

# 可编程控制器程序设计

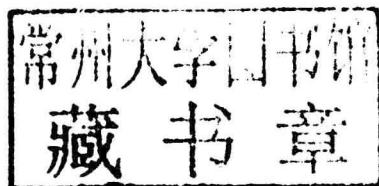
KEBIANCHENG KONGZHIQI CHENGXU SHEJI

李世基 ◎ 编著

 中国人民大学出版社

# 可编程控制器程序设计

李世基 编著



中国人民大学出版社

• 北京 •

图书在版编目 (CIP) 数据

可编程控制器程序设计/李世基编著. —北京: 中国人民大学出版社, 2012. 11  
ISBN 978-7-300-16508-0

I. ①可… II. ①李… III. ①可编程控制器-高等职业教育-教材 IV. ①TM571. 61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 261089 号

可编程控制器程序设计

李世基 编著

|      |                               |                       |
|------|-------------------------------|-----------------------|
| 出版发行 | 中国人民大学出版社                     |                       |
| 社 址  | 北京中关村大街 31 号                  | 邮政编码 100080           |
| 电 话  | 010-62511242 (总编室)            | 010-62511398 (质管部)    |
|      | 010-82501766 (邮购部)            | 010-62514148 (门市部)    |
|      | 010-62515195 (发行公司)           | 010-62515275 (盗版举报)   |
| 网 址  | http://www.crup.com.cn        |                       |
|      | http://www.ttrnet.com (人大教研网) |                       |
| 经 销  | 新华书店                          |                       |
| 印 刷  | 北京昌联印刷有限公司                    |                       |
| 规 格  | 185 mm×260 mm 16 开本           | 版 次 2013 年 1 月第 1 版   |
| 印 张  | 11.75                         | 印 次 2013 年 1 月第 1 次印刷 |
| 字 数  | 270 000                       | 定 价 25.00 元           |

# 前言

本书是为机电一体化专业高职高专和应用型本科学生编写的专业基础教材之一。

本书以三菱FX2N系列可编程控制器（PLC）为例，介绍可编程控制器的基本指令、步进指令、功能指令的使用规则及应用程序的设计方法。

本书编写的特点是：直接从厂方技术说明书中精选原始资料，编排也尽可能保持原样（订正了其中印刷错误并对不易理解的地方作了补充说明），强调基本指令和功能指令的学习方法，引导学生对厂方提供的原始资料创造性地加以利用。教学的重点放在培养学生运用各类指令设计应用程序的能力和机电控制系统的集成能力上。同时也为教师处理教材留下宽泛的空间。

书中的设计案例，已归纳了此前上海市职业技能考试与 PLC 相关的内容。

所有的设计举例，除直接引用厂方提供的案例外，全都是作者原创的程序设计。

限于篇幅，在设计举例中皆直接给出程序流程图或梯形图，不再另作讲解，也为教师留下宽泛的空间。

本书由李世基编著，编写过程中杨洁浩技师，张仁杰、赵燕玉、何亚飞、钱锐教授，孙建华、马良河副教授，谈亚兴、魏苏宁高工，徐丹丽博士，陆燕雯、华纯清、顾汝淮工程师，施嘉贤、孙建伶实验师等同人都对此书提供了宝贵意见，特此感谢。

本书编写过程中得到了三菱电机自动化（上海）有限公司的大力支持，在此致以深切的谢意。

本书谬误之处，恳请读者批评指正。

编者于上海建桥学院

2012 年 9 月

可编程控制器 (PLC) 是计算机技术在工业自动化领域应用的典型产品。该项技术目前已十分成熟, 功能的扩展已触及到传统自动控制的各个领域, 产品的更新换代十分迅速。因此, 学习 PLC 技术, 应通过一个具体的机型, 掌握 PLC 系统的配置方法、工作方式及特点, 各种指令的定义及其表达方式, 再结合具体的控制对象, 培养综合应用能力和程序设计能力。具体而言, 通过学习, 应具有以下四方面的能力:

1. 能将传统继电器—接触器控制电路改画成用 PLC 控制的梯形图, 并写出语句表。
2. 能熟练相互转换 PLC 的梯形图和语句表。
3. 能分析 PLC 的控制原理图, 即能画出局部梯形图的输入和相应输出的波形图。
4. 能根据给定的工艺要求, 设计机械设备的控制系统。

在上述四项要求中, 其核心是第 4 项, 其余 3 项都是为这一项服务的。故而教学的重点在于控制系统设计能力的培养, 显然, 理论教学的同时还必须进行大量的实践训练, 才能达到预定的目标。

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第 1 章 可编程控制器概述 .....     | 1   |
| 1.1 可编程控制器的硬件结构 .....    | 1   |
| 1.2 可编程控制器的工作方式 .....    | 2   |
| 1.3 可编程控制器的软元件 .....     | 3   |
| 1.4 可编程控制器硬件的抗干扰措施 ..... | 22  |
| 综合练习一 .....              | 23  |
| 第 2 章 可编程控制器的基本指令 .....  | 24  |
| 2.1 编程必需的基础指令 .....      | 26  |
| 2.2 能方便编程的指令 .....       | 28  |
| 2.3 方便操作的指令 .....        | 31  |
| 2.4 使用基本指令编程提要 .....     | 33  |
| 2.5 控制程序设计举例 .....       | 36  |
| 综合练习二 .....              | 58  |
| 第 3 章 可编程控制器的步进指令 .....  | 67  |
| 3.1 步进指令的基本要素与特性 .....   | 67  |
| 3.2 步进指令的编程方法 .....      | 70  |
| ※3.3 步进指令的补充说明 .....     | 80  |
| 第 4 章 步进指令应用程序设计举例 ..... | 84  |
| 综合练习三 .....              | 100 |
| 第 5 章 可编程控制器的功能指令 .....  | 102 |
| 5.1 功能指令的简介 .....        | 102 |
| 5.2 功能指令的梯形图表示 .....     | 107 |
| 5.3 与功能指令相关的特殊寄存器 .....  | 125 |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| <b>第 6 章 功能指令使用规则及应用举例 .....</b> | <b>130</b> |
| 6.1 传送比较类指令应用举例 .....            | 130        |
| 6.2 运算类指令用法举例 .....              | 138        |
| 6.3 移位类指令 .....                  | 142        |
| 6.4 数据处理类指令举例 .....              | 147        |
| 6.5 高速处理类指令 .....                | 150        |
| 6.6 方便操作类指令 .....                | 153        |
| 6.7 外部设备 I/O 指令 .....            | 160        |
| 6.8 触点比较指令 .....                 | 168        |
| 6.9 状态初始化指令 IST 的使用规则 .....      | 170        |
| 6.10 应用程序设计举例 .....              | 170        |
| 综合练习四 .....                      | 177        |
| <b>参考文献 .....</b>                | <b>178</b> |

# 可编程控制器概述

可编程控制器于 20 世纪 60 年代末和 70 年代初诞生于美国的汽车行业，是在传统的电气控制技术基础上发展出来的一种新的控制技术，它传承了继电器—接触器控制电路的设计思想和方法，用存储程序的思想 and 逻辑运算的方法成功取代了传统电气控制柜所完成的功能，并充分体现出控制的灵活性和功能扩展的便捷性，很快就发展成为计算机控制技术的一个独立分支。因此，学习可编程控制器，必然会用到继电器—接触器控制电路的设计思想、方法和一些传统的技术术语。

## 1.1 可编程控制器的硬件结构

可编程控制器的硬件构成完全遵从冯·诺依曼的计算机模型，由运算器和控制器所组成的中央控制器（CPU）、存储器、输入单元、输出单元和电源五部分组成，见图 1-1（a）。与通用计算机一样采用存储程序的方式工作。不同的是硬件多采用单片机结构以减小体积，FX<sub>2N</sub> 的外型如图 1-1（b）所示。内部的监控软件则采用成批输入、输出循环扫描的方式，主要处理以开关量为主的用户程序。循环扫描的方式可降低监控程序设计的难度，同时也增加了程序运行的可靠性。

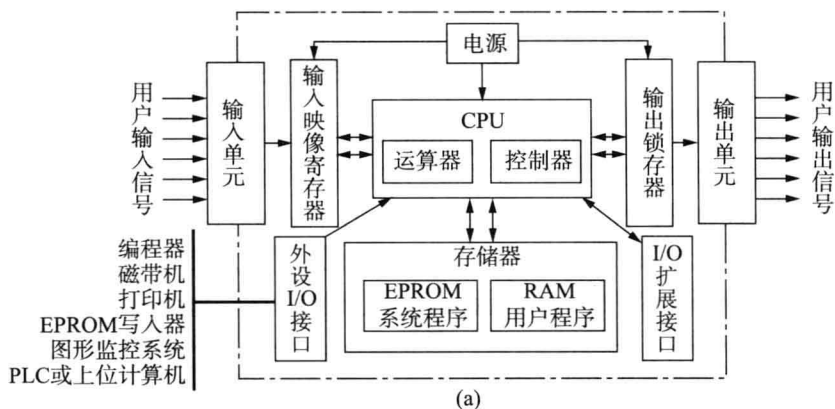


图 1-1 可编程控制器结构框图

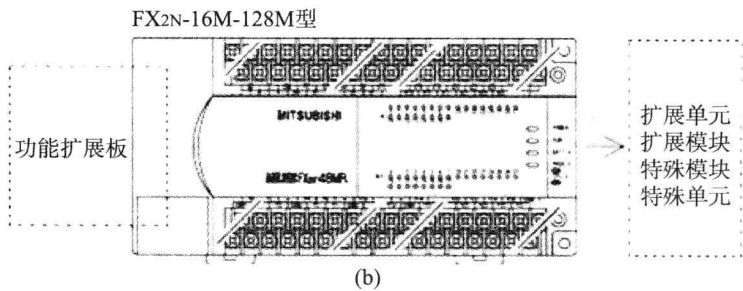


图 1-1 可编程控制器结构框图 (续)

## 1.2 可编程控制器的工作方式

前面谈到 PLC 用成批输入、输出循环扫描的方式处理以开关量为主的用户程序，详细了解这一工作特点对正确使用 PLC 是十分重要的，PLC 循环扫描周期的示意图如图 1-2 所示。与传统的电气控制电路相比，采用这一方式将出现如下问题：

- (1) 输入信号得不到及时响应。
- (2) 逻辑运算结果也得不到及时输出。
- (3) 在同一个程序段中，同一元件不能有重复输出。
- (4) 逻辑和语句完全正确的控制原理图，会出现用继电器组成的控制电路能正常工作，而用 PLC 逻辑运算电路则不能正常工作的情况。

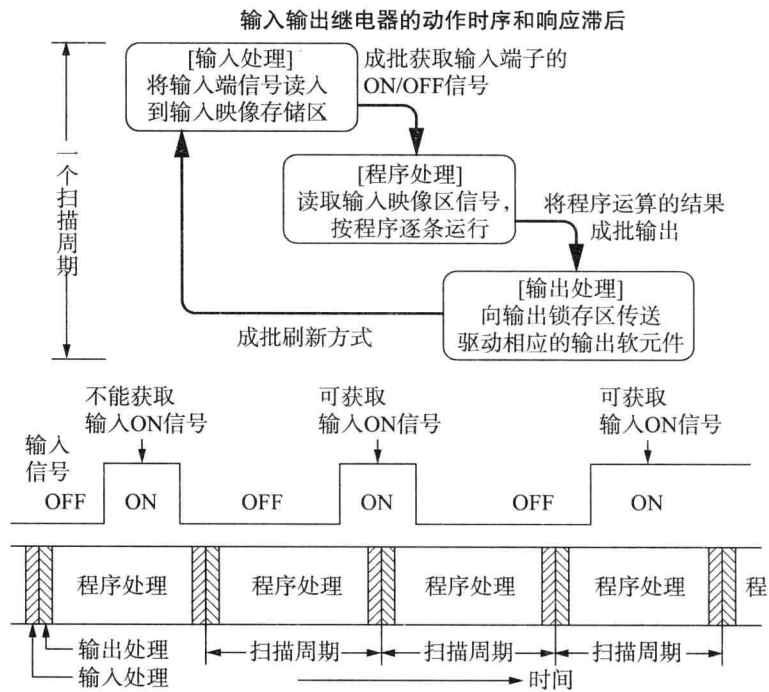


图 1-2 PLC 循环扫描周期示意图

计算机 CPU 的运算速度很快，循环扫描的周期已达到  $\mu$  秒级，对机械系统而言在绝大多数情况下，输入输出的滞后并不影响 PLC 的实际应用，只是在某些特定的场合，才需要分析解决成批输入、输出循环扫描的工作方式所带来的问题。

由图 1-2 可见，只有在监控程序输入或输出处理的时间段，才能读入或输出该信号，即是通常所说的 PLC 输入、输出响应滞后的现象。由此可见，正常的输入信号只有大于一个扫描周期的时间，才能可靠输入。要注意的是扫描周期的长短则不是固定的，它与应用程序的长短有关。

由于采用循环扫描的工作方式，就出现了所谓二重输出（双线圈）问题，如图 1-3 所示。由图可以看出，出现重复输出时，写在后面的输出优先。所以编程时不允许同一元件（沿用传统继电器的说法，又称为“线圈”）有重复输出的现象。

前面提到的第 4 个问题则是一个要具体深入分析的问题，需要积累一定的经验和技巧去解决。在讲指令应用时，会列举这样的例子。

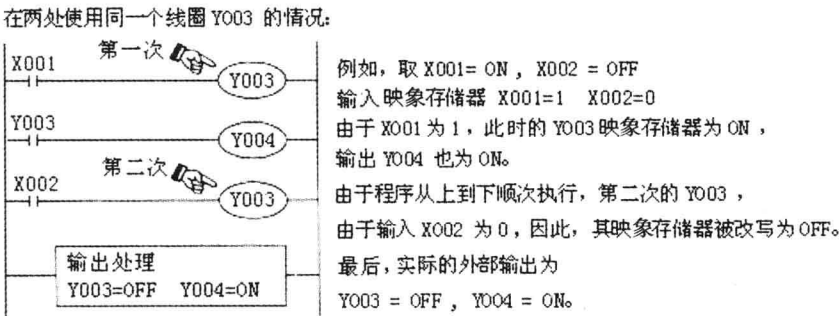


图 1-3 双线圈处理过程示意图

### 1.3 可编程控制器的软元件

#### 一、可编程控制器软元件的编号

可编程控制器内部可运用的触发器和数据寄存器皆称软元件，FX2N 的软元件如表 1-1 所示。

可编程控制器的软元件通常分为两大类，一类为位元件，一类为字元件。

位元件是一个可单独使用的寄存器，按传统电气控制电路对单个能独立使用的类似功能元件的叫法也称为“继电器”，像继电器一样，每个位元件都有能独立使用的常开触点（简称 a 触点）和常闭触点（简称 b 触点）。不同的是，电气继电器的 a、b 触点数目由于结构的限制，是有限的，而位元件的 a、b 逻辑触点为高低电平，在编程时不受触点数目的限制。

FX2 系列的位元件有 X、Y、M、S 四大类，而字元件定时器 T 和计数器 C 的输出也是用位元件的方式表示的，表 1-1 中的嵌套指针类的元件也是位元件。



表 1-1 FX<sub>2</sub>N的软元件

|                          |                                              |                                               |                                            |                                                                               |                                                |                                                   |                                                  |                         |
|--------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
|                          | FX <sub>2</sub> N-16M                        | FX <sub>2</sub> N-32M                         | FX <sub>2</sub> N-48M                      | FX <sub>2</sub> N-64M                                                         | FX <sub>2</sub> N-80M                          | FX <sub>2</sub> N-128M                            | FX <sub>2</sub> N-256M                           |                         |
| 输入继电器<br>X               | X000—X007<br>8 点                             | X000—X017<br>16 点                             | X000—X027<br>24 点                          | X000—X037<br>32 点                                                             | X000—X047<br>40 点                              | X000—X077<br>64 点                                 | X000—X267<br>128 点                               | 输入<br>输出<br>合计<br>256 点 |
| 输出继电器<br>Y               | Y000—Y007<br>8 点                             | Y000—Y017<br>16 点                             | Y000—Y027<br>24 点                          | Y000—Y037<br>32 点                                                             | Y000—Y047<br>40 点                              | Y000—Y077<br>64 点                                 | Y000—Y267<br>128 点                               |                         |
| 辅助<br>继电器<br>M           | M0-M499<br>500 点<br>一般用* <sup>1</sup>        | 【M500-M1023】<br>524 点保持用* <sup>2</sup>        |                                            | 【M1024-M3071】<br>2048 点<br>保持用* <sup>3</sup>                                  |                                                | M8000-M8255<br>256 点* <sup>4</sup><br>特殊用         |                                                  |                         |
| 状态<br><br>S              | S0-S499<br>500 点一般用* <sup>1</sup>            |                                               | 【S500-S899】<br>400 点                       |                                                                               | 【S900-S999】<br>100 点                           |                                                   |                                                  |                         |
|                          | 初始化用 S0-S9<br>原点回归用 S10-S19                  |                                               | 保持用* <sup>2</sup>                          |                                                                               | 信号报警用* <sup>2</sup>                            |                                                   |                                                  |                         |
| 定时器<br><br>T             | T0-T199<br>200 点 100ms<br>子程序用…<br>T192-T199 |                                               | T200-T245<br>46 点 10ms                     |                                                                               | 【T246-T249】<br>4 点<br><br>1ms 累积* <sup>3</sup> |                                                   | 【T250-T255】<br>6 点<br><br>100ms 累积* <sup>3</sup> |                         |
| 计数器<br><br>C             | 16 位增量计数                                     |                                               | 32 位可逆                                     |                                                                               | 32 位高速可逆计数器最大 6 点                              |                                                   |                                                  |                         |
|                          | C0-D99<br>100 点<br>一般用* <sup>1</sup>         | 【C100-<br>C199】<br>100 点<br>保持用* <sup>2</sup> | C200-<br>C219<br>20 点<br>一般用* <sup>2</sup> | 【C220-<br>C234】<br>15 点<br>保持用* <sup>2</sup>                                  | 【C235-<br>C245】<br>1 相 1 输<br>入* <sup>2</sup>  | 【C246-<br>C250】<br>1 相 2 输<br>入* <sup>2</sup>     | 【C251-<br>C255】<br>2 相输入* <sup>2</sup>           |                         |
| 数据寄<br>存器<br><br>D. V. Z | D0-D199<br>200 点<br><br>一般用* <sup>1</sup>    | 【D200-D511】<br>312 点保持用* <sup>2</sup>         |                                            | 【D512-D7999】<br>7488 点保持用* <sup>3</sup><br>文件用… …<br>D1000 以后可设定作<br>为文件寄存器使用 |                                                | D8000-D8195<br><br>256 点* <sup>3</sup><br><br>特殊用 | V7-V0<br>Z7-Z0<br>16 点<br><br>变址用* <sup>1</sup>  |                         |
| 嵌套<br>指针                 | N0-N7<br>8 点<br><br>主控用                      | P0-P127<br>128 点<br>跳跃、子程序用、<br>分支式指针         |                                            | 100* - 150*<br>6 点<br><br>输入中断用指针                                             |                                                | 16** -18**<br>3 点<br>定时器中断用<br>指针                 | 1010-1060<br>6 点<br>计数器中断用<br>指针                 |                         |
| 常数                       | K                                            | 16 位-32 768-32 767                            |                                            |                                                                               | 32 位-2 147 483 648-2 147 483 647               |                                                   |                                                  |                         |
|                          | M                                            | 16 位 0—FFFFH                                  |                                            |                                                                               | 32 位 0—FFFFFFFFH                               |                                                   |                                                  |                         |

【】内的软元件为停电保持邻域。  
※1. 非停电保持邻域。根据设定的参数，可变更停电保持领域。  
※2. 停电保持邻域。根据设定的参数，可变更非停电保持领域。  
※3. 固定的停电保持邻域，不可变更领域的特性。  
※4. 不同系列的对应功能请参照特殊元件一览表。

不同的位元件用元件符号后面的编号加以区别。输入 X 和输出 Y 用 8 进制编号，即 X0~7、X10~17、X20~27，…；Y0~7、Y10~17、Y30~37，…。辅助继电器 M（即电气图中所谓中间继电器）、状态继电器 S 则用十进制编号。使用时要加以注意。

FX2 系列的字元件有定时器 T，计数器 C，数据寄存器 D、V、Z 三大类，字长有 16 位与 32 位之分，每个字元件的具体位数，使用手册皆会具体指出。数据寄存器 D 一般为 16 位，作 32 位使用时，在前面加符号 D，表示双字节应用。字元件一律用十进制编号。

FX2 系列编程时使用的常数有十进制和十六进制两种，十进制用符号 K 表示，如 K15、K56、K100，…；十六进制用符号 H 表示，如 H5、H7、HA、HF，…。

常数 K 多用于指定定时器、计数器的设定值或应用指令（功能指令）的操作数。常数 H 主要用于应用指令的操作数设定。

可编程控制器 CPU 内部的运算则使用二进制数，会自动转换，不需设定。

元件之间的相互关系如图 1-4 所示。

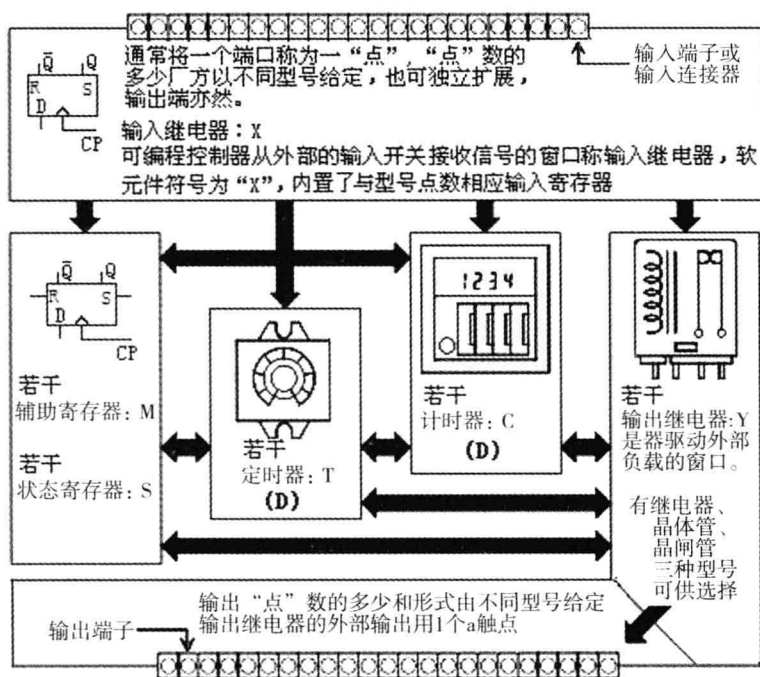


图 1-4 元件之间的相互关系

## 二、PLC 常用的三种计数方法与二进制数据之间相互转换的规律

为了方便不同层次的读者了解十进制、十六进制、二进制、BCD（二—十进制）码计数之间的转换规律，将它们同时列于表 1-2 中，以便对照理解。

表 1-2 数据之间相互转换的规律

| 进制   | 八进制数<br>(OCT) | 十进制数<br>(DEC) | 十六进制数<br>(HEX) | 二进制数<br>(BIN) |      | 二—十进制数<br>(BCD)   |      |
|------|---------------|---------------|----------------|---------------|------|-------------------|------|
| 数值   | 0             | 0             | 00             | 0000          | 0000 | 0000              | 0000 |
|      | 1             | 1             | 01             | 0000          | 0001 | 0000              | 0001 |
|      | 2             | 2             | 02             | 0000          | 0010 | 0000              | 0010 |
|      | 3             | 3             | 03             | 0000          | 0011 | 0000              | 0011 |
|      | 4             | 4             | 04             | 0000          | 0100 | 0000              | 0100 |
|      | 5             | 5             | 05             | 0000          | 0101 | 0000              | 0101 |
|      | 6             | 6             | 06             | 0000          | 0110 | 0000              | 0110 |
|      | 7             | 7             | 07             | 0000          | 0111 | 0000              | 0111 |
|      | 10            | 8             | 08             | 0000          | 1000 | 0000              | 1000 |
|      | 11            | 9             | 09             | 0000          | 1001 | 0000              | 1001 |
|      | 12            | 10            | 0A             | 0000          | 1010 | 0001              | 0000 |
|      | 13            | 11            | 0B             | 0000          | 1011 | 0001              | 0001 |
|      | 14            | 12            | 0C             | 0000          | 1100 | 0001              | 0010 |
|      | 15            | 13            | 0D             | 0000          | 1101 | 0001              | 0011 |
|      | 16            | 14            | 0E             | 0000          | 1110 | 0001              | 0100 |
|      | 17            | 15            | 0F             | 0000          | 1111 | 0001              | 0101 |
|      | 20            | 16            | 10             | 0001          | 0000 | 0001              | 0110 |
|      | ⋮             | ⋮             | ⋮              | ⋮             | ⋮    | ⋮                 | ⋮    |
|      | 143           | 99            | 63             | 0110          | 0011 | 1001              | 1001 |
|      | ⋮             | ⋮             | ⋮              | ⋮             | ⋮    | ⋮                 | ⋮    |
| 主要用途 | X, Y 编号       | M, S, C, T 编号 | 常数 H 等         | 可编程控制器内部的处理   |      | BCD 数字开关, 7 段的显示器 |      |

三、计数器

可编程控制器的计数器从计数方式上有单向计数器和双向计数器之分，从计数器的容量上有 16 位和 32 位之分，从计数的速度上又有一般计数器和高速计数器之分。从断电后

计数器里面的数据是否保持还可分成普通计数器和掉电保持计数器。要清除计数器里的数据，需要用复位指令。

所有的计数器最终都是以二进制的方式计数与储存的。

1. 计数器的编号 (见图 1-5)

计数器是字元件，各种计数器都以十进制编号，通常，一条计数器也称为一“点”。

计数器的编号 (C) 如下表所示 (编号采用十进制)。

|               | 16 位增计数器<br>0~32 767 计数 | 32 位增/减计数器<br>-2 147 483 648~+2 147 483 647 |                      |                      |
|---------------|-------------------------|---------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|               | 一般用                     | 停电保持用                                       | 停电保持专用               | 特殊用                  |
| FX1S系列        | C0~C15<br>16 点 ※3       | C0~C31<br>16 点 ※3                           | —                    | —                    |
| FX2N, FX2NC系列 | C0~C99<br>100 点 ※1      | C0~C199<br>100 点 ※2                         | C200~C219<br>20 点 ※1 | C220~C234<br>15 点 ※2 |

- ※1 非停电保持领域。通过设定参数可变更为停电保持领域。  
※2 停电保持领域。通过设定参数可变更为非停电保持领域。  
※3 通过设定参数不可改变有关停电保持的特性。  
不作为计数器使用的计数器编号，可以作为数据记忆用的数据寄存器使用。  
FX2N, FX2NC系列当前值全部停电保持。通过参数的设定可变为非停电保持区域。

32 位计数器增计数/减计数切换用的辅助继电器编号如下表：

| 计数器No. | 方向切换  | 计数器No. | 方向切换  | 计数器No. | 方向切换  | 计数器No. | 方向切换  |
|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| C200   | M8200 | C209   | M8209 | C218   | M8218 | C226   | M8226 |
| C201   | M8201 | C210   | M8210 | C219   | M8219 | C227   | M8227 |
| C202   | M8202 | C211   | M8211 | —      | —     | C228   | M8228 |
| C203   | M8203 | C212   | M8212 | C220   | M8220 | C229   | M8229 |
| C204   | M8204 | C213   | M8213 | C221   | M8221 | C230   | M8230 |
| C205   | M8205 | C214   | M8214 | C222   | M8222 | C231   | M8231 |
| C206   | M8206 | C215   | M8215 | C223   | M8223 | C232   | M8232 |
| C207   | M8207 | C216   | M8216 | C224   | M8224 | C233   | M8233 |
| C208   | M8208 | C217   | M8217 | C225   | M8225 | C234   | M8234 |

16 位计数器与 32 位计数器的特点如下表所示。可按计数方向的切换与计数范围的使用条件分开使用。

| 项目     | 16 位计数器                     | 32 位计数器                       |
|--------|-----------------------------|-------------------------------|
| 计数方向   | 增计数                         | 增/减可切换使用 (看上表)                |
| 设定值    | 0~32 767                    | -2 147 483 648~+2 147 483 647 |
| 指定的设定值 | 常数 K 或数据寄存器                 | 同左，但是数据寄存器要一对 (2 个)           |
| 当前值的变化 | 增计数后不变化                     | 增计数后变化 (循环计数器)                |
| 输出节点   | 增计数后动作保持                    | 增计数动作保持，减计数复位                 |
| 复位动作   | 执行 RST 命令时，计数器的当前值为零，输出节点恢复 |                               |
| 当前值寄存器 | 16 位                        | 32 位                          |

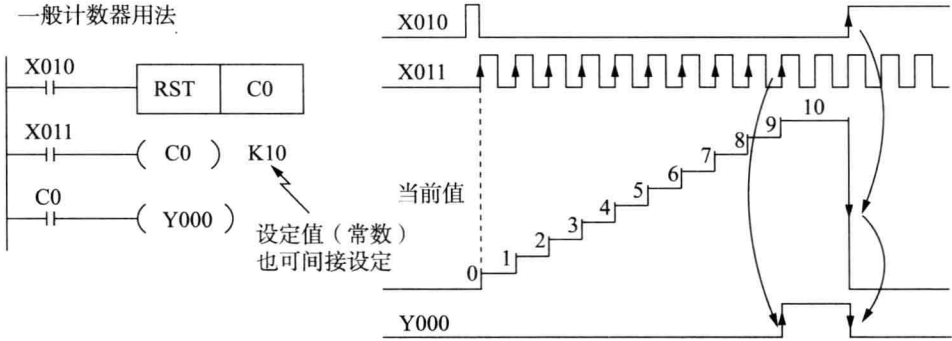
图 1-5

2. 计数器的基本用法 (见图 1-6、图 1-7)

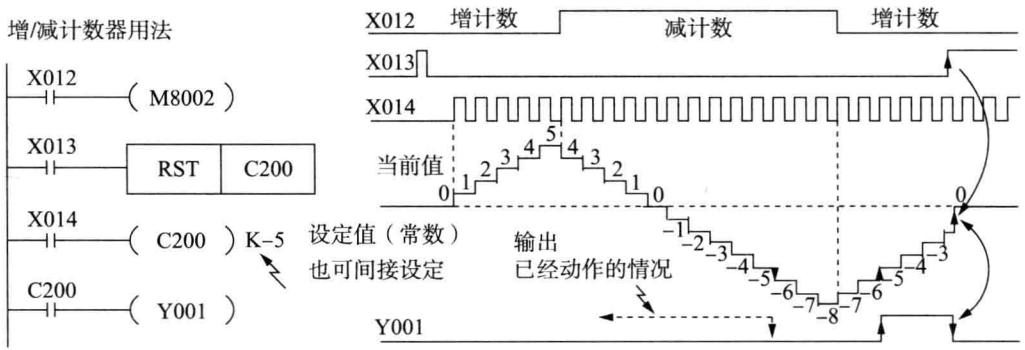
使用计数器要注意四个基本点:

- (1) 输入方式: 以开关量或脉冲方式输入, 上跳沿计数。
- (2) 输出方式: 以位元件编号的方式输出。
- (3) 常数设定方式: 有直接数字设定和寄存器间接设定两种方式。
- (4) 计数器里面已存有的数据只能用复位指令清除。

一般计数器用法



增/减计数器用法



常数设置

16位计数器

(1) 指定常数 (K) 1~32 767

32位计数器

指定常数(K) -2 147 483 647~+2 417 483 647



(2) 间接设定 (D) (该寄存器在同一控制程序中不可再重复使用)

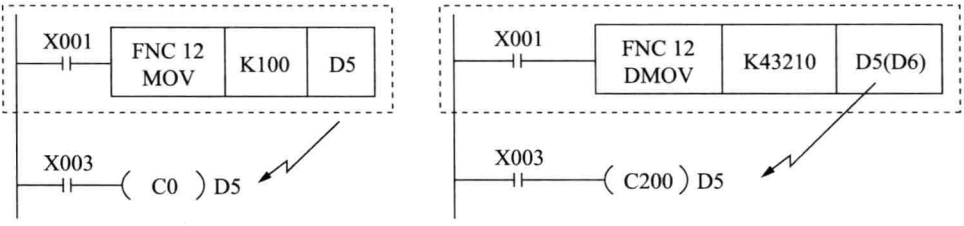


图 1-6 计数器的基本用法



3. 计数器的当前值寄存器的结构（见图 1-7）

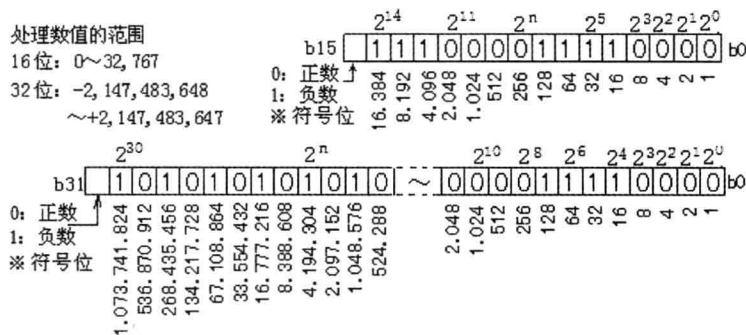


图 1-7 计数器当前值的结构和作为数据寄存器使用的实例

※4. 高速计数器（此节可在对计数器和定时器能熟练使用后再学习）

高速计数器是 PLC 一个十分重要的资源，它包含硬件计数器和软件计数器，其用法和规则与一般计数器有很大的差别，使用时要特别注意厂家提供的规则，且不同厂家的规则各不相同。

高速计数器的种类：

• 软件计数器：这种计数器就是通过 CPU 的中断处理进行计数的。每个计数器需要在最大响应频率和综合频率的两个限制条件下使用。

基本单元中，内置了 32 位增减计数器的高速计数器（单相单计数、单相双计数以及双相双计数）。在这个高速计数器中，根据计数的方法不同可以分为硬件计数器和软件计数器两种。而且，在高速计数器中，提供了可以选择外部复位输入端子和外部启动输入端子（开始计数）的功能。

• 硬件计数器：这种计数器就是通过硬件进行计数的。计数频率只受元件响应速度的限制，具有硬件功能的计数器资料中会注明。（根据使用条件，也可以切换成软件计数器。）

（1）高速计数器的入口分配（见图 1-8）。

该可编程控制器的内置高速计数器如下表所示，按计数器的编号（C）分配在输入 X000～X007，X000～X007 不可重复使用。

而不作为高速计数器使用的输入编号可在顺控程序内作为普通的输入继电器使用。此外，不作为高速计数器使用的高速计数器编号也可作为 32 位数据寄存器使用。

|                 | 计数器<br>编号 | 输入端子分配 |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 |           | X000   | X001 | X002 | X003 | X004 | X005 | X006 | X007 |
| 单相单<br>计数<br>输入 | C235      | U/D    |      |      |      |      |      |      |      |
|                 | C236      |        | U/D  |      |      |      |      |      |      |
|                 | C237      |        |      | U/D  |      |      |      |      |      |
|                 | C238      |        |      |      | U/D  |      |      |      |      |
|                 | C239      |        |      |      |      | U/D  |      |      |      |

图 1-8



|                 | 计数器<br>编号 | 输入端子分配 |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 |           | X000   | X001 | X002 | X003 | X004 | X005 | X006 | X007 |
| 单相单<br>计数<br>输入 | C240      |        |      |      |      |      | U/D  |      |      |
|                 | C241      | U/D    | R    |      |      |      |      |      |      |
|                 | C242      |        |      | U/D  | R    |      |      |      |      |
|                 | C243      |        |      |      | U/D  | R    |      |      |      |
|                 | C244      | U/D    | R    |      |      |      |      | S    |      |
|                 | C245      |        |      | U/D  | R    |      |      |      | S    |
| 单相双<br>计数<br>输入 | C246      | U      | D    |      |      |      |      |      |      |
|                 | C247      | U      | D    | R    |      |      |      |      |      |
|                 | C248      |        |      |      | U    | D    | R    |      |      |
|                 | C249      | U      | D    | R    |      |      |      | S    |      |
|                 | C250      |        |      |      | U    | D    | R    |      | S    |
| 双相双<br>计数<br>输入 | C251      | A      | B    |      |      |      |      |      |      |
|                 | C252      | A      | B    | R    |      |      |      |      |      |
|                 | C253      |        |      |      | A    | B    | R    |      |      |
|                 | C254      | A      | B    | R    |      |      |      | S    |      |
|                 | C255      |        |      |      | A    | B    | R    |      | S    |

[U]: 增计数输入; [D]: 减计数输入; [A]: A 相输入; [B]: B 相输入; [R]: 复位输入; [S]: 启动输入。

表的阅读法:

输入 X000 , C235 单相单输入计数, 不具有中断复位与中断启动输入功能。

如果使用 C235, 则不可使用 C241, C244, C246, C247, C249, C251, C252, C254 和中断 I00□或者 M8170 (脉冲捕捉)。

图 1-8 (续)

(2) 与高速计数器相关的特殊辅助继电器 (见图 1-9)。

增计数/减计数切换用特殊辅助继电器编号

| 种类          | 计数器  | UP/DN |
|-------------|------|-------|
| 单相单<br>计数输入 | C235 | M8235 |
|             | C236 | M8236 |
|             | C237 | M8237 |
|             | C238 | M8238 |
|             | C239 | M8239 |
|             | C240 | M8240 |
|             | C241 | M8241 |
|             | C242 | M8242 |
|             | C243 | M8243 |
|             | C244 | M8244 |
|             | C245 | M8245 |

计数方向监控用特殊辅助继电器编号

| 种类          | 计数器  | UP/DN |
|-------------|------|-------|
| 双相双<br>计数输入 | C246 | M8246 |
|             | C247 | M8247 |
|             | C248 | M8248 |
|             | C249 | M8249 |
|             | C250 | M8250 |
| 双相双<br>计数输入 | C251 | M8251 |
|             | C252 | M8252 |
|             | C253 | M8253 |
|             | C254 | M8254 |
|             | C255 | M8255 |

图 1-9 与高速计数器相关的特殊辅助继电器