

图解自动化技术丛书

图 解

西门子LOGO! 应用技术

陈浩 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

图解自动化技术丛书

图 解

西门子LOGO! 应用技术

陈浩 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书用图例讲解的方式介绍了 LOGO! 可编程控制模块的指令、应用技术及相关电气基础知识, 包括 LOGO! 及常用电气控制元器件的结构及其应用实例。本书内容丰富, 书中的图片大多都取材于实际系统设备, 实例给出的软件就是可直接使用的用户控制软件。

本书对 LOGO! 的每一条指令的使能过程都进行了演示, 其中还对与 LOGO! 控制相关的电气设备进行了讲解, 以便读者学以致用。书中的实例具体, 有一定自动控制基础的读者可以参照本书中的实例直接设计出 LOGO! 控制系统。

本书可作为广大从事电气自动化类初、中级技术人员的入门参考书, 也可作为各类职业院校、社会培训班的教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

图解西门子 LOGO! 应用技术 / 陈浩编著. —北京: 中国电力出版社, 2008

(图解自动化技术丛书)

ISBN 978-7-5083-7472-7

I. 图… II. 陈… III. 可编程逻辑器件—图解 IV .TP332.1-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 134903 号

责任编辑: 王杏芸

责任校对: 崔燕菊

责任印制: 郭华清

书 名: 图解西门子 LOGO! 应用技术

译 者: 陈 浩

出版发行: 中国电力出版社

地址: 北京市三里河路 6 号 邮政编码: 100044

电话: (010) 68362602 传真: (010) 68316497

印 刷: 北京市同江印刷厂印刷

开本尺寸: 185mm × 260mm 印 张: 24.75 字 数: 622 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-7472-7

版 次: 2008 年 11 月北京第 1 版

印 次: 2008 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 0001—4000 册

定 价: 39.80 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

目前, PLC (可编程序控制器) 等高智能化产品在中国的应用正处在迅猛发展阶段。从事过工业自动化控制的人都知道, PLC 的功能很强大也很多, 在很多场合还要与更为昂贵的触摸屏配套使用, 这使得自动控制系统的成本也变得更高。值得注意的是, 绝大多数自动控制系统只能用到 PLC 的少部分功能, 多数功能被闲置住, 这不能使 PLC 的使用达到最佳状态。

一些微型可编程序控制器 (如西门子的 LOGO!) 虽说功能不如 PLC 强大, 但在很多场合也能轻而易举地完成由 PLC 结合触摸屏才能实现的自动控制功能——特别是在小规模逻辑控制系统中。此外, LOGO! 的系列产品中因带有简单的人机界面, 能完成触摸屏的一部分功能。

重要的是, 在简单的逻辑控制系统中, 由 LOGO! 组成的控制系统要比 PLC 加触摸屏组成的控制系统便宜很多, 一般来说带人机界面的 LOGO! 要比市场上的同点数的 PLC 便宜。LOGO! 便宜实用, 外形上又小巧玲珑, 程序编辑简单, 因此备受从事自动控制的工程技术人员、管理人员及初学者的喜爱。

因此, LOGO! 在一些简单系统、设备上的应用是近乎完美的, 其性能价格比也是非常高。

本书正是为从事自动控制的工程技术人员、管理人员及初学者在实际工作中理解 LOGO! 控制技术、快速掌握 LOGO! 的应用控制设计所编写的, 由于作者水平所限, 不足之处望多加指正。

本书在编写过程中得到了白德玉、韩公明、高存云、韩兆万、陈坚、韩兆天、方玲、吴曦麟、韩君、韩子阳等人的大力支持和帮助, 在此对他们表示由衷的感谢。

作者

2008 年 6 月

目 录

前 言

第 1 章	LOGO! 简介	1
1.1	LOGO! 概述	1
1.2	LOGO! 的构成及其工作过程	1
1.3	LOGO! 的使用	5
1.4	LOGO! Soft Comfort 编程软件安装及使用	15
第 2 章	电气基础	40
2.1	常见的电气逻辑(开关量)控制及被驱动元件的结构	40
2.2	常见的开关量输出元器件	60
2.3	常见的模拟量输出及被驱动调节元器件	71
2.4	电源供给及切换设备	76
第 3 章	LOGO! 基本功能表(GF)	82
3.1	AND(与)指令	82
3.2	带边缘评估的“与”功能	87
3.3	NAND(与非)指令	91
3.4	带边缘评估 NAND	95
3.5	OR(或)指令	100
3.6	NOR(或非)指令	103
3.7	XOR(异或)指令	107
3.8	NOT 指令	112
3.9	逻辑控制用户程序实例——两种自保持	113
第 4 章	LOGO! 特殊功能	121
4.1	特殊功能块(SF)	121
4.2	接通延时指令	122
4.3	断开延时指令	127
4.4	接通/断开延时指令	136
4.5	带保持的接通延时指令	142
4.6	脉宽触发继电器指令	150
4.7	边缘触发的脉冲继电器指令	155
4.8	异步脉冲发生器指令	172
4.9	随机发生器指令	179
4.10	楼梯照明开关指令	186
4.11	多功能开关指令	191
4.12	应用实例——多路脚踏开关控制	204

4.13	周定时器指令	209
4.14	年定时器指令	216
4.15	加/减计数器指令	217
4.16	运行时间计数器指令	230
4.17	阈值触发器指令	233
第 5 章 LOGO! 特殊功能表		240
5.1	模拟量阈值触发器指令	240
5.2	模拟量偏差值触发器指令	247
5.3	模拟量比较器指令	255
5.4	模拟量监视指令	262
5.5	模拟量放大器指令	269
5.6	模拟量多路复用器	273
5.7	模拟量斜坡函数发生器	279
5.8	比例、积分控制器指令	288
5.9	锁存继电器指令	297
5.10	脉冲继电器指令	303
5.11	信息文本	311
5.12	软键指令	317
5.13	移位寄存器指令	321
第 6 章 实用实例		333
6.1	十字路口红绿灯控制	333
6.2	液压升降装置	346
6.3	LOGO! 控制的生产(装配)线的垂直段	363
6.4	单向通的互锁门	378
参考文献		388

第 1 章

LOGO! 简介

1.1 LOGO! 概述

近年来,可编程序控制器一方面朝着大型(如集散控制系统 DCS 等)多功能的方向发展,另一方面,在很多小型的自动化设备和系统的控制中,也很需要一种节省安装空间、应用方式灵活、价格低廉的小型可编程控制设备。目前,针对上述情况像西门子等一些公司根据应用现场的实际特点,相继开发出一些简易型的微型化的可编程序控制器(也称之为可编程通用逻辑模块),如西门子公司 LOGO!。

LOGO! 继承了 PLC 的原有特点,在规模的小型化和功能的集成化上以小、巧、灵的特点,受到从事自动化控制工作人们的欢迎。

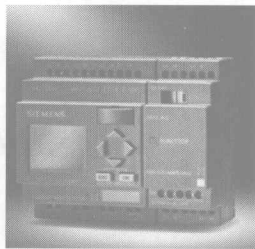


图 1-1 西门子公司 LOGO!

1.2 LOGO! 的构成及其工作过程

1.2.1 LOGO! 的构成

1. LOGO! 基本型的构成

(1) LOGO! 基本型的硬件组成。打开 LOGO! 的基本型,我们可以看到一个 LOGO! 基本型主要由液晶显示器、控制板、小键盘、I/O(驱动)板及面板外壳等组成,如图 1-2 所示。

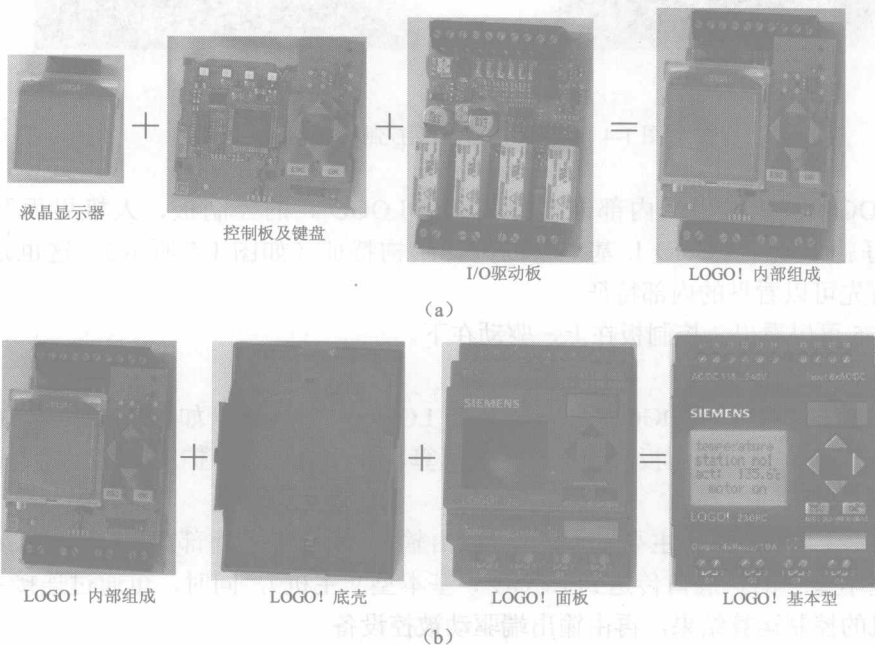


图 1-2 LOGO! 基本型的硬件组成

(2) LOGO! 基本型的 I/O 采样—驱动板。LOGO! 基本型（也包括经济型）的接线均在其 I/O 采样—驱动板上完成，卸下控制板的 I/O 驱动板，如图 1-3 所示。

(3) LOGO! 基本型控制板。LOGO! 的控制功能及其程序存储则由其控制板完成。LOGO! 的人机界面部分（操作键及显示器）均在其控制板上，如图 1-4 所示。

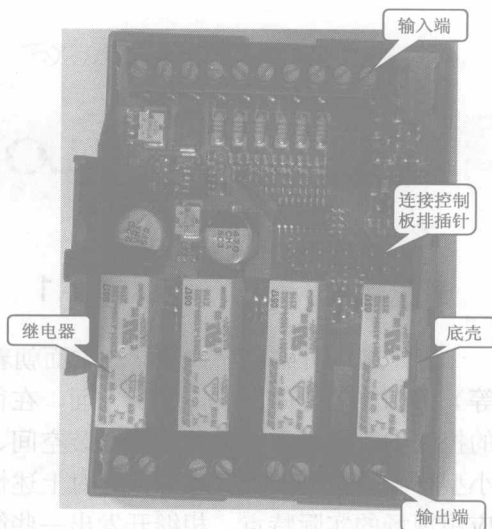
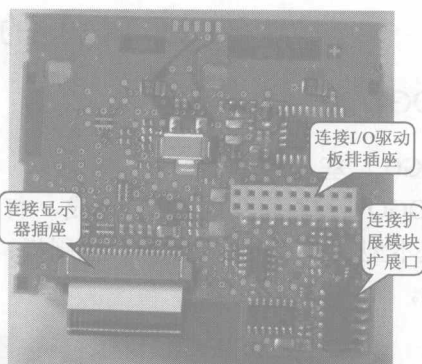
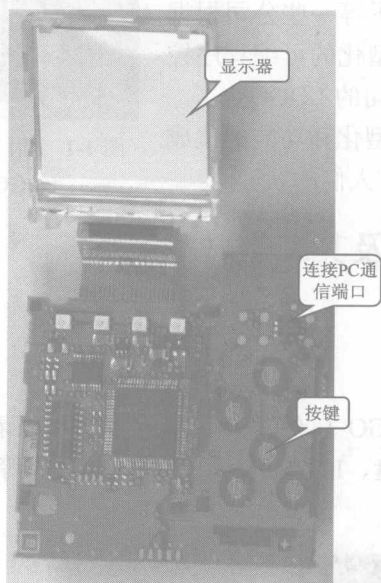


图 1-3 LOGO! 基本型的采样—驱动板



(a)

(b)

图 1-4 LOGO! 基本型控制板的正面与反面

(4) LOGO! 基本型的内部结构特征。将 LOGO! 的控制板、人机界面及采样—驱动板组合好就构成了 LOGO! 基本型的内部结构特征（如图 1-5 所示），这也是打开一台 LOGO! 首先可以看见的内部特征。

从图 1-5 可以看出，控制板在上，驱动在下。

2. LOGO! 扩展模块

由图 1-6 可以看出，LOGO! 扩展模块与 LOGO! 基本型（如图 1-1 所示）在内部结构上最大的区别就是没有控制板，即没有控制运算功能。LOGO! 扩展模块只能通过扩展口连接主机，接受主机的控制。

LOGO! 扩展模块的主要作用就是将由输入端得到的外部信号通过连接主机（即 LOGO! 基本型）的扩展口传送到 LOGO! 基本型（主机），同时，也通过连接主机的扩展口接受主机的控制运算结果，再由输出端驱动被控设备。

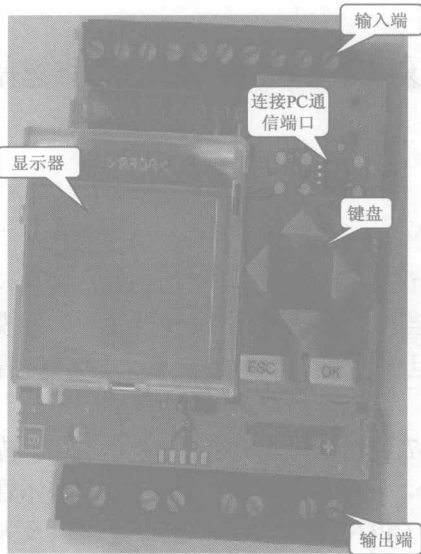


图 1-5 LOGO! 基本型的内部结构特征

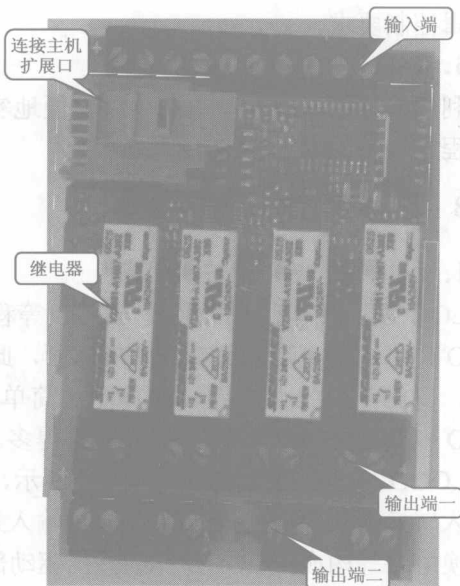


图 1-6 LOGO! 扩展模块的内部结构

1.2.2 LOGO! 的功能简介

西门子 LOGO! 通用逻辑控制模块有 8 种基本功能和 26 种特殊功能，可以实现多种定时器、继电器、时钟和接触器的功能。LOGO! 模块不需要太多的附件和放置空间，因而它的控制柜的体积变得更小，而且能够随时扩展其功能。

1. LOGO! 的指令控制功能简介

LOGO! 指令的基本功能有逻辑“与”、“或”、“非”、“与非”、“或非”和“异或”等几种。

LOGO! 指令的特殊功能有通/断延时、各种脉冲继电器、周/年定时器、随机发生器、锁存继电器、加减计数器、模拟量处理等功能。

2. LOGO! 的操作和显示面板

LOGO! 基本型的控制器上带有液晶显示器和 6 个按键，可以用来编程、修改参数以及监视运行状态。这一特性优于同点数的小型可编程控制器。

3. LOGO! 电源

LOGO! 基本型有 2 个电压等级，其中等级一不超过 24V，有 12V (DC)、24V (DC) 及 24V (AC)；等级二大于 24V，有 115 ~ 240V (AC/DC)。

4. LOGO! 的结构

LOGO! 是采用模块化结构，新型的 LOGO! 主机（含基本型和经济型）为 8 路输入和 4 路输出，另外还带有扩展口，可以通过连接扩展模块来增加输入输出。

LOGO! 的扩展模块有 4 入 4 出和 8 入 8 出开关量模块、2 路模拟量模块以及 A S-I 总线模块。

5. LOGO! 的输入输出信号

LOGO! 的开关量输入信号有多种电压等级，LOGO! 的模拟量输入有 0 ~ 10 V、0 ~ 20 mA；LOGO! 的开关量输出有 5 ~ 10 A 的继电器输出和 0.3 A 的晶体管输出，可满足多

种逻辑控制要求。

6. LOGO! 的程序模块

利用 LOGO! 的程序模块可以方便地实现程序复制和保护功能，并可归档线路程序（即用户程序）。

1.2.3 LOGO! 的系统组成

1. LOGO! 硬件系统的组成

LOGO! 硬件系统的组成与 PLC 等程序控制设备很相似，与大多数 PLC 所不同的是 LOGO! 主机自身带有简单的人机界面，此功能相当于 PLC 配置了人机界面（如触摸屏等），当然，LOGO! 的人机界面的功能要简单得多，但在一些小型及控制较为简单的情况使用 LOGO! 要比使用 PLC 配触摸屏经济得多。

LOGO! 的系统结构图如图 1-7 所示，由图 1-7 可以看出输入接线端子、信号转换器件及输入转换电路等构成了 LOGO! 的输入采样部分，输出接线端子、继电器或晶体管以及输出转换电路等构成了 LOGO! 的输出驱动部分，而 CPU、存储单元、接口电路以及人机界面等则构成了 LOGO! 的控制部分。

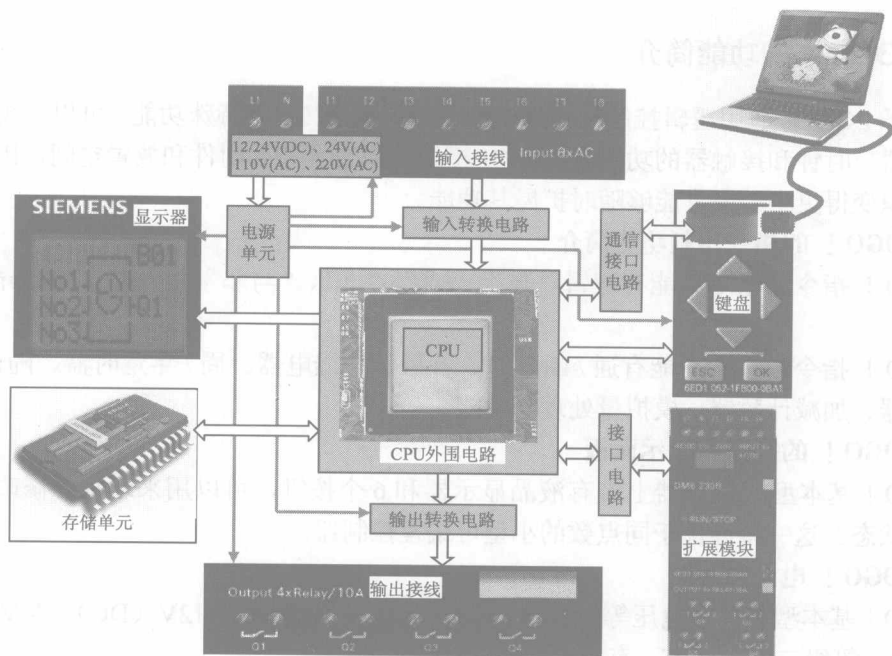


图 1-7 LOGO! 的系统结构示意图

2. LOGO! 的软件系统及其特点

LOGO! 的软件系统与 PLC 相同，也是由系统程序和用户程序两部分组成，其中，用户程序才是我们需要了解和掌握的。

LOGO! 是针对小型系统及设备的控制而开发的，其用户程序的编辑也较 PLC 要简单。需要特别强调的是 LOGO! 的特殊功能指令开发得十分好，在一些逻辑性较强的控制系统上使用，可简化编程并省去大量的编程时间。

1.3 LOGO! 的使用

1.3.1 LOGO! 的主机、扩展模块及其技术指标

1. LOGO! 主机

(1) 简述。实际中使用的 LOGO! 主机有基本型和经济型两种, 如图 1-8 所示, 其中, LOGO! 经济型主机省去了简单的人机界面。

(2) LOGO! 主机一些技术指标。表 1-1 列出了 LOGO! 基本型的一些技术指标, 通过这些技术指标可以进行 LOGO! 基本型主机的选配。

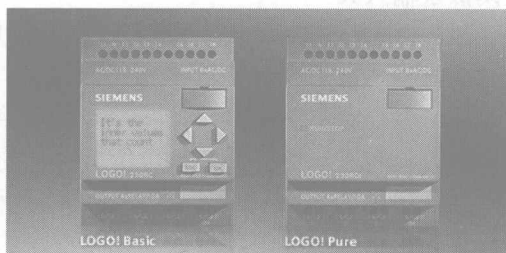


图 1-8 LOGO! 主机的两种形式

表 1-1 LOGO! 基本型一些技术指标

型 号	技 术 数 据
LOGO! 24	带人机界面; 电源供电 24V (AC/DC); 8 DI, 24V (AC/DC), PNP 或 NPN; 4DO 继电器输出, 10A/ 每个继电器
LOGO! 12/24RC	带人机界面; 电源供电 12/24V (DC); 8 DI, 12/24 (DC), PNP 或 NPN; 4DO 继电器输出, 10A/ 每个继电器
LOGO! 24RC	带人机界面; 电源供电 24V (DC); 8 DI, 24DC, PNP 或 NPN; 4DO 继电器输出, 10A/ 每个继电器
LOGO! 230RC	带人机界面; 电源供电 115/230V (AC/DC); 8 DI, 115/230V (AC/DC); 4DO 继电器输出, 10A/ 每个继电器

表 1-2 列出了 LOGO! 经济型一些技术指标, 通过这些技术指标可以进行 LOGO! 经济型主机的选配。

表 1-2 LOGO! 经济型一些技术指标

型 号	技 术 数 据
LOGO! 24	不带人机界面; 电源供电 24V (AC/DC); 8 DI, 24V (AC/DC), PNP 或 NPN; 4DO 继电器输出, 10A/ 每个继电器
LOGO! 12/24RC ₀	不带人机界面; 电源供电 12/24V (DC); 8 DI, 12/24 (DC), PNP 或 NPN; 4DO 继电器输出, 10A/ 每个继电器
LOGO! 24RC ₀	不带人机界面; 电源供电 24V (DC); 8 DI, 24 (DC), PNP 或 NPN; 4DO 继电器输出, 10A/ 每个继电器
LOGO! 230RC ₀	不带人机界面; 电源供电 115/230V (AC/DC); 8 DI, 115/230V (AC/DC); 4DO 继电器输出, 10A/ 每个继电器

(3) LOGO! 一些需注意和了解的问题。

1) 通常 LOGO! 主机配有 8 个数字量输入和 4 路数字量输出, 在 LOGO! 主机为 12/24V (DC) 的电源 (即 LOGO! 主机为 12/24RC 或 12/24RCo) 时, I7、I8 可作为 2 路 AI (模拟量输入)。

2) LOGO! 基本型显示器上可显示信息文本、实际值和设定值, 同时还可以直接通过操作按键修改参数。

3) 冬令时/夏令时可自动转换, 减少维护费用。

4) 具有密码保护功能, 可保护用户的专有程序。

5) 集成了 36 个功能块, 编辑的用户程序适应范围较广。

6) 提供了 130 个用于建立线路程序的功能块存储容量, 可实现更大的应用项目。

7) 集成了数据保持功能, 在设备突然掉电的情况下可保存数据, 确保设备的安全。

(4) LOGO! 程序编辑时用到的附件。

LOGO! 程序编辑时还会用到 LOGO! PC 编程电缆和 LOGO! Card 程序存储卡。

2. LOGO! 的数字量扩展模块

LOGO! 的主机只有 8DI/4DO, 在数字量控制点数稍多 (超出主机 I/O 点) 的情况下, 就要使用扩展模块。

(1) LOGO! DM8 数字量扩展模块的一些技术指标如表 1-3 所示。

表 1-3 DM8 数字量扩展模块的一些技术指标

型 号	技 术 数 据
LOGO! DM8 230R	电源供电 115/240V (AC/DC); 4DI, 120/230V (AC/DC); 4DO 继电器输出, 5A/ 每个继电器
LOGO! DM8 24	电源供电 24V (DC); 4 DI, 24V (DC); 4 DO 晶体管输出, 0.3A/ 每个晶体管
LOGO! DM8 12/24R	电源供电 12/24V (DC); 4 DI, 12/24V (DC); 4 DO 继电器输出, 5A/ 每个继电器
LOGO! DM8 24R (AC/DC)	电源供电 24V (AC/DC); 4 DI, 24V (AC/DC), PNP 或 NPN; 4DO 继电器输出, 5A/ 每个继电器

(2) LOGO! DM16 数字量扩展模块的一些技术指标如表 1-4 所示。

表 1-4 DM16 数字量扩展模块的一些技术指标

型 号	技 术 数 据
LOGO! DM16 24	电源供电 24V (DC); 8 DI, 24V (DC); 8 DO, 24V (DC), 0.3A/ 每个晶体管
LOGO! DM16 24R	电源供电 24V (DC); 8 DI, 24V (DC); 8DO 继电器输出, 5A/ 每个继电器
LOGO! DM16 230R	电源供电 115/230V (AC/DC); 8 DI, 115/230V (AC/DC); 8DO 继电器输出, 5A/ 每个继电器

3. LOGO! AM2 及 LOGO! AQ 模拟量扩展模块

(1) 模拟量扩展输入模块 LOGO! AM2。

在 LOGO! 主机为 12/24V (DC) 的电源状态时, I7、I8 可作为 2 路模拟量输入, 当模拟量输入超过 2 路时就要配置模拟量扩展输入模块, 其技术指标如表 1-5 所示。

表 1-5 模拟量扩展输入模块 LOGO! AM2 的技术指标

型 号	技 术 数 据
LOGO! AM2	电源供电 12/24V (DC); 2 路输入; 可选类型: 0 ~ 10V 或 0 ~ 20mA
LOGO! AM2 PT100	电源供电 12/24V (DC); 2 路输入; 类型: PT100; 测量温度范围: -50 ~ +200℃

(2) 模拟量扩展输出模块 LOGO! AQ。

LOGO! 主机没有配置模拟量输出, 当实际中存在模拟量输出控制时, 就要配置模拟量扩展输出模块。

模拟量扩展输出模块 LOGO! AQ 的技术指标如表 1-6 所示。

表 1-6 模拟量扩展输出模块 LOGO! AQ 的一些技术指标

型 号	技 术 数 据
LOGO! AM2 AQ	电源供电 24V (DC); 2 路输出; 输出范围: 0 ~ 10V

4. LOGO! 的配置

(1) LOGO! 不含模拟量输出的配置。图 1-9 所示的是 LOGO! 不含模拟量输出的配置情况。

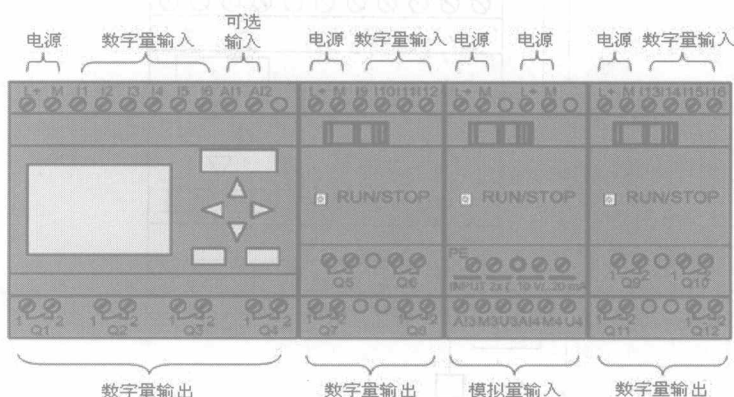


图 1-9 不含模拟量输出的配置

(2) LOGO! 含模拟量输出的配置。图 1-10 所示的是 LOGO! 含模拟量输出的配置情况。

LOGO! 具有灵活的扩展功能, 最大配置可达到 24DI、16DO 或 8AI、2AO。

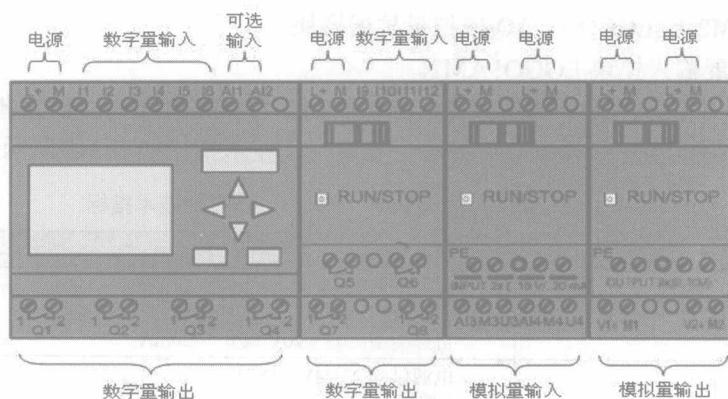


图 1-10 含模拟量输出的配置

1.3.2 LOGO! 的等效电路及其程序的使能过程

1. LOGO! 的等效电路

LOGO! 在工作时，其采集外部信号的转换电路、用户程序的实际工作过程及输出信号的转换电路都很复杂，难以用很直接的方法进行描述。因此，我们列举一个简单的控制过程，再利用等效电路结合时序图就能直观地看到 LOGO! 的工作过程。

图 1-11 所示为 LOGO! 的外围电路，输入端配置 2 只按钮，输出端配置 1 台继电器或接触器、指示灯均可。

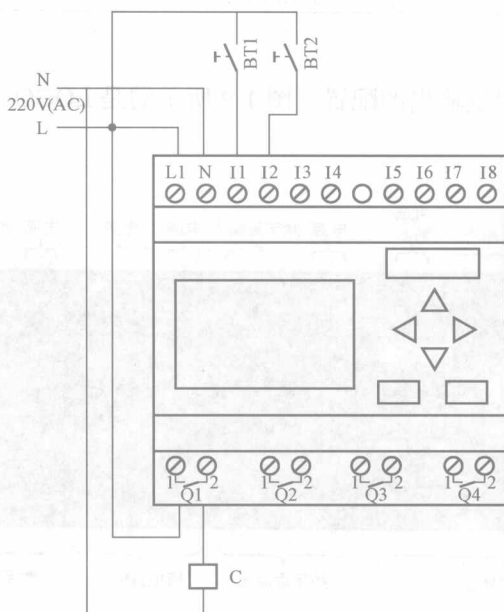


图 1-11 LOGO! 的外围电路

图 1-12 (a) 为由功能块组成的逻辑图程序。该程序很简单，只需 1 只“与”功能块和 1 只“或”功能块就能实现。

图 1-12 (b) 为由类似于控制电路中触点符号所组成的梯形图程序，这种程序与 PLC 的

程序很相似，只是没有用语句表达而已。

为了便于理解，特将输入转换电路等效为一启动线圈（如图 1-12 中的“ $I1a$ ”和“ $I2a$ ”），输出转换电路等效为一常开触点（如图 1-12 中的“ $Q1a$ ”）。

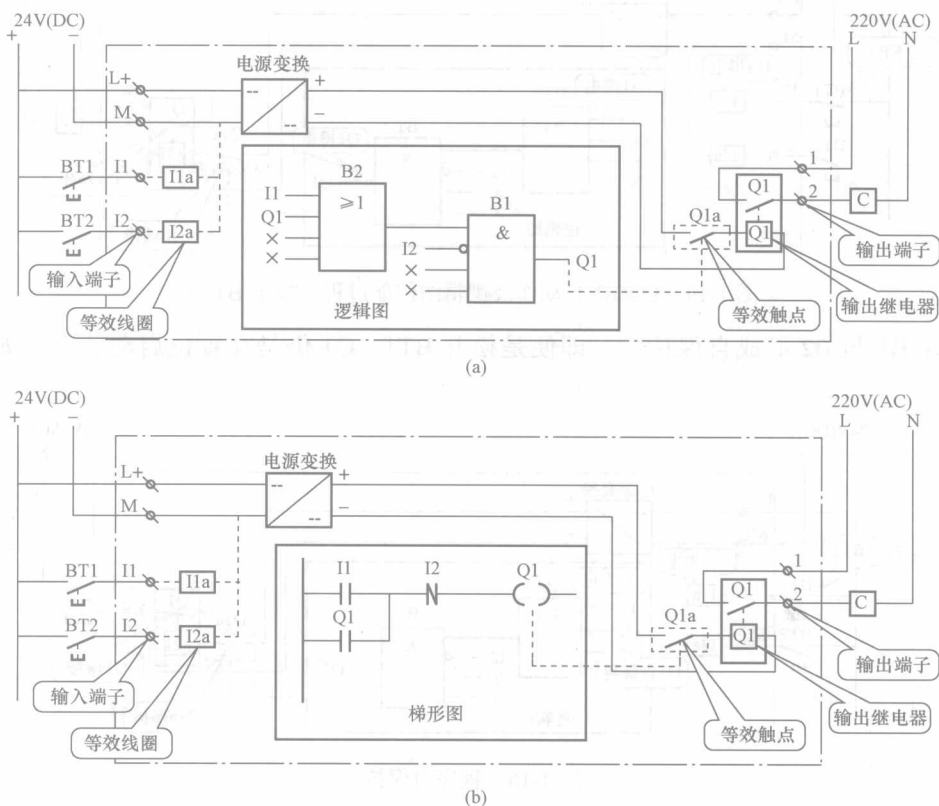


图 1-12 LOGO! 的等效电路
(a) 逻辑图等效电路；(b) 梯形图等效电路

2. LOGO! 程序的使能过程

(1) 逻辑图程序的使能过程。

1) 对 LOGO! 通电后使 LOGO! 进入准运行状态，如图 1-13 所示。

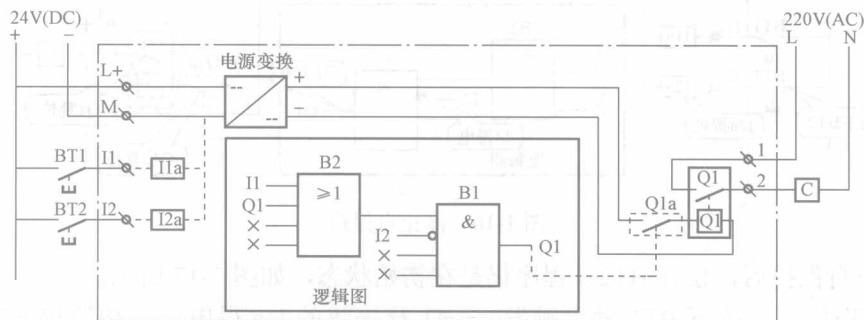


图 1-13 通电后的 LOGO! 进入准运行状态

2) 按下 BT1 就相当于对 LOGO! 内部的“ $I1a$ 等效线圈”通电了，并使其程序功能块 B2 的 I1 端置位，B2 的使能又将 B1 置位驱动 Q1，最后使功能块 B2 的 Q1 端置位形成自保

持, 如图 1-14 所示。

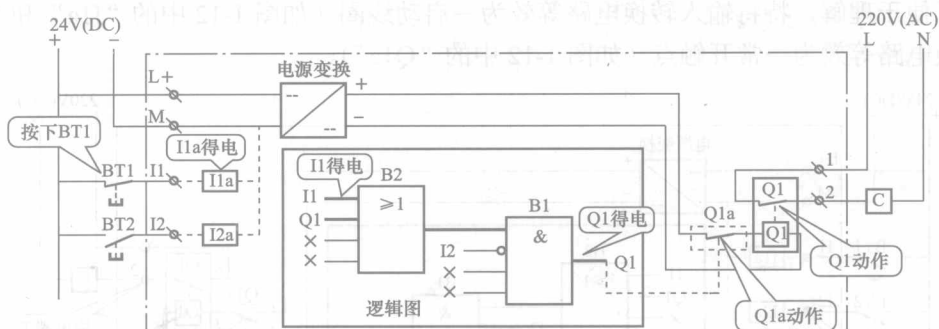


图 1-14 LOGO! 动作及逻辑图使能过程 (按下 BT1)

3) 在 B1 与 B2 形成自保持后, 即便是松开 BT1, Q1 仍是在置位启动状态, 如图 1-15 所示。

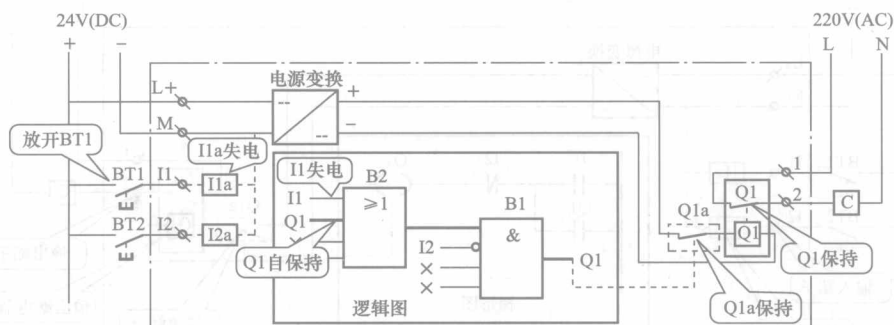


图 1-15 程序自保持

4) 按下 BT2 就相当于对 LOGO! 内部的“I2a 等效线圈”通电了, 并使其程序功能块 B1 的 I2 端置位取反, I2 的取反又将 B1 复位停止驱动 Q1, 最后停止自保持, 如图 1-16 所示。

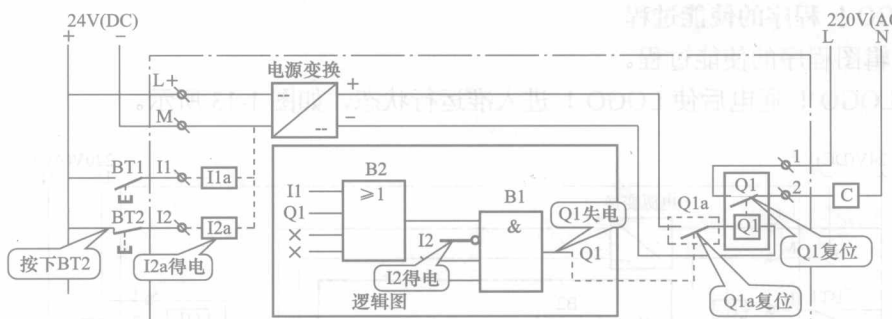


图 1-16 停止自保持

5) 停止自保持后, 松开 BT2, 程序仍是在初始状态, 如图 1-17 所示。

使能过程如下: 按下 BT1 发出触发——I1 及等效的 I1a 得电——功能块 B2 的 I1 端被触发——B2 的能流与 I2 的“反”一起触发 B1 使能——B1 的能流使 Q1 被使能——Q1 被使能后对 B2 的 Q1 端使能并形成程序自保持, 与此同时, Q1 被使能后还“驱动”等效电路的 Q1a——Q1a 驱动 Q1 的输出继电器——Q1 的输出继电器驱动外部被控设备 C, 完成启动。

(2) 梯形图程序的使能过程。

1



图 1-19 启动程序

(3) 程序时序图。图 1-12 ~ 图 1-18 所示的程序的功能还可以用时序图表示出来, 如图 1-23 所示。