

# 西门子 S7-200 PLC 编程及应用案例精选

刘华波 马 艳 编著

第2版



STEP 7-Micro/WIN V4.0 SP9编程软件 + 41个项目源程序  
+ 西门子 S7-200•LOGO!•SITOP参考 + S7-200系统手册



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

第 2 版

刘华波 马 艳 编著

机械工业出版社

本书以案例式教学为特色,通过41个项目讲解西门子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、定位模块和称重模块等复杂功能,每个项目都给出了程序清单及注释,并进行点评。

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S7-200 PLC编程及应用案例精选/刘华波,马艳编著.—2版.

—北京:机械工业出版社,2016.6

(电气信息工程丛书)

ISBN 978-7-111-53656-7

I. ①西… II. ①刘… ②马… III. ①plc技术—程序设计 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第088439号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:时静 责任校对:张艳霞

责任印制:常天培

北京中兴印刷有限公司印刷

2016年6月第2版·第1次印刷

184mm×260mm·15.25印张·374千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-53656-7

ISBN 978-7-89386-040-9(光盘)

定价:49.00元(含1DVD)

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)88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:(010)68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

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

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。本书采用案例式教学方法,通过一些典型应用项目使读者更好地理解 S7-200 PLC 的编程与应用。PLC 编程具有很强的实践性,本书第 1 版已问世六年多,通过项目案例的形式使读者基于已有的理论知识密切联系实践,反映良好。

第 2 版的风格与第 1 版保持一致,每个项目首先给出项目要求,接着进行项目分析,给出程序清单与注释,最后加以点评,以使读者举一反三,加深对相关指令及相应功能的理解和运用。

本书将所有项目分为基本指令和功能指令两大部分。基本指令主要包括 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,本部分内容篇幅较短,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;功能指令主要包括 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,篇幅较大,读者应全面了解相应功能的使用背景,通过上机操作练习,达到系统掌握。

本书配套的光盘包含西门子(中国)有限公司授权的相关产品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供读者编程使用。

第 2 版由刘华波和马艳编著,全书由刘华波统稿。

自本书第 1 版的编写过程以来,西门子(中国)有限公司的李士光先生、李冰冰先生和姚驰先生对本书的编写给予了大力支持,并提供了大量资料,在此表示衷心的感谢。

因编者水平有限,书中难免有错漏及疏忽之处,恳请读者批评指正。

作者通信地址:刘华波,青岛大学自动化与电气工程学院,邮编 266071,EMAIL:liuhuabo1979@qdu.edu.cn。

编 者

# 目 录

## 前言

## 第一部分 基本指令

项目 1	指示灯的切换控制 (1)	3
项目 2	指示灯的切换控制 (2)	4
项目 3	用接通延时定时器产生断开延时、脉冲和扩展脉冲	6
项目 4	统计一台设备的运行时间	9
项目 5	楼梯灯的定时点亮	11
项目 6	输入信号的边缘检测	12
项目 7	彩灯控制	14
项目 8	使用 Fill、FOR...NEXT 指令以及对位和字节置位复位的几种方法	15
项目 9	计算最近一段时间的流量累积值	18
项目 10	组合机床动力头进给运动控制 (顺序控制设计法)	20
项目 11	交通灯的顺序控制	26
项目 12	读写 S7-200 实时时钟	35
项目 13	S7-200 的模拟电位器作为定时器定时值	38
项目 14	模拟输入量的处理	43
项目 15	模拟量的转换	46
项目 16	建立库文件	48
项目 17	使用 EM231 热电偶 (热电阻) 模块	52
项目 18	处理定时中断	55
项目 19	处理 I/O 中断	58
项目 20	使用高速脉冲输出	60
项目 21	利用高速脉冲输出控制灯泡亮度	62
项目 22	处理脉宽调制 (PWM)	64
项目 23	使用脉冲输出触发步进电动机驱动器	68
项目 24	使用高速计数器	71
项目 25	使用高速计数器累计模拟量/频率转换器 (A/F) 的脉冲来模拟电压值	75

## 第二部分 功能指令

项目 26	使用配方功能	81
项目 27	使用数据记录	86
项目 28	自由口通信模式的应用	91
项目 29	使用文本显示向导连接 TD400C 与 S7-200	100

项目 30	使用 PID 指令向导 .....	118
项目 31	使用 PID 调节控制面板 .....	124
项目 32	S7 - 200 的 PPI 通信 .....	127
项目 33	S7 - 200 的 Modbus 通信 .....	135
项目 34	S7 - 200 Modem 通信 .....	146
项目 35	S7 - 200 与 S7 - 300 的 MPI 通信 .....	156
项目 36	通过 PROFIBUS 连接 S7 - 300 和 S7 - 200 .....	159
项目 37	S7 - 200 的以太网通信 .....	164
项目 38	使用 USS 协议控制 MM4 系列变频器 .....	176
项目 39	使用 EM253 定位模块 .....	183
项目 40	S7 - 200 称重模块的使用 .....	203
项目 41	S7 - 200 的 GPRS 通信 .....	224
参考文献	.....	238

▶▶▶ 第一部分 ◀◀◀

# 基本指令





## 指示灯的切换控制 (1)

### 项目要求

对指示灯（或者其他数字量输出设备）的切换控制。按下瞬时型按钮 I0.0，指示灯 Q0.0 原来为高电平则变为低电平，原来为低电平则变为高电平。

### 项目分析

本项目要求的实质是按下一次按钮，指示灯状态发生一次改变，因此指示灯 Q0.0 启动的条件之一是其状态原来为低电平；同样，其停止的条件之一为其状态原来为高电平。另外的条件之一是按钮 I0.0。

### 编程示例

本项目程序利用触发器的置位复位指令可以实现，如图 1-1 所示。

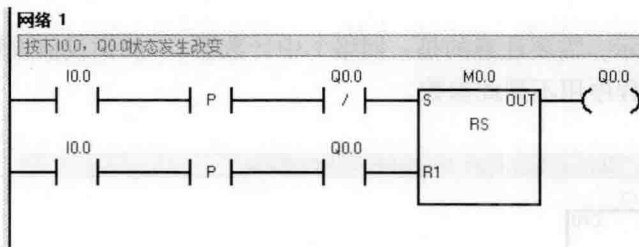


图 1-1 示例程序

### 分析思考

本项目采用置位指令和复位指令也可以实现功能要求；另外，通过启保停控制电路同样可以实现，试试看。

## 指示灯的切换控制 (2)

### 项目要求

指示灯（或者其他数字量输出设备）的切换控制。假定指示灯 Q0.0 和 Q0.1 的初始状态都为低电平。第 1 次按下瞬时型按钮 I0.0，仅仅指示灯 Q0.0 为高电平；第 2 次按下 I0.0，仅仅指示灯 Q0.1 为高电平；第 3 次按下 I0.0，指示灯 Q0.0 和 Q0.1 都为高电平；第 4 次按下，两个指示灯都为低电平。继续再按下 I0.0，重复此过程。

### 项目分析

本项目要求需要区分第几次按下瞬时型按钮 I0.0，因此采用一个计数器来统计按下的次数；当此过程重复的时候对计数器进行复位。通过比较指令实现第几次按下 I0.0 要求的指示灯状态。

### 编程示例

本项目程序如图 2-1 所示。需要注意的是：网络 1 中计数器 C1 的预设值设置为 10，此例中该值随便设置，本项目程序用不到此参数。

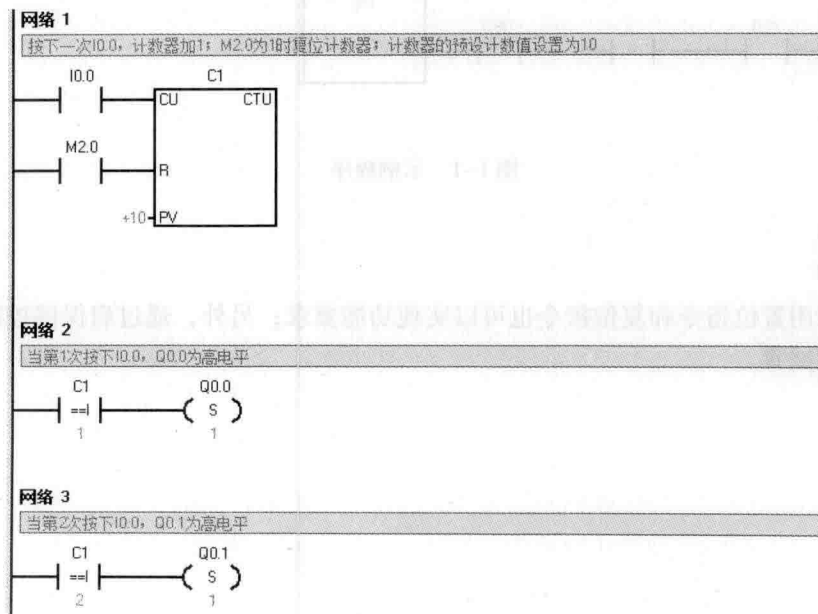
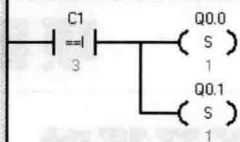


图 2-1 示例程序



网络 4

当第3次按下I0.0, Q0.0, Q0.1都为高电平



网络 5

当第4次按下I0.0, Q0.0, Q0.1都为低电平, 且M2.0为高电平

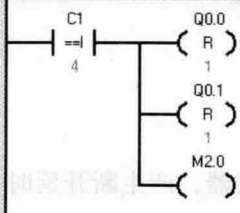


图 2-1 示例程序 (续)

分析思考

本项目采用置位复位指令实现指示灯的控制, 采用启保停控制电路也可以实现, 需要注意避免双线圈输出, 试试看。

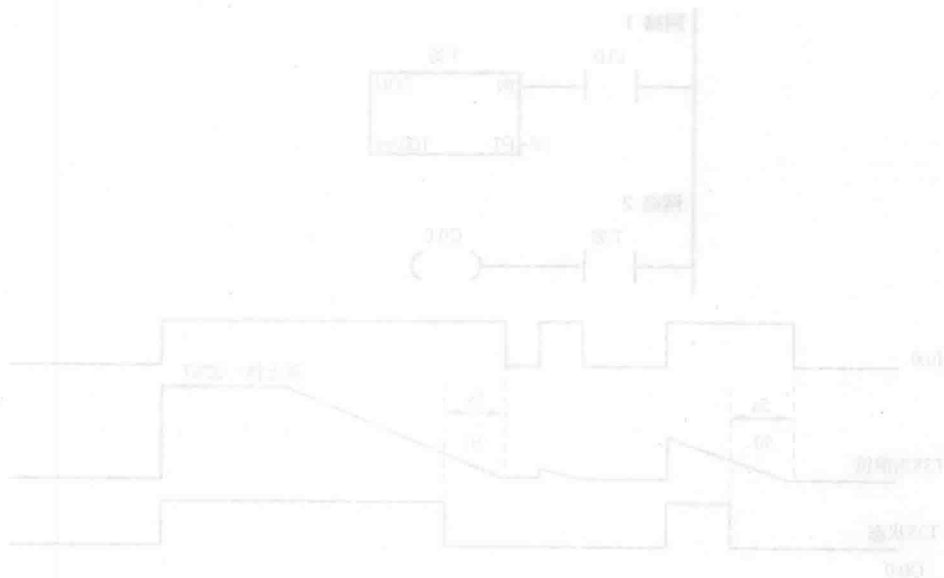


图 2-2 示例程序 (续)

# 项目 3

## 用接通延时定时器产生断开延时、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 3-1 所示。使能端 (IN) 接通时开始定时，定时当前值大于等于预设值 (PT) 时 ( $PT = 1 \sim 32767$ )，定时器状态位置位，即定时器对应的常开触点闭合，常闭触点断开；定时值达到预设值后，定时器仍继续计数，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。

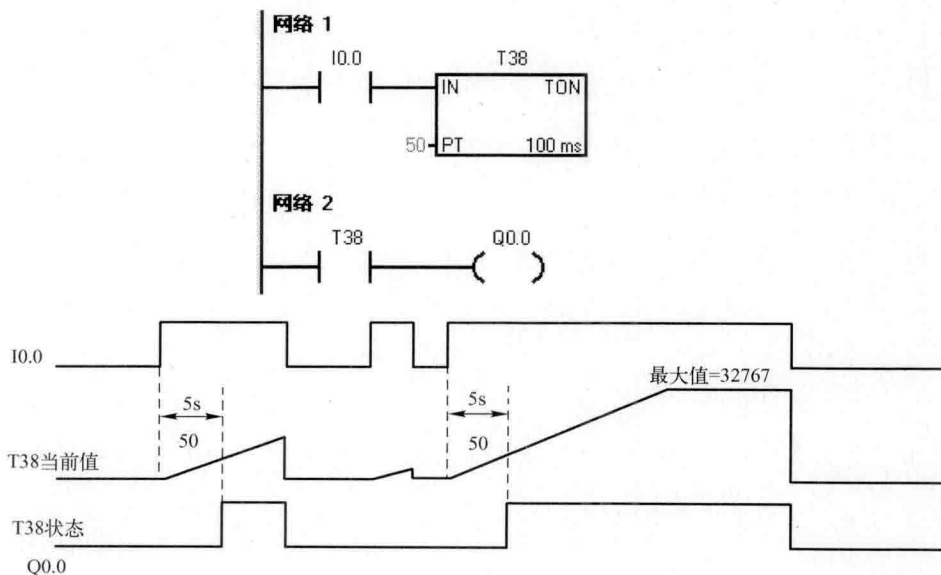


图 3-1 接通延时定时器及其时序图

### 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 3-2 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。

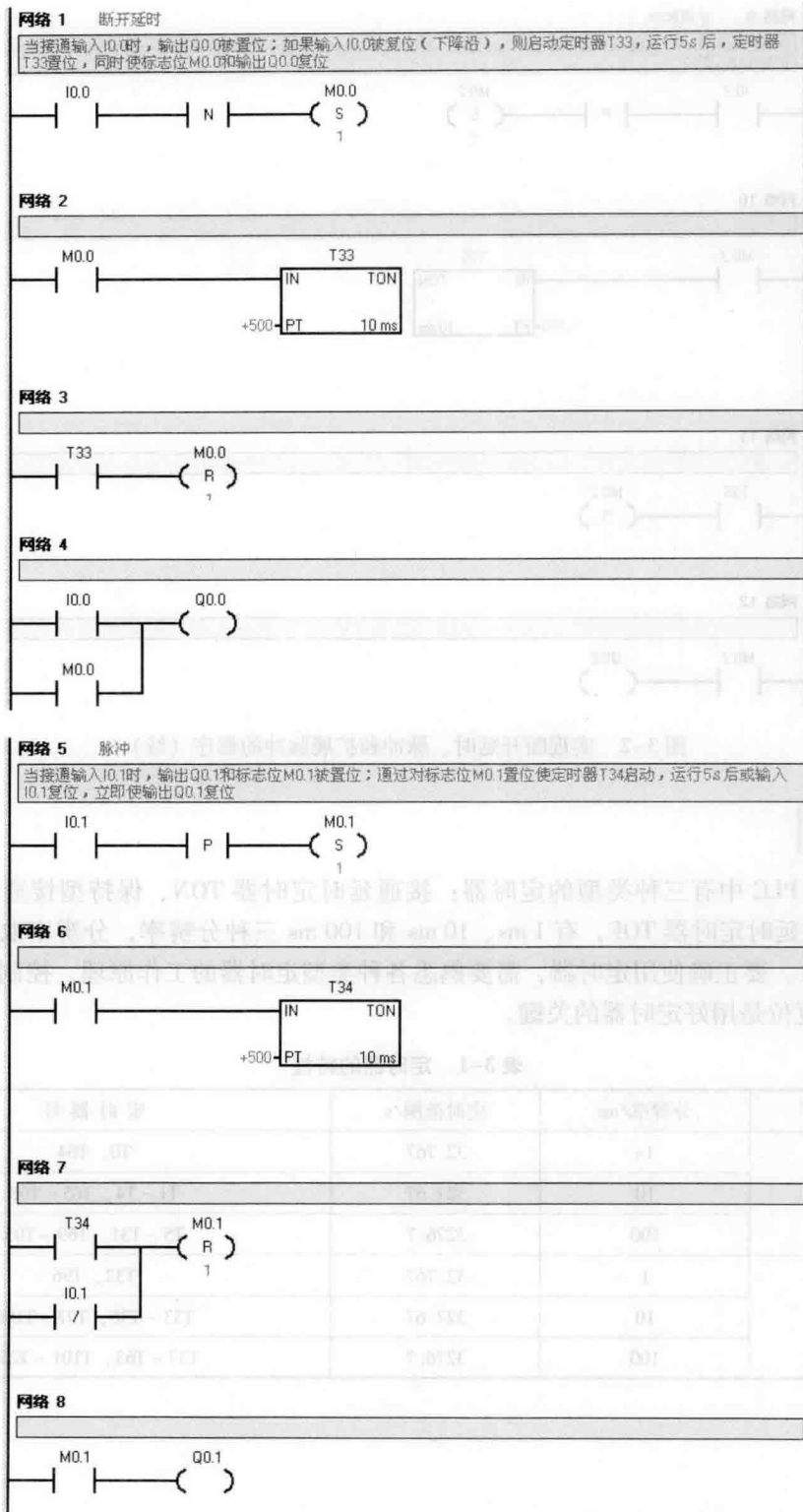


图 3-2 实现断开延时、脉冲和扩展脉冲的程序

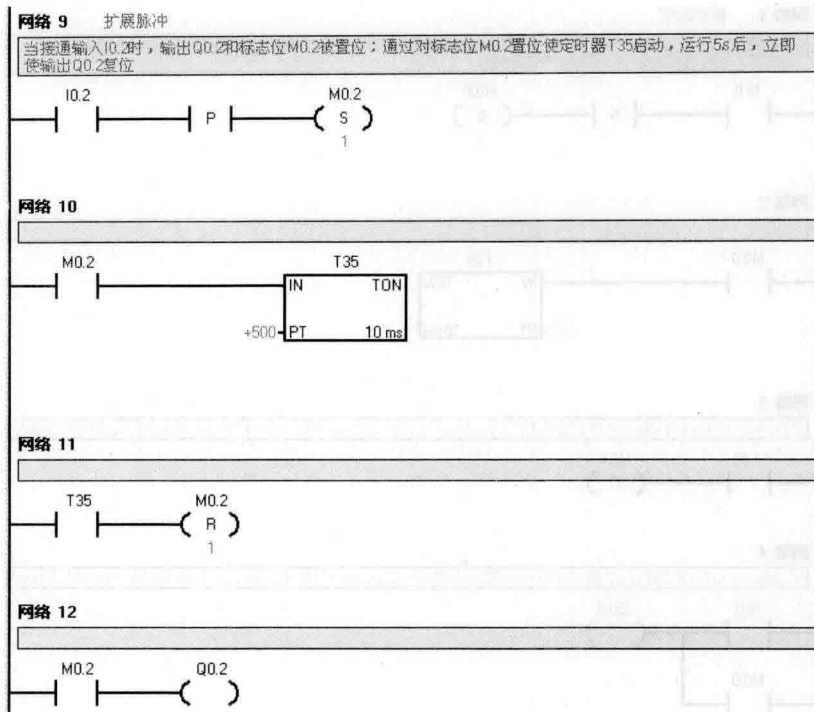


图 3-2 实现断开延时、脉冲和扩展脉冲的程序 (续)

**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 1 ms、10 ms 和 100 ms 三种分辨率，分辨率取决于定时器号，见表 3-1。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 3-1 定时器的特性

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

# 项目 4

## 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 QB0 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 4-1 和图 4-2 所示。

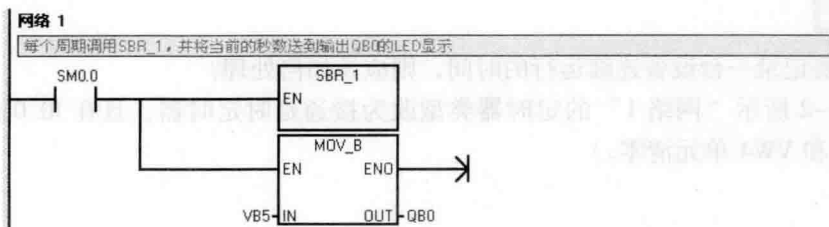


图 4-1 主程序

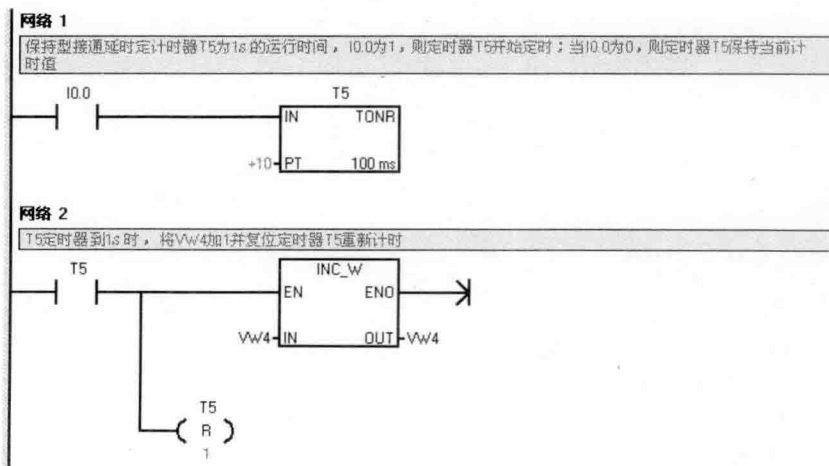
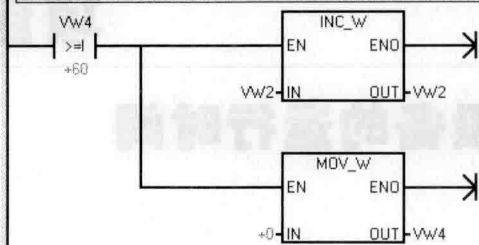


图 4-2 子程序 SBR\_1



网络 3

当计数秒数到达60s即1min时，将VW2加1并复位VW4（即将VW4变为0）



网络 4

当计数分数到达60min即1h时，将VW0加1并复位VW2（即将VW2变为0）

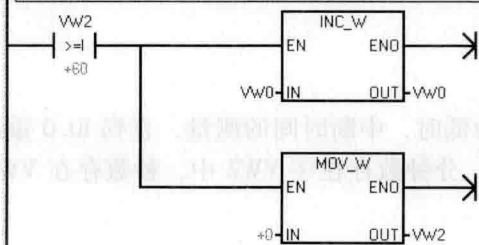


图 4-2 子程序 SBR\_1 (续)

**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？

（将图 4-2 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。）



## 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 30 s；如果在这段时间内又一次按下启动按钮，则重新开始计时 30 s，以确保最后一次按启动按钮时，楼梯灯 30 s 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 5-1 所示。

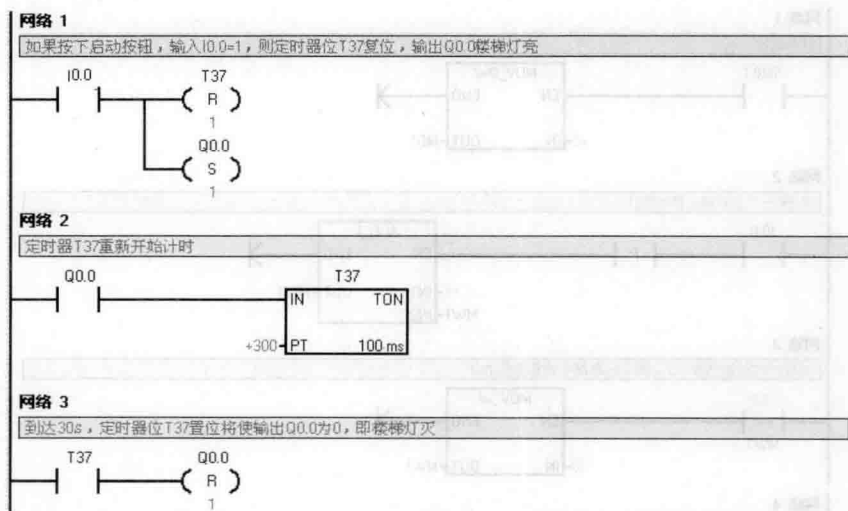


图 5-1 楼梯灯的点亮程序

### 分新思考

图 5-1 “网络 1” 的复位 T37 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？

（如果“网络 1” 中的复位 T37 指令去掉，则无法实现 Q0.0 有输出时再按下 I0.0 重新计时 30 s 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 可能会导致定时器溢出。）