移图类型 106

3.2.3 起保停方式的顺序控制 113

3.2.4 转换中心方式的顺序控制 115

思考与练习 116

项目 4 灯光显示系统的 PLC

控制 118

4.1 项目训练 118

4.1.1 任务 1 音乐喷泉的 PLC

控制	118	5.1 项目训练	149
4.1.2 任务2 十字路口交通灯的 PLC 控制	120	5.1.1 任务1 电动机的起停、正 反转控制	149
4.1.3 任务3 流水灯的 PLC 控制	122	5.1.2 任务2 基于 PLC 数字量方 式的变频器多段速控制	150
4.1.4 任务4 LED 数码管显示的 PLC 控制	124	5.1.3 任务3 变频器无级调速的 PLC 控制	153
4.1.5 任务5 某抢答比赛抢答器 系统显示的 PLC 控制	126	5.1.4 任务4 电动机转速测量的 PLC 控制	154
4.2 知识链接及知识拓展	129	5.2 知识链接	156
4.2.1 位移寄存器指令	129	5.2.1 西门子 MM420 系列变频器	156
4.2.2 数据传送指令	133	5.2.2 模拟量数据处理	162
4.2.3 数据比较指令	135	5.2.3 模拟量 PID 调节	165
4.2.4 数据移位指令	138	5.2.4 高速处理功能	168
4.2.5 算术运算指令	139	5.2.5 中断处理功能	172
4.2.6 子程序指令	145	思考与练习	177
思考与练习	148	参考文献	178
项目5 PLC、变频器对电动机的 控制	149		

项目 1 PLC 的基本知识

1.1 项目训练

1.1.1 任务 1 PLC 控制四条彩灯显示

1. 考核能力目标

- (1) 了解 PLC 硬件结构及系统组成。
- (2) 掌握 PLC 外围电路的接法及 PC 与 PLC 通信参数的设置。
- (3) 掌握 STEP7-Micro/WIN 软件的使用。

2. 工作任务

用按钮 SB1、SB2 控制四条彩灯 HL1、HL2、HL3、HL4 的工作。要求如下：

- (1) 按钮 SB1、SB2 处于原始状态时，彩灯 HL3 和 HL4 点亮。
- (2) 按钮 SB1 或 SB2 被按下，彩灯 HL1 和 HL2 点亮。

3. 工作任务实施

(1) 工作任务分析

根据要求可知，工作任务没有用熄灭灯的按钮，故分析是按下相应的按钮灯亮，松开按钮灯熄灭。按钮 SB1 与 I0.0 连接，按钮 SB2 与 I0.1 连接；彩灯 HL1 与 Q0.0 连接，彩灯 HL2 与 Q0.1 连接，彩灯 HL3 与 Q0.2 连接，彩灯 HL4 与 Q0.3 连接。

(2) I/O 地址分配表（见表 1-1）

表 1-1 PLC 控制四条彩灯显示 I/O 分配表

输入 (I)		输出 (O)	
按钮 SB1	I0.0	彩灯 HL1	Q0.0
按钮 SB2	I0.1	彩灯 HL2	Q0.1
		彩灯 HL3	Q0.2
		彩灯 HL4	Q0.3

(3) PLC 硬件接线图（如图 1-1 所示）

(4) 参考程序（如图 1-2 所示）

(5) 实践训练操作步骤

①按图 1-1 所示接线图连接 PLC 外围电路。



②打开软件，单击 ，在弹出的对话框中选择“PC/PPI 通信方式”，单击

，设置 PC/PPI 属性，如图 1-3 所示。

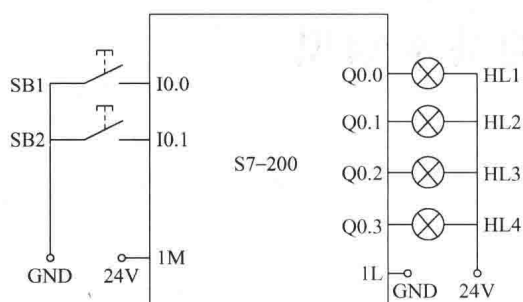


图 1-1 PLC 控制四条彩灯显示硬件接线图

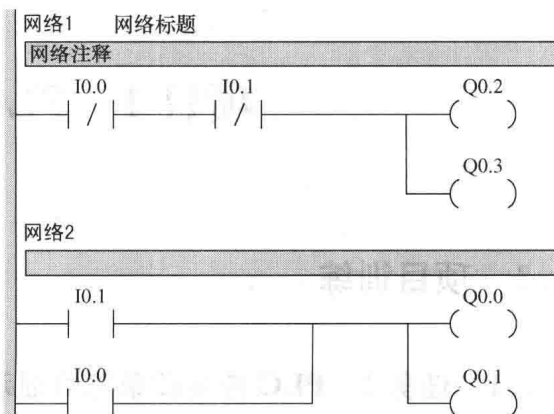
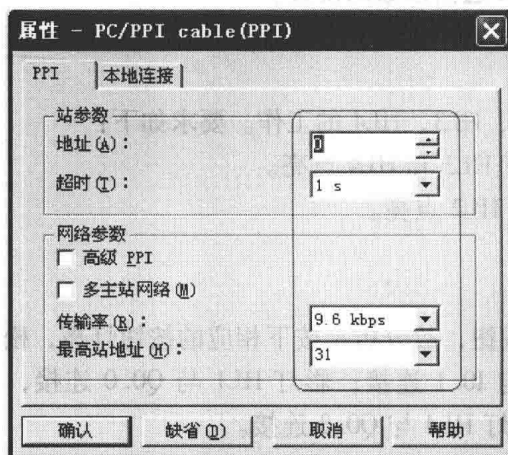
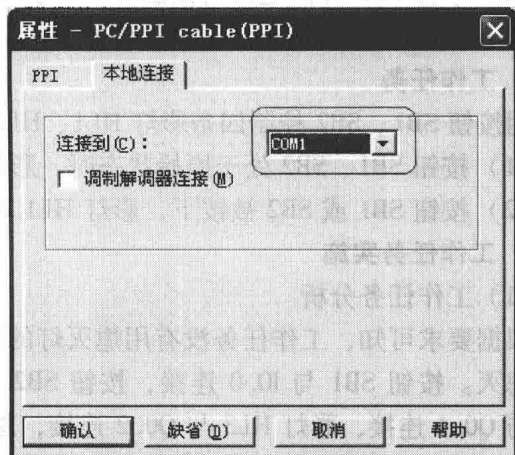


图 1-2 PLC 控制四条彩灯显示参考程序



a)



b)

图 1-3 设置 PC/PPI 属性

③单击 ，在弹出的对话框中双击  刷新，搜寻 PLC，寻找到 PLC 后，选择该 PLC；至此，PLC 与上位计算机通信参数设置完成。

④编写实训程序（如图 1-4 所示）。

⑤下载程序。确认编译程序无误后，单击 ，将程序下载至 PLC 中，下载完毕后，将 PLC 模式选择开关拨至 RUN 状态。

1.1.2 任务 2 PLC 控制灯的闪亮

1. 考核能力目标

- (1) 了解 PLC 硬件结构及系统组成。
- (2) 掌握 PLC 外围电路的接法及 PC 与 PLC 通信参数的设置。
- (3) 掌握 STEP7-Micro/WIN 软件的使用。

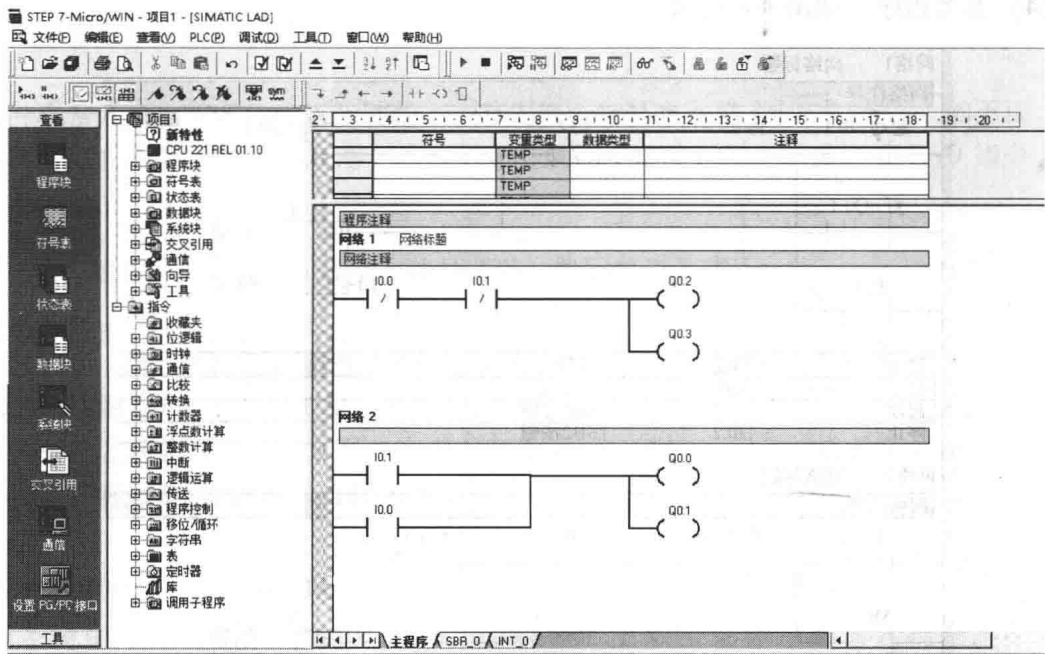


图 1-4 PLC 控制四条彩灯编程软件界面

(4) 掌握编写符号表的方法。

2. 工作任务

按按钮 SB1，灯 HL1 开始闪亮（亮 1s，灭 1s，如此循环）。按按钮 SB2，灯 HL1 灭。

3. 工作任务实施

(1) 工作任务分析

根据要求可知，按 SB1 控制灯 HL1 闪亮，按 SB2 控制灯 HL1 灭。在外围接线上使按钮 SB1 与 I0.1 连接，按钮 SB2 与 I0.2 连接；彩灯 HL1 与 Q0.1 连接。

(2) I/O 地址分配表（见表 1-2）

表 1-2 PLC 控制灯的闪亮 I/O 地址分配表

输入 (I)		输出 (O)	
按钮 SB1	I0.1	彩灯 HL1	Q0.1
按钮 SB2	I0.2		

(3) PLC 硬件接线图（如图 1-5 所示）

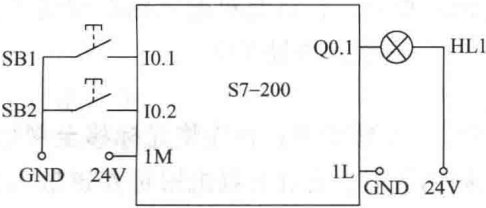


图 1-5 PLC 控制灯的闪亮硬件接线图

(4) 参考程序（如图 1-6 所示）

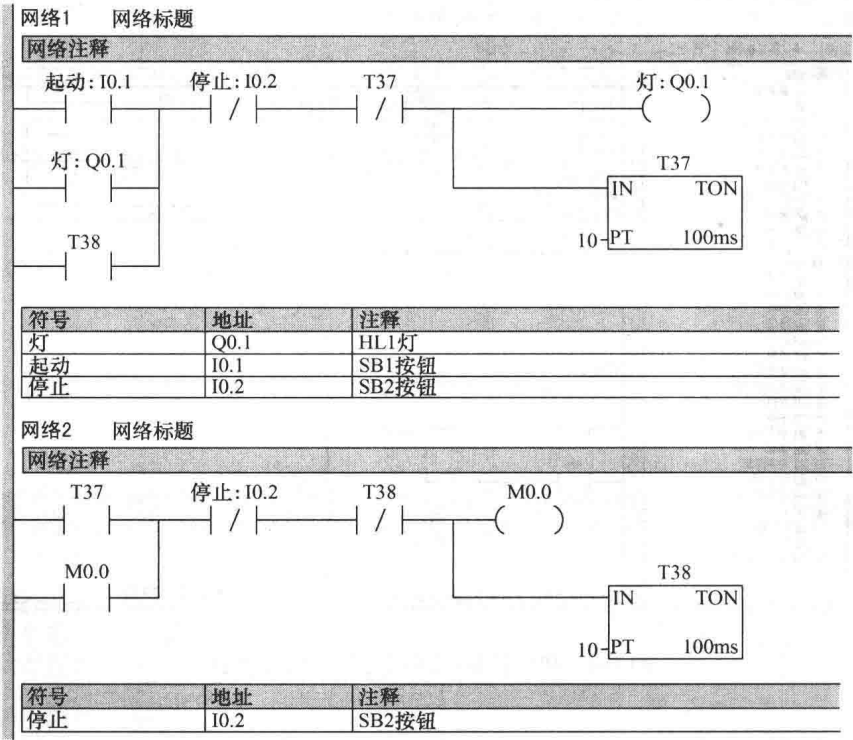


图 1-6 PLC 控制灯的闪亮参考程序

(5) 实践训练操作步骤（后面所有任务本步骤将省略）

1) 梯形图输入。程序段网络 1 的输入步骤如下。

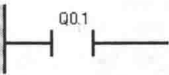
①常开触点 I0.1 的输入步骤如下：首先将光标移至网络 1 中需要输入指令的位置，单击指令树中“位逻辑”左侧的加号，在  上双击鼠标左键输入指令；或者在 LAD 指令工具条中单击 ，然后单击“???”并输入地址 I0.1。

②串联常闭触点 I0.2 的输入步骤如下：首先将光标移至网络 1  的右侧，单击指令树中“位逻辑”左侧的加号，在  上双击鼠标左键输入指令；或者在 LAD 指令工具条中单击 ，然后单击“???”并输入地址 I0.2。

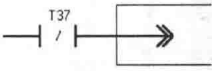
③串联常闭触点 T37 的输入步骤如下：首先将光标移至网络 1  的右侧，单击指令树中“位逻辑”左侧的加号，在  上双击鼠标左键输入指令；或者在 LAD 指令工具条中单击 ，然后单击“???”并输入地址 T37。

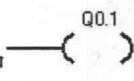
④并联常开触点 Q0.1 的输入步骤如下：首先将光标移至网络 1  的下面，单击指令树中“位逻辑”左侧的加号，在  上双击鼠标左键输入指令；或者在 LAD 指令工具条中单击 ，然后单击“???”并输入地址 Q0.1。然后单击选中 ，且在 LAD

指令工具条中单击  向上连线。

⑤并联常开触点 T38 的输入步骤如下：首先将光标移至网络 1  的下面，单击指令树中“位逻辑”左侧的加号，在  上双击鼠标左键输入指令；或者在 LAD 指令工具

条中单击 。然后单击“???”并输入地址 T38。然后单击选中 ，且在 LAD 指令工具条中单击  向上连线。

⑥输出线圈 Q0.1 的输入步骤如下：首先将光标移至网络 1  的右侧，单击指令树中“位逻辑”左侧的加号，在  上双击鼠标左键输入指令；或者在 LAD 指令工具条中单击 ，然后单击“???”并输入地址 Q0.1。

⑦ 并联定时器指令 T37 的输入步骤如下：首先将光标移至网络 1 中  的下方，单击指令树中“定时器”左侧的加号，在  上双击鼠标左键输入指令，再单击“????”输入定时器编号 T37 后按下回车键，光标自动移到预置时间值（PT），输入预置时间 10，然后单击选中  且在 LAD 指令工具条中单击  向下连线和  向右连线。输入完毕后，网络 1 程序段如图 1-7 所示。

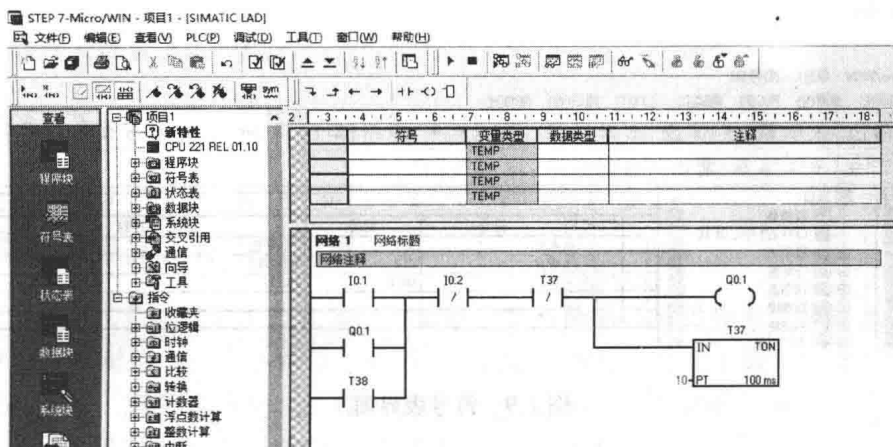


图 1-7 PLC 控制灯的闪亮网络 1 程序段

网络 2 程序段的输入步骤省略（输入方法参照网络 1 程序段的输入方法）。

全部程序输入完成后，完整的控制程序如图 1-8 所示。

2) 编写符号表。符号表用符号地址代替存储器的地址，便于记忆。单击浏览条中的符

号表按钮 ，建立如图 1-9 所示的符号表，其步骤如下。

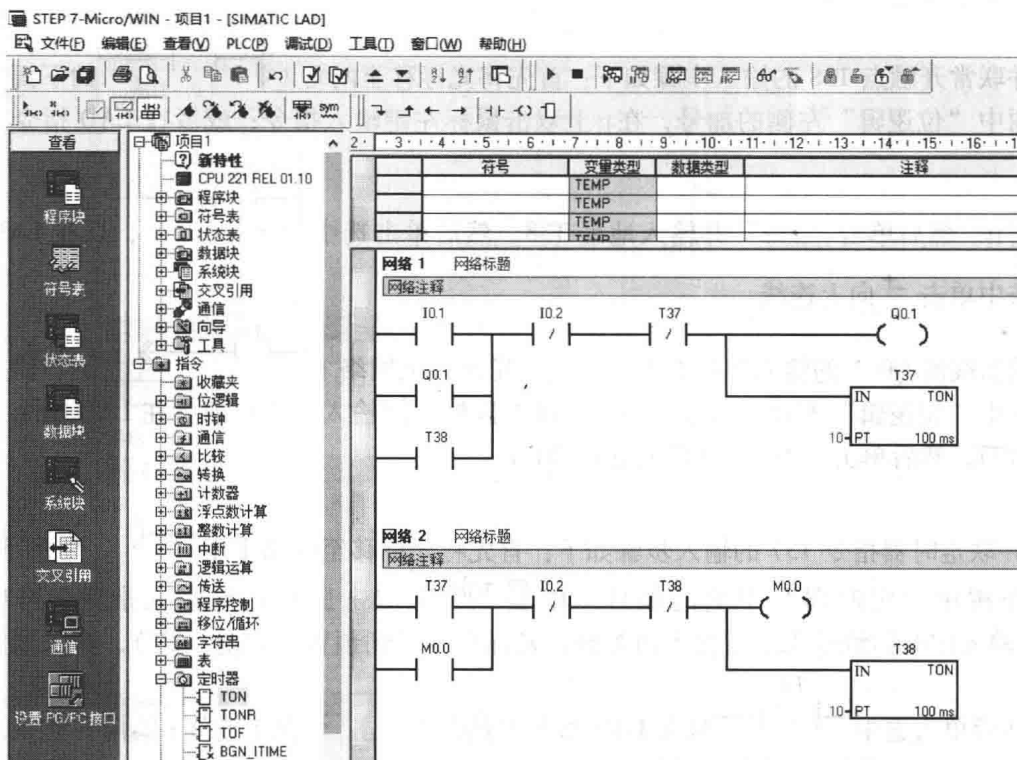


图 1-8 PLC 控制灯的闪亮程序输入完成界面

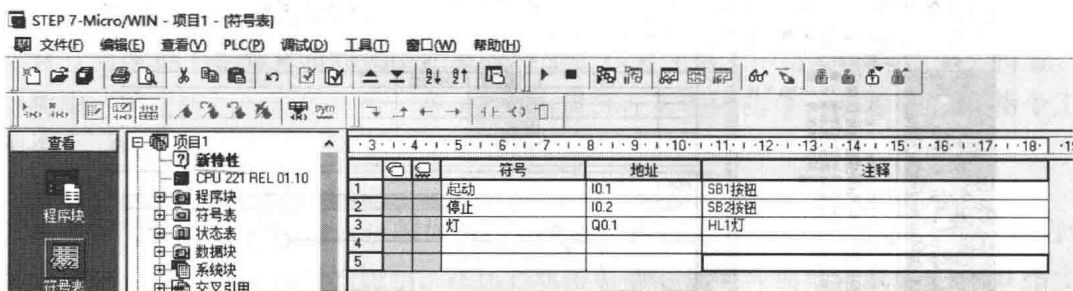


图 1-9 符号表界面

①在“符号”栏键入符号名（如起动按钮），符号名的长度不能超过 23 个字符。在给空号指定地址之前，该符号下有绿色波浪下划线。在给符号地址后，绿色波浪下划线自动消失。

②在“地址”列中输入相应地址编号（如 I0.1）。

③在“注释”列中输入相应的注解。注释是否输入可根据实际情况而定，输入注解时，每项最多只能输入 79 个字符。

④建立符号表后，单击“查看”/“符号表”/“将符号应用于项目（S）”则对应的梯

形图如图 1-10 所示。

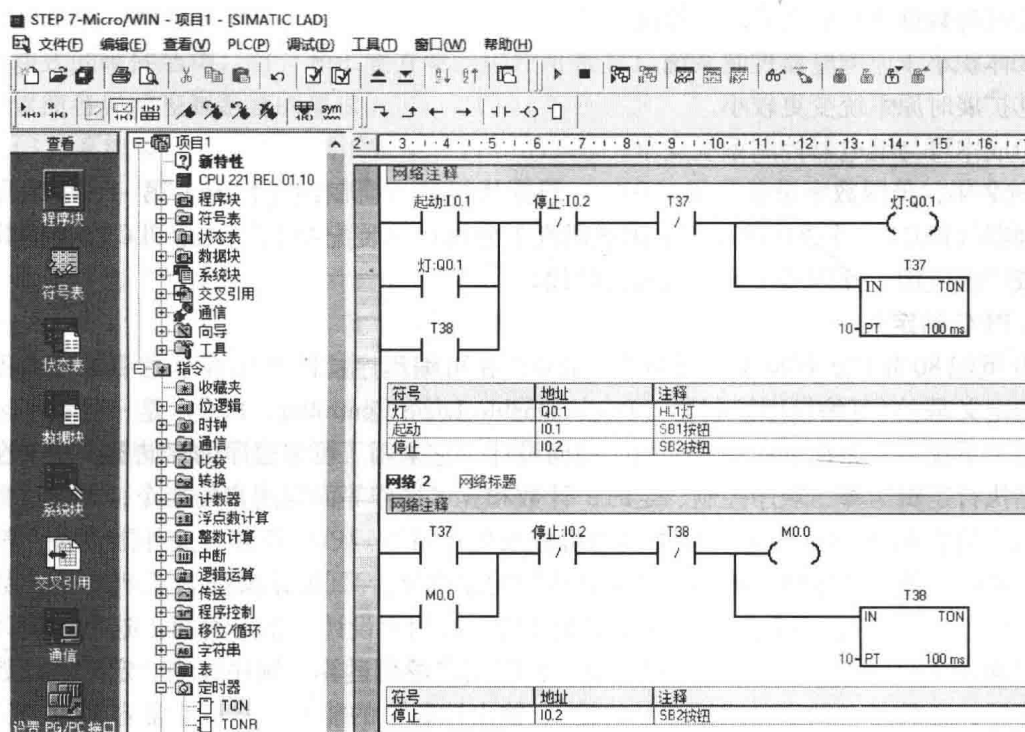


图 1-10 符号表应用项目的梯形图界面

3) 下载程序。确认编译程序无误后单击 ，将程序下载至 PLC 中，下载完毕后，将 PLC 模式选择开关拨至 RUN 状态。

1.2 知识链接

1.2.1 PLC 的定义、特点及发展方向

20 世纪 60 年代末，工业生产大多以大批量、少品种生产方式为主，这种大规模生产线的控制以继电器控制系统占主导地位。而当由于市场的发展，要求工业生产向小批量、多品种生产方式转变时，就需要重新设计安装继电器控制系统，十分费时、费工、费料，延长了更新周期。为了改变这种状况，1968 年美国通用汽车 (GM) 公司对外公开招标，期望设计出一种新型的自动控制装置，来取代继电器控制系统，从而达到汽车型号不断更新的要求。为了达到这个目的，提出以下基本要求：

- 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输入可以是交流 115V。
- ④输出为交流 115V、2A 以上，能直接驱动电磁阀和接触器等。
- ⑤用户存储容量至少可以扩展到 4KB。

- ⑥可靠性比继电器控制系统高。
- ⑦可将数据直接送入管理计算机。
- ⑧体积小于原继电器控制系统。
- ⑨扩展时原系统变更较小。
- ⑩成本可与继电器控制系统竞争。

1969 年,美国数字设备公司(DEC)根据指标要求研制出了世界上第一台可编程序逻辑控制器(PLC),并成功应用于美国通用汽车公司自动装配线上。从此 PLC 在美国其他工业领域广泛应用,开创了工业控制的新时代。

1. PLC 的定义

20 世纪 80 年代,国际电工委员会(IEC)在可编程序控制器标准草案中对可编程序控制器的定义是:“可编程序控制器(Programmable Logic Controller, PLC)是一种数字运算操作的电子系统,专为在工业环境下的应用而设计。它采用了可编程序的存储器,用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术操作等面向用户的指令,并通过数字式或模拟式的输入/输出,控制各种类型的机械或生产过程。PLC 及其有关外围设备,都按易于工业系统联成一个整体,按易于扩充其功能的原则设计。”此定义强调了 PLC 是“数字运算操作的电子系统”,即它是“专为在工业环境下应用而设计”的计算机。这种工业计算机采用“面向用户的指令”,因此编程方便。它能完成逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术操作等,还具有“数字量或模拟量的输入/输出控制”的能力,并且非常容易与“工业控制系统联成一体”,易于“扩充”,如图 1-11 所示。

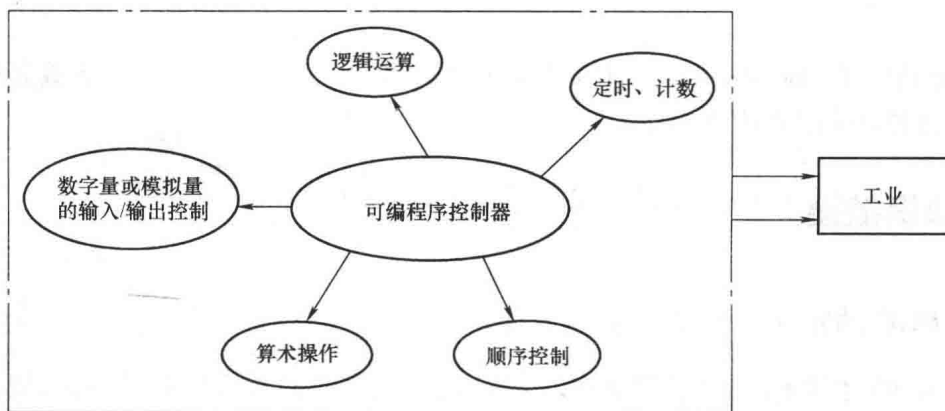


图 1-11 PLC 的整体认识

PLC 自问世以来,发展极为迅速。到现在,世界各国的著名的电气工厂几乎都在生产 PLC 装置。例如德国西门子、美国的 AB 和 GE、日本的三菱和欧姆龙等。现在 PLC 已作为一个独立的工业设备列入电气产品制造中,成为当代电气控制装置的主导。

2. PLC 的特点

现代工业生产是复杂多样的,它们对控制的要求也各不相同。PLC 由于具有以下特点而深受工业控制人员的欢迎。

(1) 抗干扰能力强,可靠性高 PLC 的平均无故障时间一般可达到 3~5 万小时。通过良好的整机结构设计,元器件选择,抗干扰、先进电源、监控、故障诊断、冗余等技术的使

用,和严格的制造工艺,使 PLC 在工业环境下能可靠地工作。

(2) 适应性强,应用灵活 由于 PLC 产品均采用系列化生产,品种齐全,而且多数采用模块式的硬件结构,组合和扩展方便,用户可根据自己需要灵活选用,以满足大小不同、功能繁简各异的控制系统的要求。

(3) 系统设计、安装、调试方便 PLC 的编程可采用与继电器电路极为相似的梯形图语言,直观易懂,深受现场电气技术人员的欢迎。近年来又发展了面向对象的顺序控制流程图,也称顺序功能图,使编程更加简单方便。PLC 中有大量相当于中间继电器、时间继电器和计数器等“软继电器”。此外,PLC 用程序(软接线)代替硬接线,可使安装接线工作量减少。设计人员只要有 PLC 就可以进行控制系统设计,并可在实验室进行模拟调试。

(4) 维修方便,维修工作量小,功能完善 PLC 有完善的自诊断、数据存储及监视功能。PLC 对于其内部工作状态、通信状态、异常状态和 I/O 点等的状态均有显示。工作人员通过它可以查出故障原因,便于迅速处理。除基本的逻辑控制、定时、计数和算术运算等功能外,配合特殊功能模块还可以实现点位控制、PID 运算、过程控制和数字控制等功能,方便工厂管理及与上位机通信,通过远程模块还可以控制远方设备。

(5) 体积小,重量轻,功耗低 由于 PLC 采用了微电子技术,因此它体积小、结构紧凑、重量轻、功耗低。

上述特点使得 PLC 的应用范围极为广泛,可以说,只要有工厂、有控制要求,就会有 PLC 的应用。

3. PLC 的发展方向

随着计算机技术、数字技术、半导体集成技术、网络通信技术等高新技术的发展,PLC 也得到了飞速的发展,目前,PLC 已广泛地应用于各个领域。

PLC 一是向体积更小、功能更强、价格更低的小型化方向发展,提供性能价格比更高的小型 PLC 控制系统,使之应用范围更加广泛;二是向速度更快、功能更多、联网与通信功能更强的大型化方向发展,提供高性能、高速度、高性能价格比的大、中型 PLC 控制系统,以适应大规模、复杂控制系统的需要。PLC 的发展方向具体体现在以下几个方面。

- 1) 网络通信功能增强。
- 2) 发展智能输入/输出模块。
- 3) 采用多样化编程语言。
- 4) 增强外部故障检测及处理能力。

1.2.2 PLC 的分类及应用领域

1. PLC 的分类

近几年来,PLC 的发展非常迅速。PLC 产品种类繁多,其规格和性能也各不相同。PLC 通常按照结构、控制规模和功能来进行大致的分类。

(1) 按结构分类 PLC 按照其硬件的结构形式可分为整体式、模块式和叠装式。

(2) 按控制规模分类 PLC 的控制规模主要是指开关量的输入/输出点数及模拟量的输入/输出路数。其中,模拟量的路数可以折算成开关量的点数。按照此项进行分类,PLC 主要包括小型 PLC、中型 PLC 和大型 PLC。

①小型 PLC。输入/输出点数在 128 点以下的 PLC 称为小型 PLC,它可以连接开关量 I/

O 模块、模拟量 I/O 模块以及各种特殊功能模块,能执行包括逻辑运算、计数、数据处理和传送、通信联网等各种指令。其特点是体积小、结构紧凑。

②中型 PLC。输入/输出点数在 128 ~ 512 点之间的 PLC 称为中型 PLC,它除了具有小型机所能实现的功能外,还具有更强大的通信联网功能、更丰富的指令系统、更大的内存容量和更快的扫描速度。

③大型 PLC。输入/输出点数在 512 点以上的 PLC 称为大型 PLC,它具有极强的软件和硬件功能、自诊断功能、通信联网功能,它可以构成三级通信网,实现工厂生产管理自动化。

(3) 按功能分类

①低档机。低档机具有逻辑运算、定时、计数等功能,有些还具有一定的算术运算、数据处理和传送等功能,可实现逻辑、顺序、定时计数等控制功能。

②中档机。中档机除具有低档机功能外,还具有模拟量输入/输出、算术运算、数据处理和传送等功能,可实现既有数字量又有模拟量的控制功能。

③高档机。高档机除具有中档机功能外,还具有带符号运算、矩阵运算、模拟量调节、联网通信等功能,可实现智能控制、远程控制,构成分布式控制系统,实现自动化管理。

2. PLC 的应用领域

从 PLC 的功能上来说,其应用领域大致可归纳为如下几个方面。

(1) 逻辑控制 这是 PLC 最基本、最广泛的应用领域,它采用“与”、“或”、“非”等逻辑运算功能实现逻辑控制、定时控制和顺序逻辑控制。它既可用于单台设备的控制,也可用于自动化生产线。

(2) 运动控制 PLC 使用专用运动控制模块,运用专用指令对直线运动或圆周运动的位置、速度和加速度进行控制,实现单轴、双轴以及多轴位置控制,并使运动控制和顺序控制功能有机结合,如装配机械、机器人、金属切削机床等。

(3) 闭环过程控制 闭环过程控制是指对温度、压力、流量等连续变化的模拟量实现的闭环控制。PLC 通过模拟量 I/O 模块,应用数据处理和运算功能,实现模拟量与数字量的 D-A 转换和 A-D 转换,并实现被控模拟量的闭环 PID 控制。它广泛地应用在加热炉、挤压成型机和锅炉等设备中。

(4) 数据处理 大型 PLC 除具有数学运算功能外,还具有数据的传送、转换、排序、查表等功能,以完成数据的采集、分析和处理,实现数据的比较、通信、保存及打印等。

(5) 通信联网 PLC 的通信包括主机与远程 I/O 之间的通信、PLC 与 PLC 之间的通信、PLC 与其他智能设备之间的通信。PLC 与其他智能设备一起,可以构成“集中管理、分散控制”的分布式控制系统。

1.2.3 PLC 的组成及工作原理

1. PLC 的组成

PLC 的种类繁多,有各种不同的结构。本节以小型 PLC 为例,介绍 PLC 的组成。

PLC 一般由四大部分组成:中央处理器(CPU)、存储器、输入/输出(I/O)接口、电源,如图 1-12 所示。

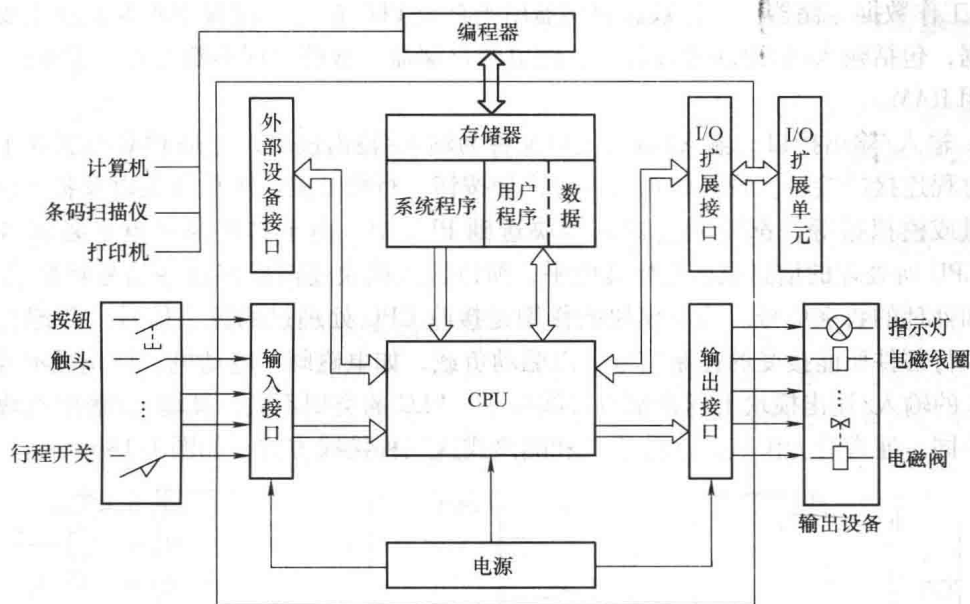


图 1-12 PLC 的组成

(1) 中央处理器 中央处理器 (CPU) 是计算机的核心, 因此它也是 PLC 的核心。它按照系统程序赋予的功能完成以下主要任务:

- ①接收与存储用户由编程器键入的用户程序和数据。
- ②检查编程过程中的语法错误, 诊断电源及 PLC 内部的工作故障。
- ③用扫描方式工作, 接收来自现场的输入信号, 并输入到输入映像寄存器 and 数据存储器中。
- ④在进入运行方式后, 从存储器中逐条读取并执行用户程序所规定的逻辑运算、算术运算及数据处理等操作。根据运算结果, 更新有关标志位的状态, 刷新输出映像寄存器的内容, 再经输出部件实现输出控制、打印制表或数据通信等功能。

在模块式 PLC 中, CPU 是一个专用模块, 一般 PLC 的 CPU 模块上还有存放系统程序的 ROM 和存放用户程序或少量数据的 RAM, 以及译码电路、通信接口和编程器接口等。

在整体式 PLC 中, CPU 是一块集成电路芯片, 通常是通用的 8 位或 16 位的微处理器, 如 Z80、Z80A、8085、6800 等。采用通用的微处理器 (如 Z80) 作为 CPU, 其好处是这些微处理器及其配套的芯片通用、价廉, 有独立的 I/O 指令, 且指令格式短, 有利于译码及缩短扫描周期。

(2) 存储器 存储器是具有记忆功能的半导体电路, 用于存放系统程序、用户程序、逻辑变量和其他信息。系统程序是控制和完成 PLC 多种功能的程序, 由生产厂家编写。用户程序是根据生产过程和工艺要求设计的控制程序, 由用户编写。PLC 中常用的存储器有只读存储器 (ROM)、读/写存储器 (RAM) 和可擦除只读存储器 (EPROM)。

1) 系统程序存储器。由 PLC 生产厂家编写的系统程序存放在只读存储器 (ROM) 中, 用户不能访问也不能更改其内容。

2) 用户程序存储器。用户程序存储器存放用户按控制要求而编制的应用程序。不同类型的 PLC 的容量不尽相同, 并可以根据需要进行扩充, 可以是 RAM, 但大多采用 EPROM。