

# 罗克韦尔 PLC控制技术



主 编 王德吉  
副主编 申玉军 黄光富



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 罗克韦尔 PLC 控制技术

主 编 王德吉  
副主编 申玉军 黄光富



机械工业出版社

本书围绕罗克韦尔自动化公司控制平台的核心技术从不同角度予以阐述。通过编程软件的操作过程，展示了大量组态界面。在阐述参数设置定义和含义的同时，说明了产品的功能和作用；通过产品平台网络及通信方式的讨论，描述了数据的交换过程；通过高级运用的介绍，拓展了标准化编程的理念；通过第三方和传统产品的运用实例，显现了产品的高度兼容。

本书主要内容有：Logix 入门、SFC 编程、功能块编程、用户自定义指令 AOI、ME PowerFlex 面板、变频器的首要集成和集成架构构建器。结合产品特点，循序渐进、由浅入深地介绍了产品的运用，是一本概念清晰、实用性很强的实训教程。

本书可以作为自动化项目开发工程技术人员和现场维护人员手边的宝典，还可作为大专院校相关专业学生走向实践工作的指导用书。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

罗克韦尔 PLC 控制技术/王德吉主编. —北京：机械工业出版社，2014. 8

ISBN 978 - 7 - 111 - 47798 - 3

I. ①罗… II. ①王… III. ①plc 技术 - 教材 IV. ①TM571. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 199146 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：林春泉 责任编辑：张沪光

版式设计：霍永明 责任校对：任秀丽 胡艳萍

责任印制：刘 岚

北京京丰印刷厂印刷

2015 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm × 260mm · 19 印张 · 510 千字

0 001—3 000 册

标准书号：ISBN 978 - 7 - 111 - 47798 - 3

定价：59.00 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

社服务中心：(010)88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010)68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010)88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

## 序

随着微处理器技术、电力电子技术、网络技术、控制技术的发展，PLC 系统实现了全数字化、智能化、网络化，已成为自动控制系统发展的主流方向。PLC 控制在先进制造领域以及在提高生产速度、管理生产过程、合理高效加工和保证安全生产等方面起到越来越关键的作用。

烟草行业是全球各生产制造行业中自动化程度比较高的行业之一。世界各地的许多卷烟厂都热衷于自动化技术改造，无论是欧美发达国家，还是亚洲新兴工业化国家的卷烟生产企业，在自动化技术改造方面都不遗余力。中国烟草企业从 20 世纪 80 年代初期引进国外先进的生产设备开始，就在不断探索和追踪最新的自动化技术。目前，烟草企业对罗克韦尔 PLC 技术学习的呼声越来越强烈。

我院作为中国烟草行业技术人才的专门培训机构，多年来一直致力于追踪全球工业自动化领域最新的技术和理念并将其转化为生产力，服务于国内的烟草企业，并为之培养、培训了大批的技术及技术管理人才。近年来，为了满足烟草企业针对工业控制方面的特殊培训需求，我院与罗克韦尔公司展开了多层次，全方位的人才培训合作。《罗克韦尔 PLC 控制技术》一书就是罗克韦尔公司与我院机电工程研究室合作的结晶。该书将罗克韦尔 PLC 技术汇集其中，并结合现场应用实例，将罗克韦尔 PLC 技术详尽地呈现给读者。希望本书能为自动化领域设计人员和企业工程师及院校师生提供有力的支持和帮助，也请广大读者为该书提出批评和修正意见。

中国烟草总公司职工进修学院

李广才 副院长

2014 年 7 月

# 前 言

随着计算机技术的迅猛发展，工业控制产品加快了推陈出新的步伐，可编程序控制器问世以来，已逐步发展成为操作方便、功能齐全、组合自由、网络开放、数据标准、兼容性强、覆盖面广的新一代控制产品，罗克韦尔自动化公司推出的 ControlLogix 控制平台就是极具代表性的新型产品。《罗克韦尔 PLC 控制技术》围绕 ControlLogix 控制平台的核心技术从不同角度予以讨论。通过编程软件的操作过程，展示了大量组态界面，在阐述参数设置定义和含义的同时，说明了产品的功能和作用；通过产品平台网络及通信方式的讨论，描述了数据的交换过程；通过高级运用的介绍，拓展了标准化编程的理念；通过第三方和传统产品的运用实例，显现了产品的高度兼容。

《罗克韦尔 PLC 实训教程》一书结合产品特点，循序渐进、由浅入深地介绍了产品的运用，是一本概念清晰、实用性很强的手册。本书不但可以作为项目开发 and 现场维护人员手边的宝典，也可作为在校学生走向实践工作的指导书。

本书内容包括：Logix 入门；Logix 编程语言——FBD、ST、SFC；用户自定义指令 AOI；与变频的首要集成；ME Powerflex 面板；集成架构构建器 IAB。

本书主编长期从事自动化与信息化研究与培训工作。先后参与国家 973、国家 863、自然科学基金等项目 10 余项，兼任 IFAC 委员、国际工程师协会委员，中科院兼职博士生导师、高级访问学者，中国科协企业创新专家，中国科技部创新研究会首批会员。先后在美国微阳研究院、微软研究院从事客座研究。先后访问德国费斯托、西门子、虹霓等公司和英国埃塞克斯大学、牛津大学。

参加编写的人员还有齐海英、陈新爽、张先哲、钱国华、王玉、栗卫军、杨彬、李源源、张旭、谢俊明、马晓、汪翠兰、王德玉、丁文萍、周雪军、张春杰、石怀忠、谢俊红、姚志超、王志国、张胜利。

在本书编写过程中，得到了罗克韦尔自动化公司相关技术人员的指导和帮助，在此表示感谢。限于作者的学识水平、时间和精力，书中可能存在疏忽和谬误之处，恳请广大读者及时指正，作者深表感谢。

罗克韦尔自动化（中国）有限公司

陈新爽

2014 年 7 月

# 目 录

序

前言

<b>第一部分 Logix 入门</b> .....	1
实验 1: 创建新项目 .....	1
实验 2: 组态 I/O .....	12
实验 3: 将计算机连接到控制器 .....	19
实验 4: 将计算机中的项目加载到 控制器 .....	22
实验 5: 使用 RSLogix 5000 帮助演示 .....	23
实验 6: 标签和数据范围划定 .....	27
实验 7: 测试逻辑程序 .....	33
实验 8: 在线添加逻辑和标签 .....	36
实验 9: 规划 Logix 控制器中的标签 数据库 .....	39
实验 10: INT 与 DINT 数据类型 .....	60
实验 11: 使用任务和任务中的程序进 行分段 .....	64
实验 12: 理解周期性任务对连续任务 的影响 .....	71
实验 13: 使用部分导入/导出工具 .....	78
<b>第二部分 SFC 编程</b> .....	89

实验 14: 创建 SFC 程序 .....	89
实验 15: SFC 执行选项 .....	96
<b>第三部分 功能块编程</b> .....	102
实验 16: 功能块编程的简介 .....	102
实验 17: 通过 Active X 面板练习使用 PIDE .....	118
<b>第四部分 用户自定义指令 AOI</b> .....	122
实验 18: 向 PowerFlex 设备中写入参数 .....	122
实验 19: AOI 用来控制 PowerFlex 设备 .....	131
实验 20: 在代码中使用用户自定义指令 .....	134
实验 21: 管理和更新用户自定义指令 .....	147
实验 22: 为 AOI 定义源代码保护 .....	152
实验 23: 重用模块化对象 .....	159
<b>第五部分 ME PowerFlex 面板</b> .....	160
实验 24: ME PowerFlex 的使用 .....	160
<b>第六部分 变频器的首要集成</b> .....	179
实验 25: PowerFlex 70 变频器源代码级 集成 .....	179
<b>第七部分 集成架构构建器</b> .....	206
实验 26: IAB 基础知识动手实验 .....	206

# 第一部分 Logix 入门

## 实验 1：创建新项目

### 一、实验目的

在本实验中，将介绍 Logix 产品系列。

- 1) 创建新项目；
- 2) 编写梯形图逻辑；
- 3) 使用符号化标签名称；
- 4) 使用标签监视器/编辑器。

### 二、启动 RSLogix 5000 编程软件

在这部分实验中，将启动 RSLogix 5000 软件，通过该软件可以对处理器进行编程。双击桌面上的 RSLogix 5000 图标，启动 RSLogix 5000 软件。显示 RSLogix 5000 界面，如图 1-1 所示。

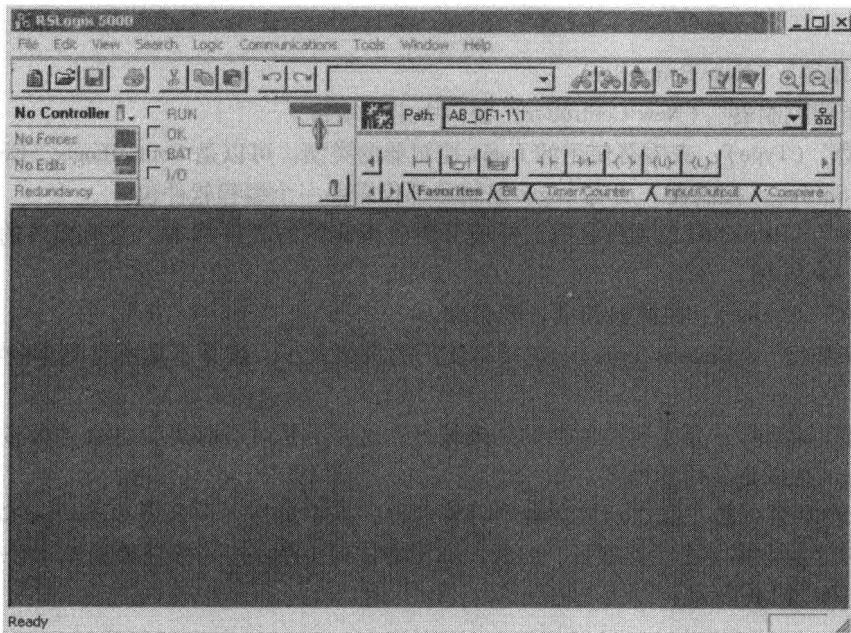


图 1-1 RSLogix 5000 界面

### 三、创建新控制器项目

在这部分实验中，将使用 ControlLogix、CompactLogix 1769-L35E 或 CompactLogix 1768-L43 处理器创建离线程序。

1. 在“文件”(File)菜单中,选择“新建”(New)。将显示“新建控制器”(New Controller)对话框,如图1-2所示。

2. 根据工作站的实验设备验证输入与下方显示相符,然后单击“确定”(OK)。ControlLogix站配置如图1-3所示。

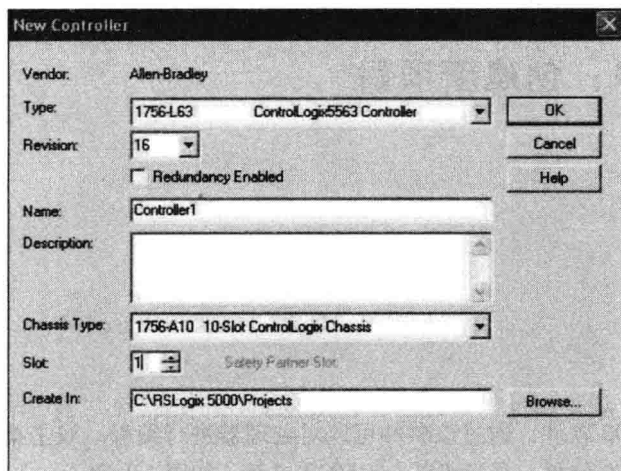


图 1-2 新建控制器 (New Controller) 对话框



图 1-3 ControlLogix 站配置

### “新建控制器”(New Controller)

可在“新建控制器”(New Controller)窗口中定义项目。

1) “类型”(Type): 表明将使用的 Logix 控制器的类型。可以是 ControlLogix、CompactLogix、DriveLogix 或 SoftLogix 控制器。所有 Logix 控制器都仅需要一个编程软件包。

2) “版本”(Revision): 可在这里选择项目创建所使用的固件版本。当前有效的版本为 10、11、12、13、15 和 16。

3) “名称”(Name): 控制器和项目的名称。

4) “机架类型”(Chassis Type): 选择将使用的机架大小。这并不是所有类型的控制器都适用的。

5) “插槽”(Slot): 要安装控制器的插槽编号。这并不是对所有类型的控制器都适用的,例如 CompactLogix 便固定使用插槽零。

RSLogix 5000 窗口的左侧显示控制器项目管理器,其中包括一个名为 Controller Controller1 的文件夹。现在已创建首个控制器项目。此时,尚没有任何 I/O、任何标签数据库和任何与控制器关联的逻辑,如图 1-4 所示。

### 参考信息

控制器项目管理器是以图形方式表示控制器文件的目录。此显示界面由文件夹和文件的树组成,其中包含有关当前控制器文件中程序和数据的所有信息。此树中的默认主文件夹包括:

- 1) Controller File Name;



- 2) Tasks;
- 3) Motion Groups;
- 4) Trends;
- 5) Data Types;
- 6) I/O Configuration。

在每个文件夹前都有一个正方形，其中包含 + 或 - 符号。+ 符号表示文件夹已收起。单击该符号后将展开树并显示该文件夹中包含的文件。- 符号表示文件夹已展开，其中的内容是可见的。

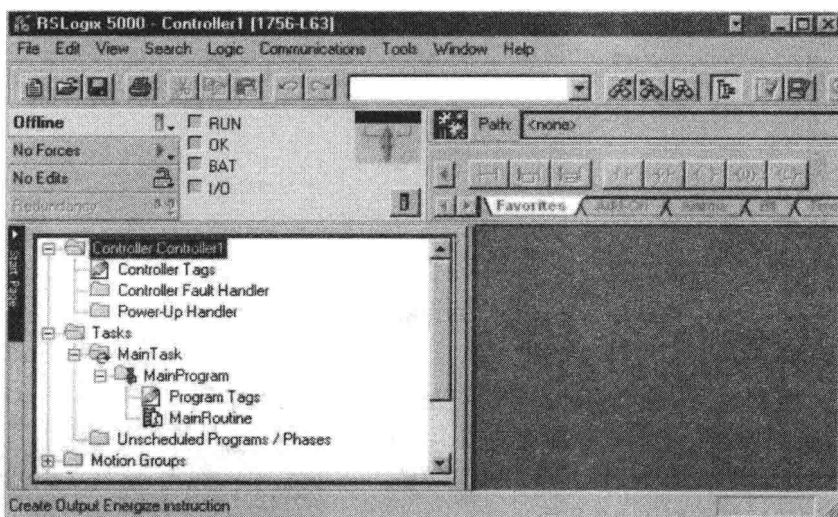


图 1-4 新的控制器项目

#### 四、向主例程中添加梯形图逻辑

在本实验中，将添加一个简单的电动机起动/停止制动电路的代码。这将显示出使用 RSLogix 5000 软件来编程的便捷性。

在实验过程中，将仅使用梯形图逻辑来编程，但 Logix 控制器还可使用功能块、顺序功能图和结构化文本来编程。这样便可为应用选择最适合的编程语言。

将继续使用该已打开的项目。

1. 在控制器项目管理器中单击 MainProgram 文件夹的 +，以将其展开，如图 1-5 所示。
2. 展开后，将出现 MainProgram，如图 1-6 所示。

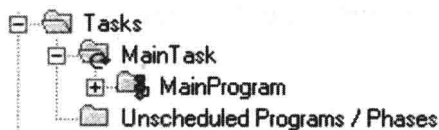


图 1-5 控制器项目管理项目列表

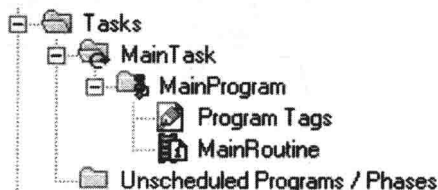
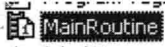


图 1-6 展开后的 MainProgram 项目列表

3. 双击 MainRoutine 图标 (  )。将打开例程编辑器。软件中会自动添加一个空梯级, 如图 1-7 所示。

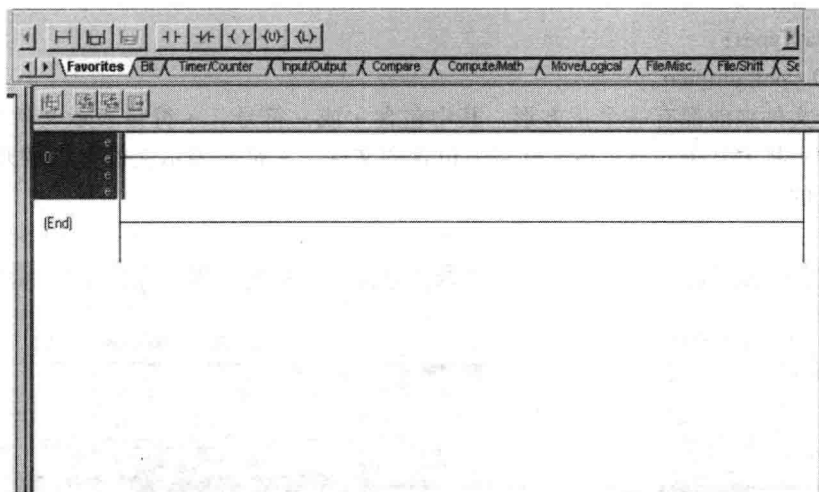




图 1-7 程序编辑器界面

4. 在指令工具栏中, 左键单击并按住检查是否闭合指令  如图 1-8 所示。

5. 将 XIC 拖到梯级 0 上, 直到出现如图 1-8 所示的绿色点。在想要放置指令的位置上释放鼠标按键。

6. 验证出现的梯级类似图 1-9 所示。

7. 在指令工具栏中, 左键单击并按住检查是否断开指令  , 如图 1-10 所示。

8. 将 XIO 拖到梯级 0 上 XIC 指令的右侧, 如图 1-10 所示。XIC 指令的右侧会再次出现绿色点, 指示将插入新指令的位置。在想要放置指令的位置上释放鼠标按键。

9. 验证出现的梯级如图 1-11 所示。

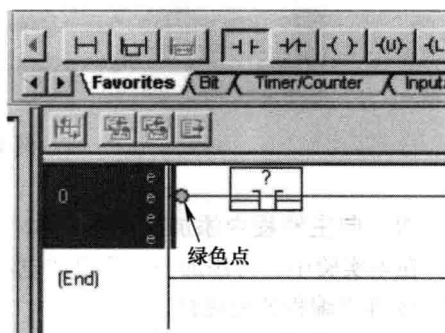


图 1-8 选择并插入闭合指令

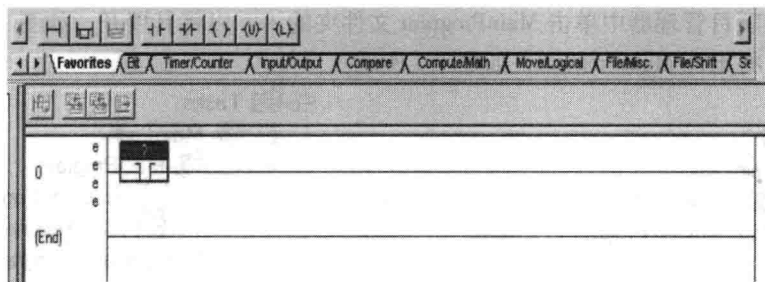


图 1-9 插入后的闭合指令

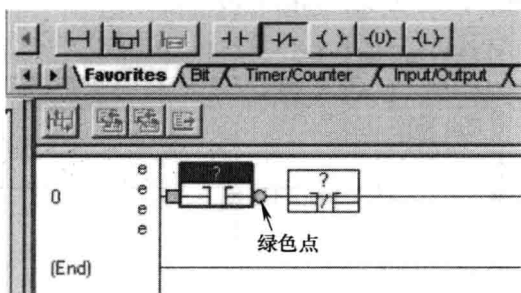


图 1-10 选择并插入断开指令

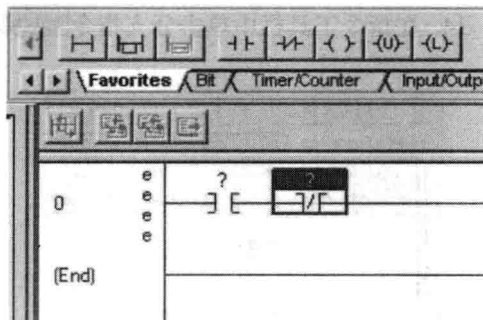



图 1-11 插入后的断开指令

**参考信息**

如果将指令放置在梯级上的错误位置，仅需在指令上单击并按住鼠标左键，并将该指令拖到正确的位置上即可。

10. 在指令工具栏中，左键单击并按住输出  激励指令，如图 1-12 所示。

11. 将 OTE 拖到梯级 0 上 XIO 指令的右侧，如图 1-12 所示。XIO 指令的右侧会再次出现绿色点，指示将插入 OTE 指令的位置。在想要插入指令的位置上释放鼠标按键，如图 1-13 所示。

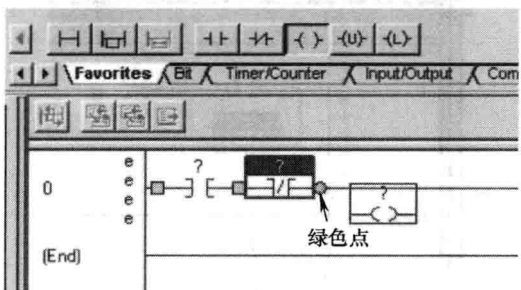


图 1-12 选择并插入输出指令

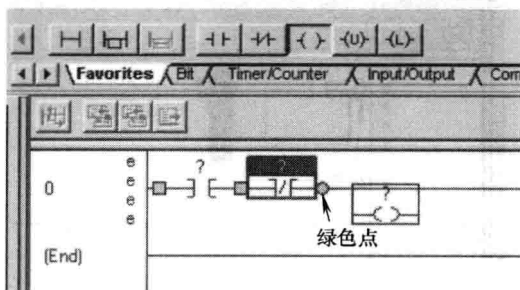


图 1-13 插入后的输出指令

12. 验证出现的梯级与图 1-14 所示相同。

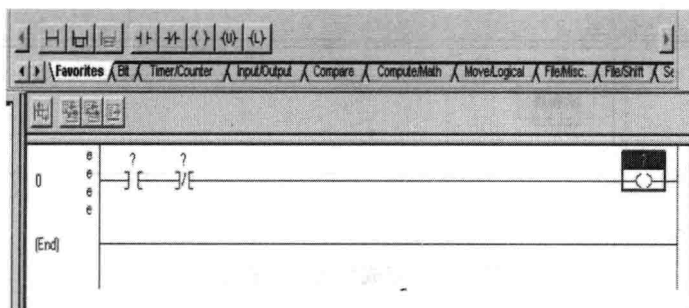



图 1-14 完成后的程序梯形图

现在，将在 XIC 指令周围添加一个分支。

13. 单击 XIC 指令，将其选中，如图 1-15 所示。

14. 在指令工具栏中单击分支指令梯级上将插入一个分支，如图 1-16 所示。

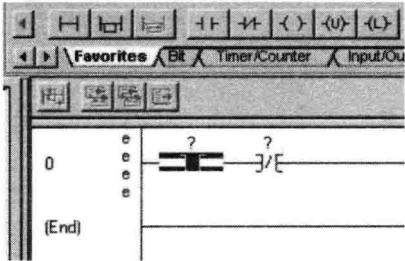


图 1-15 选中将要插入分支的指令

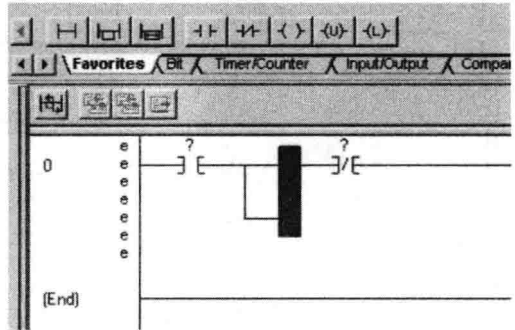



图 1-16 插入的分支标示

15. 左键单击并按住分支的蓝色突出显示部分，将选中的分支引脚拖到 XIC 指令的左侧。  
 16. 将分支放置到绿色点之上并释放鼠标按键，如图 1-17 所示。  
 17. 在指令工具栏中，左键单击并按住 XIC  指令。  
 18. 将 XIC 拖到新创建的分支上，直到绿色点出现。现在显示的梯级应与图 1-18 所示相同。

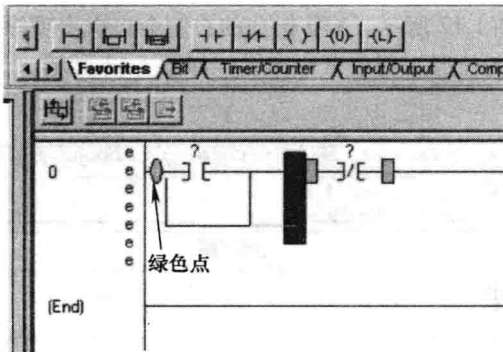


图 1-17 拖动分支标示至目标位置

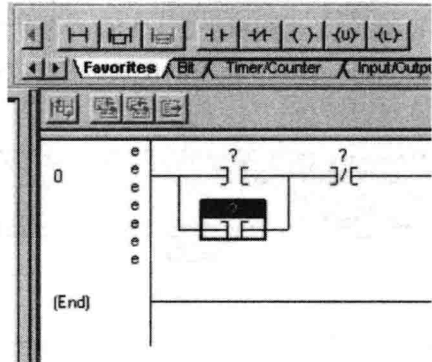


图 1-18 在分支上插入闭合指令

19. 已经完成梯级的添加，验证整个梯级类似图 1-19 所示。

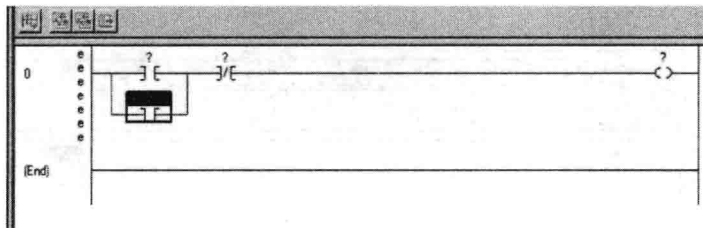



图 1-19 完成后的分支程序图

20. 在工具栏上单击“保存” (Save)  图标保存程序。将程序保存到默认程序目录 C:\RSLogix 5000\Projects\中。

### 五、为梯形图代码创建标签

在这部分实验中，将为程序创建所需标签。在传统的 PLC 中，各数据项都用物理内存地址

标识, 例如 N7;0 便是如此。而在 Logix 控制器中则没有固定的数字格式。使用标签。  
将继续使用已打开的项目。

### 参考信息

#### 标签是什么, 为什么标签更好?

标签是内存区域的基于文本的名称。通过使用基于文本的系统, 可以使用标签名称来记录梯形图代码和组织反映机器情况的数据。例如, 可创建一个名为 North\_Tank\_Pressure 的标签, 有助于加速代码生成和调试。所有标签名称都存储在控制器中。

将为该程序创建 3 个标签: 即 Motor\_Start、Motor\_Stop 和 Motor\_Run, 如图 1-6 所示。

1. 首先将创建标签 Motor\_Start。右键单击首个 XIC 指令的? 并选择“新建标签”(New Tag), 如图 1-20 所示。

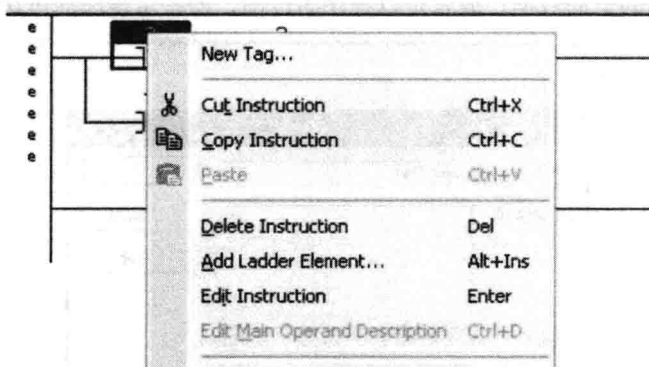


图 1-20 弹出的新建标签菜单

2. 将出现“新建标签”(New Tag)窗口, 如图 1-21 所示。

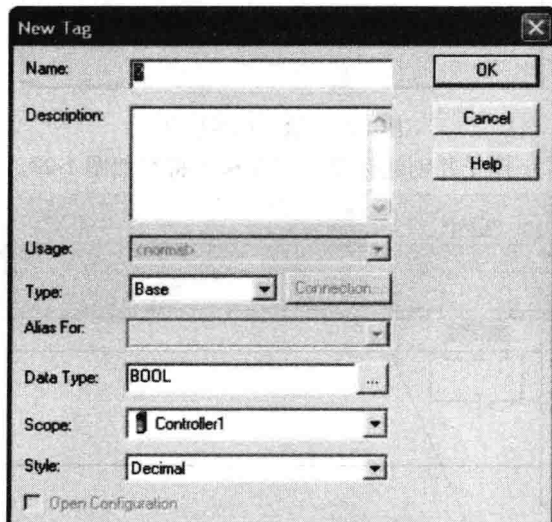


图 1-21 新建标签对话框

### 参考信息

#### 创建标签

创建标签时，共有多个标签属性。在本实验中将关注如下几个主要属性：

- 1) “类型” (Type)：定义标签在项目中的工作方式。
- 2) “基本” (Base)：存储供项目中逻辑使用的一个或多个值。
- 3) “别名” (Alias)：表示另一个标签的标签。
- 4) “生产者” (Produced)：向另一个控制器发送数据。
- 5) “消费者” (Consumed)：从另一个控制器接收数据。
- 6) “数据类型” (Data Type)：定义标签所存储数据的类型。例如，布尔型、整型、实数型、字符串型等。
- 7) “范围” (Scope)：定义项目中数据的访问方式。或者是以控制器为范围，即可在整个控制器内访问的全局数据；或者是以程序为范围，即特定程序的可访问数据。

3. 输入参数如图 1-22 所示。

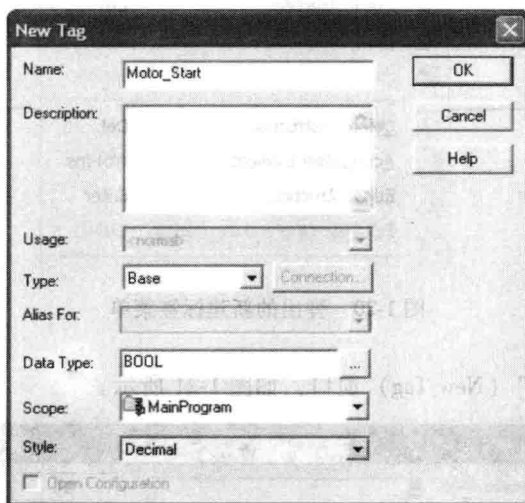
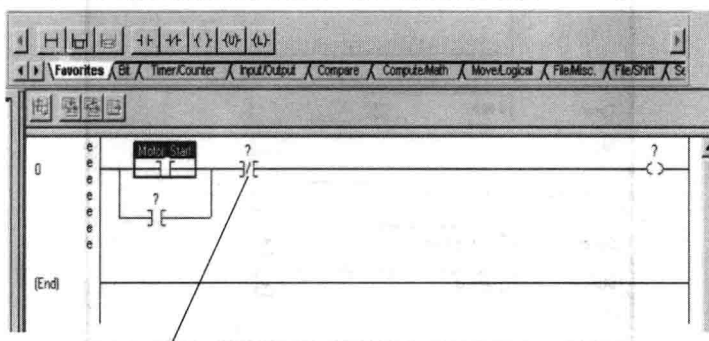


图 1-22 输入标签信息

4. 单击“确定”(OK)接受并创建标签。现在梯级将类似图 1-23。



接下来将创建标签 Motor\_Stop

图 1-23 创建断开指令标签

5. 右键单击 XIO 指令的?, 并选择“新建标签”(New Tag)。将再次出现“新建标签”(New Tag) 窗口, 图 1-24 所示。

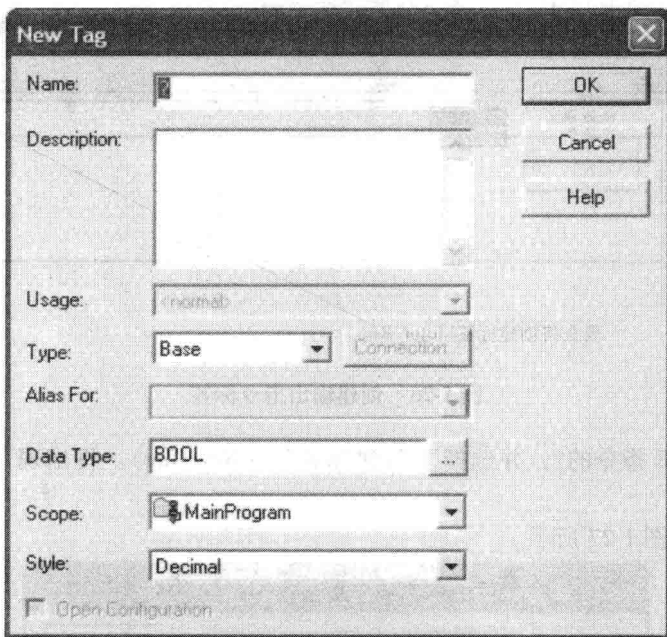


图 1-24 创建标签对话框

6. 输入参数, 如图 1-25 所示。

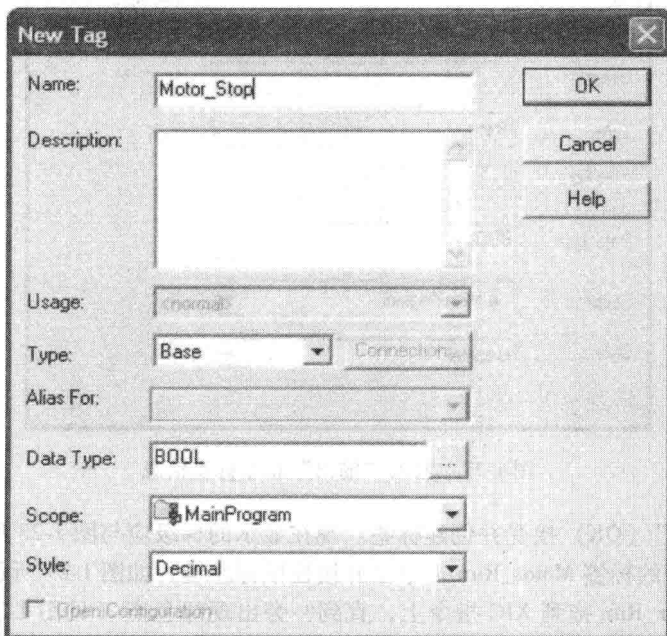
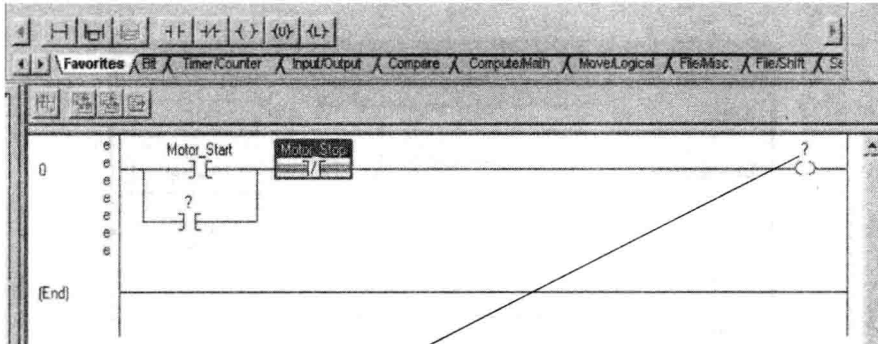


图 1-25 输入“断开”指令标签信息

7. 单击“确定”(OK)接受并创建标签。
8. 验证出现的梯级类似图 1-26 所示。



现在将创建标签Motor\_Run

图 1-26 创建输出指令标签

9. 右键单击 OTE 指令的?, 并选择“新建标签”(New Tag)。将出现“新建标签”(New Tag)窗口。
10. 输入参数如图 1-27 所示。

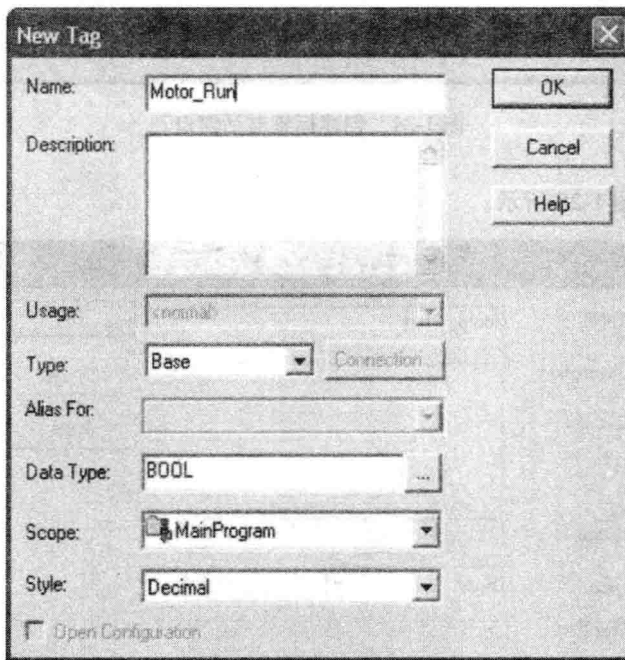
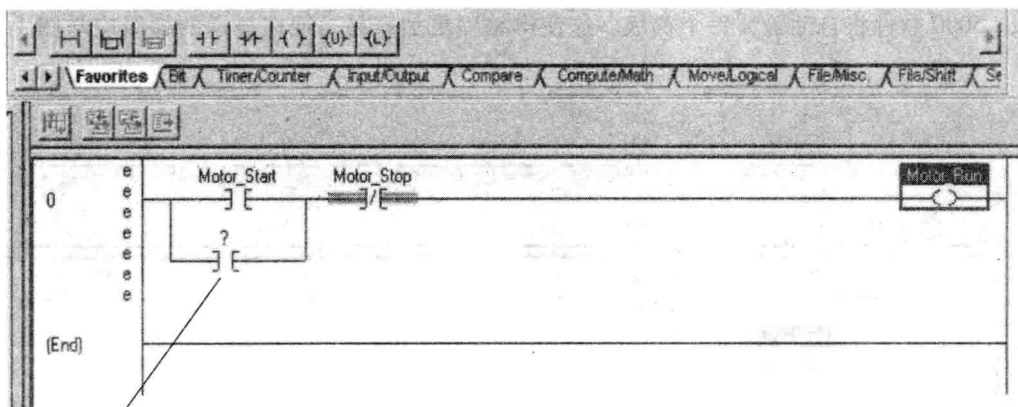


图 1-27 输入“输出”指令标签信息

11. 单击“确定”(OK)接受并创建标签。现在显示的梯级应与图 1-28 所示相同。
12. 在 OTE 指令的标签 Motor\_Run 上单击并按住鼠标左键, 如图 1-29 所示。
13. 将标签 Motor\_Run 拖到 XIC 指令上, 直到? 旁出现绿色点(见图 1-30)。然后, 释放鼠标按键。现在显示的梯级应与图 1-30 相同。  
请注意梯级零旁边的“e”。这些“e”表示该梯级处于编辑模式。





对于分支中的XIC指令，不必创建标签。将使用标签Motor\_Run

图 1-28 自锁指令标签的使用

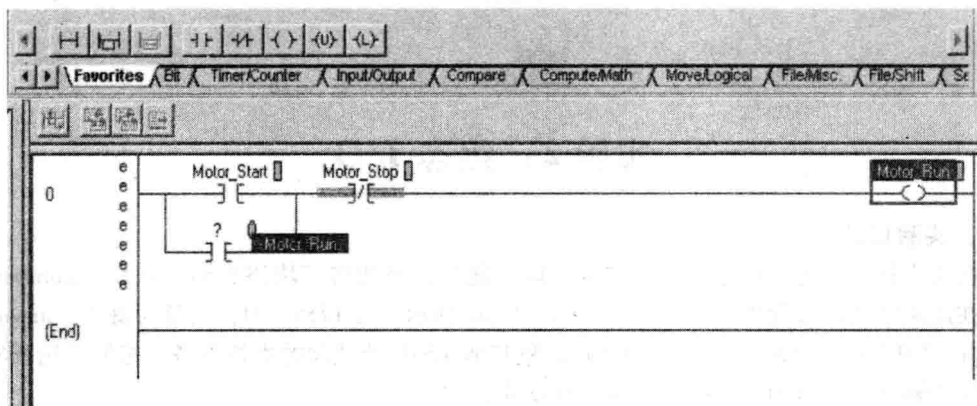


图 1-29 选中将要使用的源标签

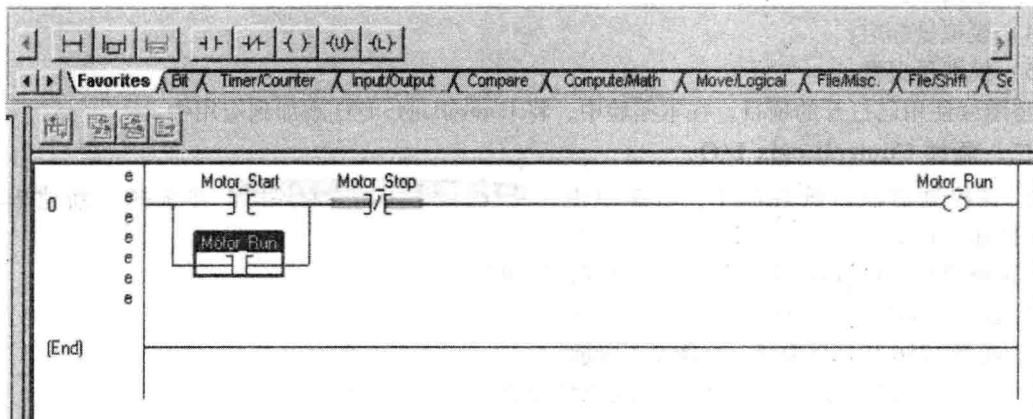


图 1-30 将源标签拖放至目标位置