

电气信息工程丛书

西门子 S7-200 PLC 编程及应用案例精选

刘华波 等编著



 赠送超值光盘：

- 38个项目的源程序
- S7-200及其扩展模块的相关手册
- STEP 7-Micro/Win V4.0 SP6
- 常见 S7-200 和 LOGO! 的问题解答及相关知识
- 与S7-200及其扩展模块相关的各种库文件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电气信息工程丛书

西门子 S7-200 PLC 编程及应用 案例精选

刘华波 等编著



机械工业出版社

本书以案例式教学为特色,通过 38 个案例(项目)讲解西门子 S7-200 PLC 的编程及应用。这些项目分为基本指令和功能指令两部分,分别介绍了位逻辑、定时器、计数器、程序控制、表处理、数据处理、中断、高速计数及高速脉冲输出等基础指令,以及配方、数据记录、面板、PID 向导、通信、定位模块、称重模块等复杂功能,每个项目给出了程序清单及注释,并适当进行点评。

本书可作为大专院校电气控制、机电工程、计算机控制及自动化类专业学生的参考用书,适合职业学校学生及工程技术人员培训及自学使用,对西门子 S7-200 PLC 的用户也有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

西门子 S7-200PLC 编程及应用案例精选 / 刘华波等编著. —北京:机械工业出版社, 2009.5

(电气信息工程丛书)

ISBN 978-7-111-26298-5

I. 西… II. 刘… III. 可编程序控制器—程序设计 IV. TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 020210 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:时 静

责任编辑:时 静

责任印制:洪汉军

中国农业出版社印刷厂印刷

2009 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·15.5 印张·379 千字

0001—3500 册

标准书号:ISBN 978-7-111-26298-5

ISBN 978-7-89451-001-3 (光盘)

定价:33.00 元(含 ICD)

凡购本书,如有缺页,倒页,脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294 68993821

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379753 88379739

封面无防伪标均为盗版

前 言

西门子 S7-200 PLC 作为小型自动控制装置的典型代表广泛应用于工业生产之中。目前,市面上关于西门子 S7-200 系列 PLC 的书籍非常多。这些书籍主要集中于 PLC 基本结构、基本原理及指令的介绍,而鉴于 PLC 是一门实践性非常强的技术,本书采用案例式教学方法通过 38 个典型应用案例(项目)让读者理解 S7-200 PLC 的编程与应用。

每个项目首先给出项目要求,接着进行项目分析,在给出程序清单与注释的基础上,最后适当加以点评,以使读者举一反三,加深对相关指令及编程的理解和运用,改变了以往“多本手册在手,而无法编写一个程序”的局面。

本书分为两大部分:基本指令和功能指令。基本指令部分主要包括 S7-200 PLC 的位逻辑、定时器、计数器、程序控制、表处理、数据处理、中断、高速计数及高速脉冲输出等指令的典型应用。这部分中每个项目的篇幅较短,读者应侧重理解每个项目的编程技巧,进而扩展改进,并将之应用于自己的工程项目;而功能指令部分主要包括 S7-200 PLC 的配方、数据记录、面板、PID 向导、通信、定位模块、称重模块等复杂功能的应用。这部分中每个项目的篇幅较大,读者应全面了解相应功能的使用背景,通过上机操作,达到系统掌握。

本书配套的光盘包括西门子(中国)有限公司授权的相关产品的使用手册和编程软件,以及本书项目案例的源程序,另外还有一些库文件可以供读者编程使用。

西门子(中国)有限公司的李士光、宋柏清和李冰冰先生对本书的编写给予了大力支持,李士光先生提出了非常宝贵的建议,提供了大量资料,在此表示衷心的感谢。

本书由刘华波主编,王志龙、李申伟和冯博参与了相关资料的翻译、部分内容的编写及项目程序的调试等工作。

因作者水平有限,书中难免有错漏及疏忽之处,恳请读者批评指正。

作者 E-mail: liuhuabo1979@qdu.edu.cn。

作者

目 录

17	项目 23 使用数字量输入
76	项目 24 使用数字量输出
81	项目 25 自由口通信的应用
90	项目 26 使用文本显示器 TD400C 与 S7-200
108	项目 27 使用 PID 向导
114	项目 28 使用 PID 控制模块
117	项目 29 S7-200 的 PPI 通信

目 录

前言

第一部分 基本指令

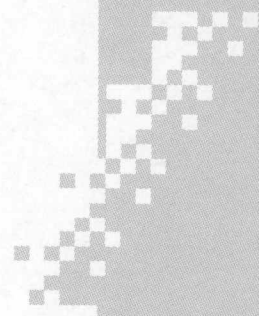
项目 1	用接通延时定时器实现断开延时、脉冲和扩展脉冲	3
项目 2	统计一台设备的运行时间	6
项目 3	楼梯灯的定时点亮	8
项目 4	输入信号的边缘检测	10
项目 5	彩灯控制	12
项目 6	使用 Fill、FOR/NEXT 指令以及置位、复位位和字节的几种方法	14
项目 7	计算最近一段时间的流量累计值	17
项目 8	组合机床动力头进给运动控制（顺序控制设计法）	19
项目 9	读写 S7-200 实时时钟	25
项目 10	S7-200 的模拟电位器作为定时器定时值	28
项目 11	模拟输入量的处理	33
项目 12	模拟量的转换	36
项目 13	建立库文件	38
项目 14	使用 EM231 热电偶模块	42
项目 15	处理定时中断	45
项目 16	处理 I/O 中断	48
项目 17	使用高速脉冲输出	50
项目 18	利用高速脉冲输出控制灯泡亮度	52
项目 19	处理脉宽调制	54
项目 20	使用脉冲输出触发步进电动机驱动器	58
项目 21	使用高速计数器	61
项目 22	使用高速计数器累计模拟量/频率转换器的脉冲来模拟电压值	65

第二部分 功能指令

项目 23	使用配方功能	71
项目 24	使用数据记录	76
项目 25	自由口通信模式的应用	81
项目 26	使用文本显示向导连接 TD400C 与 S7-200	90
项目 27	使用 PID 指令向导	108
项目 28	使用 PID 调节控制面板	114
项目 29	S7-200 的 PPI 通信	117

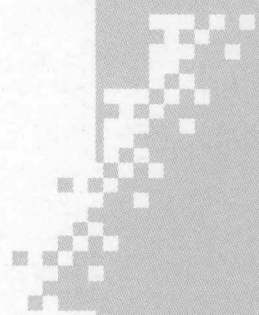


项目 30 S7-200 的 Modbus 通信	125
项目 31 S7-200 的 Modem 通信	137
项目 32 S7-200 与 S7-300 的 MPI 通信	149
项目 33 通过 PROFIBUS 连接 S7-300 和 S7-200	153
项目 34 S7-200 的以太网通信	159
项目 35 使用 USS 协议控制 MM4 系列变频器	174
项目 36 使用 EM253 定位模块	181
项目 37 S7-200 称重模块的使用	202
项目 38 S7-200 的 GPRS 通信	225
参考文献	240



▶▶▶ 第一部分 ◀◀◀

基本指令



项目 1

用接通延时定时器实现 断开延时、脉冲和扩展脉冲

项目要求

利用 S7-200 PLC 的“接通延时”（ON-Delayed）定时器，产生断开延时（OFF-Delay）、脉冲（Pulse）及扩展脉冲（Extended Pulse）。

项目分析

接通延时定时器的基本工作原理如图 1-1 所示：使能端（IN）接通时开始定时，当前值大于等于预设值（PT）时（PT=1~32767），定时器状态位置位，对应的常开触点闭合，常闭触点断开。达到预设值后，当前值仍继续计数，直到最大值 32767 为止。使能端断开，定时器状态位复位，当前值被清零。

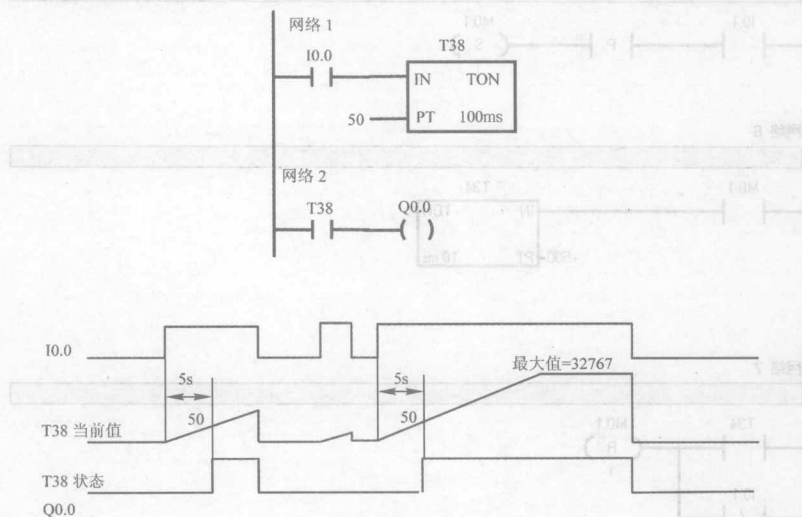


图 1-1 接通延时定时器及其时序图

编程示例

实现断开延时、脉冲和扩展脉冲的程序清单及注释如图 1-2 所示，主程序分为 3 个相对独立的部分，分别用来实现相应的功能。



网络 1 断开延迟

当接通输入 I0.0 时，输出 Q0.0 被置位。如果输入 I0.0 被复位（下降沿），则启动定时器 T33，运行 5s 后，定时器 T33 置位，同时使标志位 M0.0 和输出 Q0.0 复位。



网络 2



网络 3

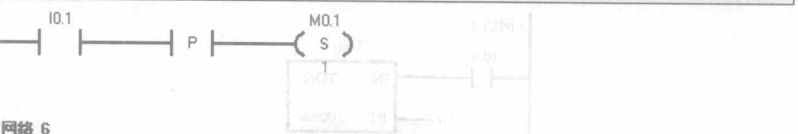


网络 4



网络 5 脉冲

当接通输入 I0.1 时，输出 Q0.1 和标志位 M0.1 被置位。通过对标志位 M0.1 置位使定时器 T34 启动，运行 5s 后被输入 I0.1 复位，即使输出 Q0.1 复位。



网络 6



网络 7



网络 8



图 1-2 实现断开延时、脉冲和扩展脉冲的程序

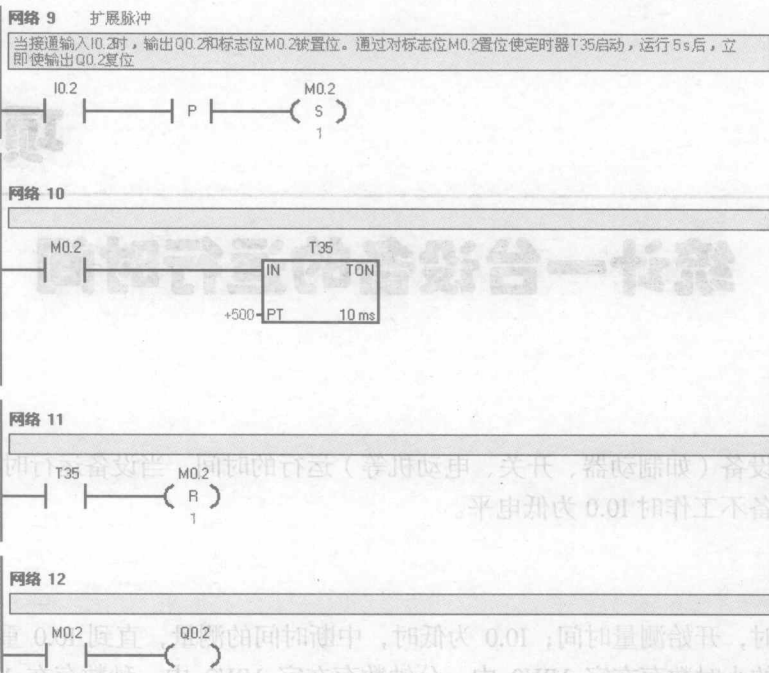


图 1-2 实现断开延时、脉冲和扩展脉冲的程序 (续)

经验技巧

S7-200 PLC 中有三种类型的定时器：接通延时定时器 TON、保持型接通延时定时器 TONR 和断电延时定时器 TOF，有 1ms、10ms 和 100ms 三种分辨率，分辨率取决于定时器号，如表 1-1 所示。要正确使用定时器，需要熟悉各种类型定时器的工作原理，控制定时器的启动、停止和复位是用好定时器的关键。

表 1-1 定时器的特性

定时器类型	分辨率	定时范围	定时器号
TONR	1ms	32.767s	T0, T64
	10ms	327.67s	T1~T4, T65~T68
	100ms	3276.7s	T5~T31, T69~T95
TON TOFF	1ms	32.767s	T32, T96
	10ms	327.67s	T33~T36, T97~T100
	100ms	3276.7s	T37~T63, T101~T255

项目 2

统计一台设备的运行时间

项目要求

记录一台设备（如制动器、开关、电动机等）运行的时间。当设备运行时，输入 I0.0 为高电平，当设备不工作时 I0.0 为低电平。

项目分析

I0.0 为高时，开始测量时间；I0.0 为低时，中断时间的测量，直到 I0.0 重新为高继续测量。测量时间的小时数存在字 VW0 中，分钟数存在字 VW2 中，秒数存在 VW4 中，输出 Q0 的 LED 显示当前的秒数。

编程示例

本项目程序包括主程序和子程序 SBR_1，分别如图 2-1 和图 2-2 所示。

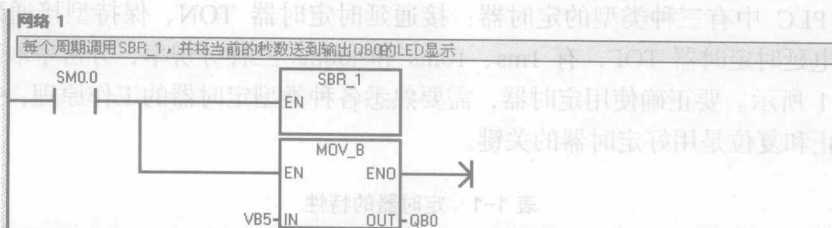


图 2-1 主程序

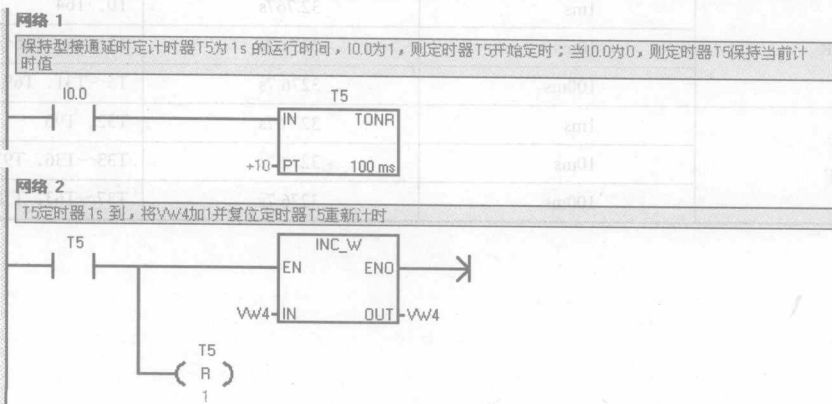


图 2-2 子程序 SBR_1

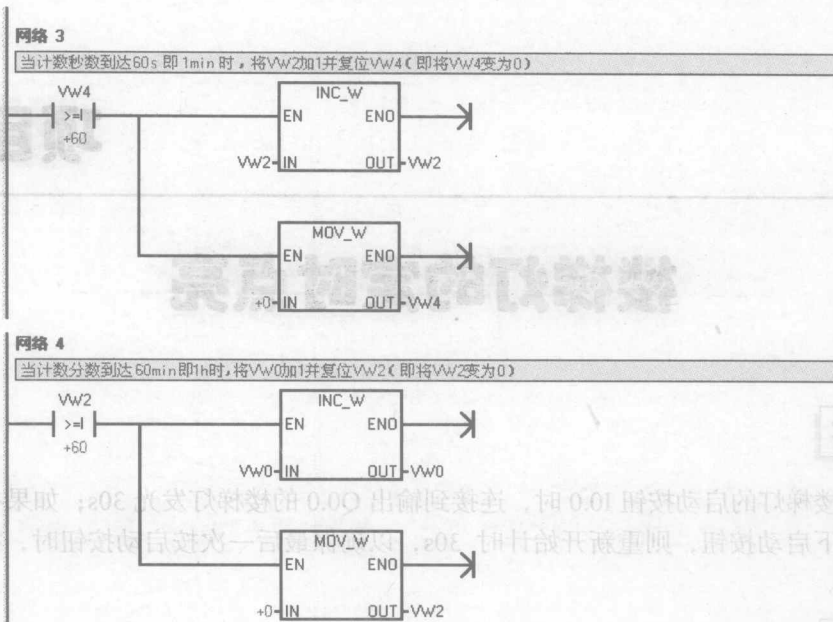
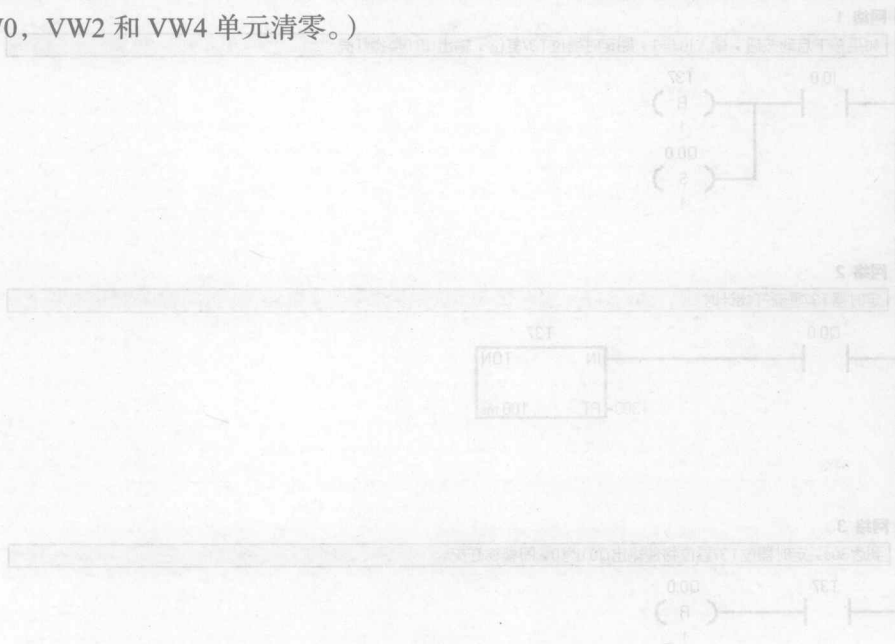


图 2-2 子程序 SBR_1 (续)

分析思考

如果需要记录一台设备连续运行的时间, 则应该如何处理?

(提示: 将图 2-2 所示“网络 1”的定时器类型改为接通延时定时器, 且在 I0.0 的上升沿将 VW0, VW2 和 VW4 单元清零。)



项目 3

楼梯灯的定时点亮

项目要求

当按下楼梯灯的启动按钮 I0.0 时，连接到输出 Q0.0 的楼梯灯发光 30s；如果在这段时间内又一次按下启动按钮，则重新开始计时 30s，以确保最后一次按启动按钮时，楼梯灯 30s 内不会熄灭。

项目分析

本项目主要考虑按下启动按钮 I0.0 时，定时器需要重新启动计时。

编程示例

程序清单及注释如图 3-1 所示。

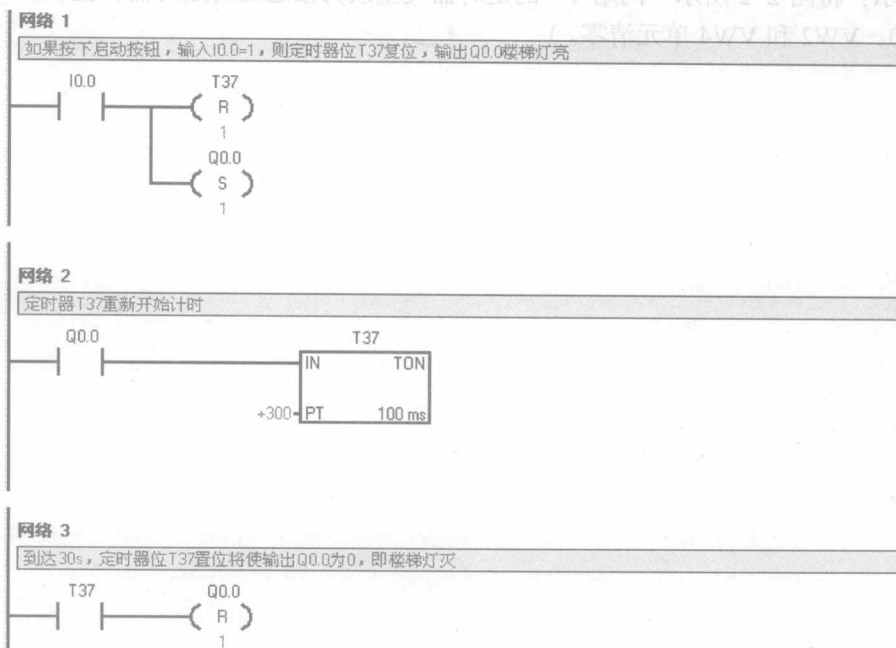


图 3-1 楼梯灯的点亮程序



分析思考

图 3-1 “网络 1”中，复位 T37 的指令去掉可不可以，为什么？“网络 2”中的常开触点换为 SM0.0 会有什么问题？

（提示：如果“网络 1”中，复位 T37 的指令去掉，则无法实现 Q0.0 有输出时再按下 I0.0 重新计时 30s 的功能；“网络 2”中的常开触点若换为 SM0.0，长时间未按下 I0.0 可能导致定时器溢出。）

答案提示

答案提示

答案提示

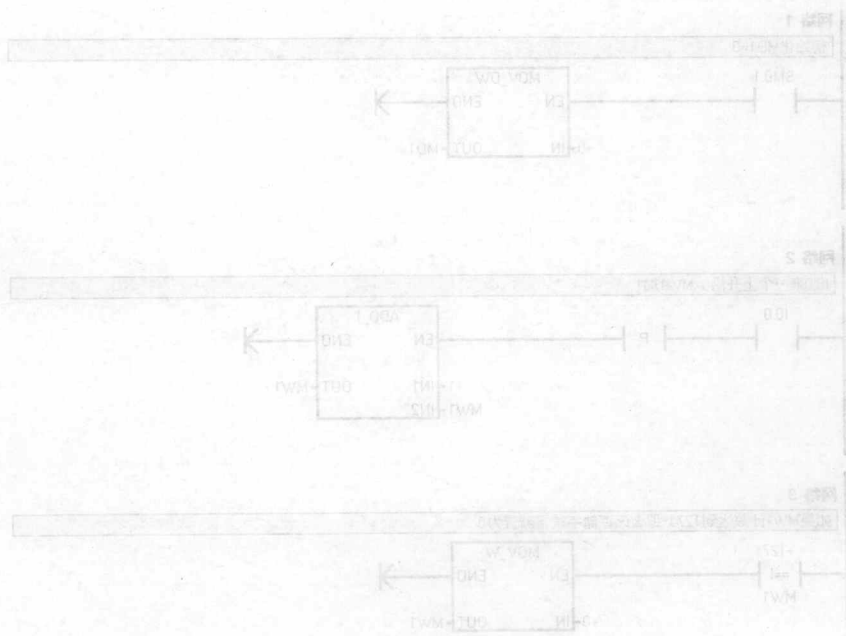


图 3-1 输入信号的逻辑控制

项目 4

输入信号的边缘检测

项目要求

使用 S7-200 PLC 的边沿指令来检测输入信号的变化。使用上升沿和下降沿来区分信号的变化，上升沿指信号由“0”变为“1”，下降沿指信号由“1”变为“0”。

项目分析

本项目主要考虑信号的边沿指令的使用。程序中通过 2 个存储字分别累计输入 I0.0 上升沿数目以及输入 I0.1 下降沿数目。

编程示例

程序清单及注释如图 4-1 所示。

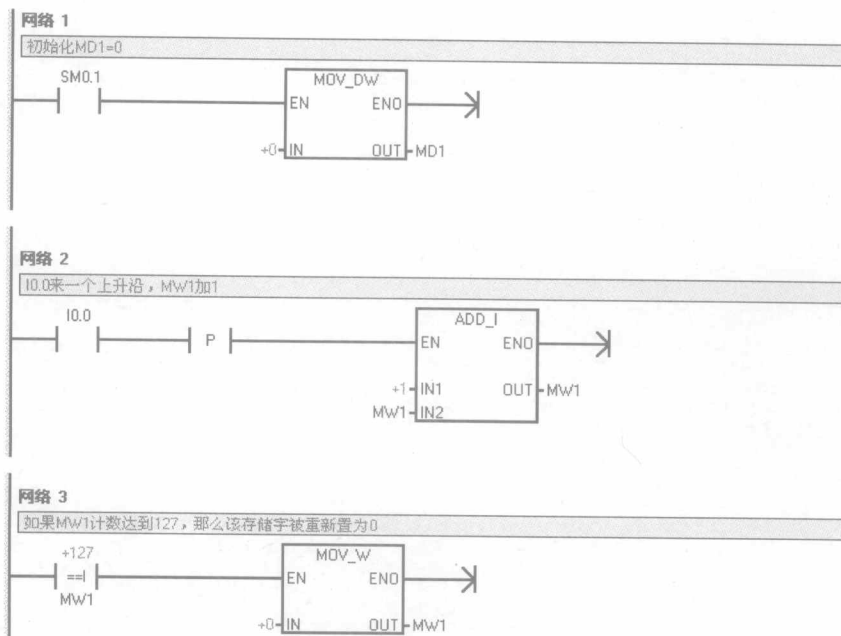


图 4-1 输入信号的边缘检测程序

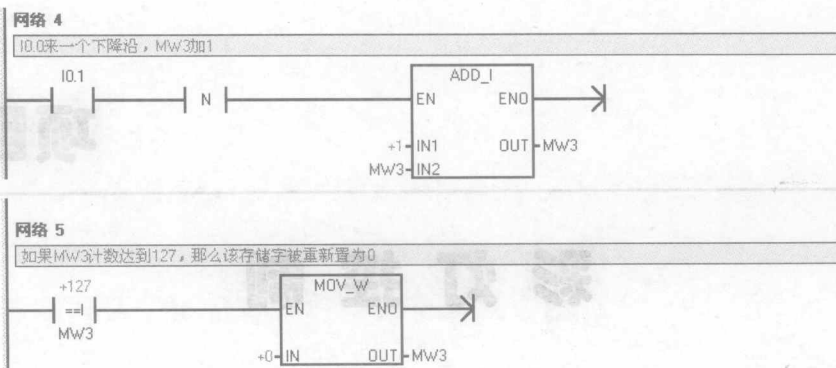


图 4-1 输入信号的边缘检测程序 (续)

返回目录

经验技巧

边沿指令主要用于执行一次的情况。如要求按下 I0.0, VW2 加 1, 则必须采用图 4-2 所示程序; 而图 4-3 所示程序则不行, 结合 PLC 的循环扫描工作方式分析可知: 按下 I0.0, 由于扫描周期时间很短, I0.0=1 时每个扫描周期 VW2 都会加 1。

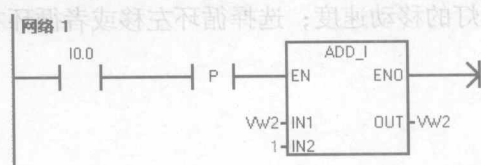


图 4-2 实现按下 I0.0, VW2 加 1 的程序

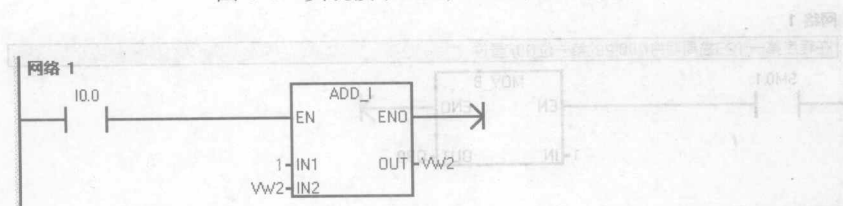


图 4-3 无法实现按下 I0.0, VW2 加 1 的程序

分析思考

图 4-1 所示“网络 1”中的初始化 MD1=0 与初始化 MW1=0, MW3=0 有何关系?

(提示: MD1 由 M 存储区的第一个字节开始的四个字节即 MB1~MB4 组成, 也就是由 MW1 和 MW3 组成, 所以 MD1=0 与 MW1=0、MW3=0 是等价的。)