

西门子编程控制器 S7-200 SMART
系列可编程序控制器

实 验 指 导 书

蒋熙馨 编

武汉理工大学机电工程学院

2020 年 3 月

实验一 西门子 S7-200 SMART

可编程序控制器认识

一、实验目的

1. 认识西门子编程控制器 S7-200 SMART 系列；
2. 熟悉西门子可编程控制器实验台的结构及使用方法，学习 STEP 7-Micro/WIN SMART 编程软件；
3. 设计编写五个基本梯形图程序；

二、实验设备

1. 西门子可编程控制器实验台；
2. 计算机；

三、实验原理

可编程序控制器结构及工作方式

可编程序控制器(programmable logical controller) 是 20 世纪 70 年代开始迅速发展起来的新一代工业控制装置；西门子 S7-200 SMART PLC 是由电源 + CPU + 输入输出+程序存储器 (RAM) 组成的单元型可编程序控制器。其主机称为基本单元，另为主机备有可扩展其输入输出点的“扩展单元 (电源+I/O)”和“扩展模块 (I/O)”，此外，还有可连接的扩展设备，用于特殊控制。

S7-200 SMART 系列 PLC 以原有的继电器、逻辑运算、顺序控制为基础，逐步发展成为既有逻辑控制、计时、计数、分支程序、子程序等顺序控制功能，也有数学运算、数据处理、模拟量调节、操作显示、联网通讯等功能。可编程序控制器结构简单、编程方便、性能可靠，被广泛应用于工业生产过程控制中。可编程序控制器是在系统软件的控制和指挥下进行工作的，各公司的系统软件皆不同。系统软件装在 ROM 里，用户程序装在 RAM 中。

可编程序控制器的工作方式是**巡回扫描原理**，这是它与一般微机运行时最大的不同之处。它不像微机那样把用户程序从头到尾顺序执行一遍，而是把用户程序执行完一次后再返回去执行第二次、第三次……，直至停机。要使程序巡回扫描一次的时间短，决定于两个因素：一个是每条指令的执行时间，另一个是程序的长短。前一个是由机器本身的主频决定的，第二个就是编程人员的水平。

可编程序控制器工作的另一个特点是建立 I / O 映象区，通过 I / O 映象区进行输入输出操作；I / O 映象区的建立，使可编程序控制器工作时只与内存有关地址单元内的所有信息状态发生关系，而系统输出也只是给内存某一地址单元设定一个状态。

四、实验内容

- 1、熟悉西门子可编程控制器实验台结构

PLC 控制器 S7-200 SMART; PLC 教学实验系统: 微机; 编程软件包 STEP 7-Micro/WIN SMART ;

- 2、熟悉 STEP 7-Micro/WIN SMART 编程软件

STEP 7-Micro/WIN SMART 用户界面提供多个窗口，可用来排列、编程和监控。每个窗口均可按所选择的方式停放或浮动以及排列在屏幕上。即可单独显示每个窗口，也可合并多个窗口以从单独选项卡访问各窗口。

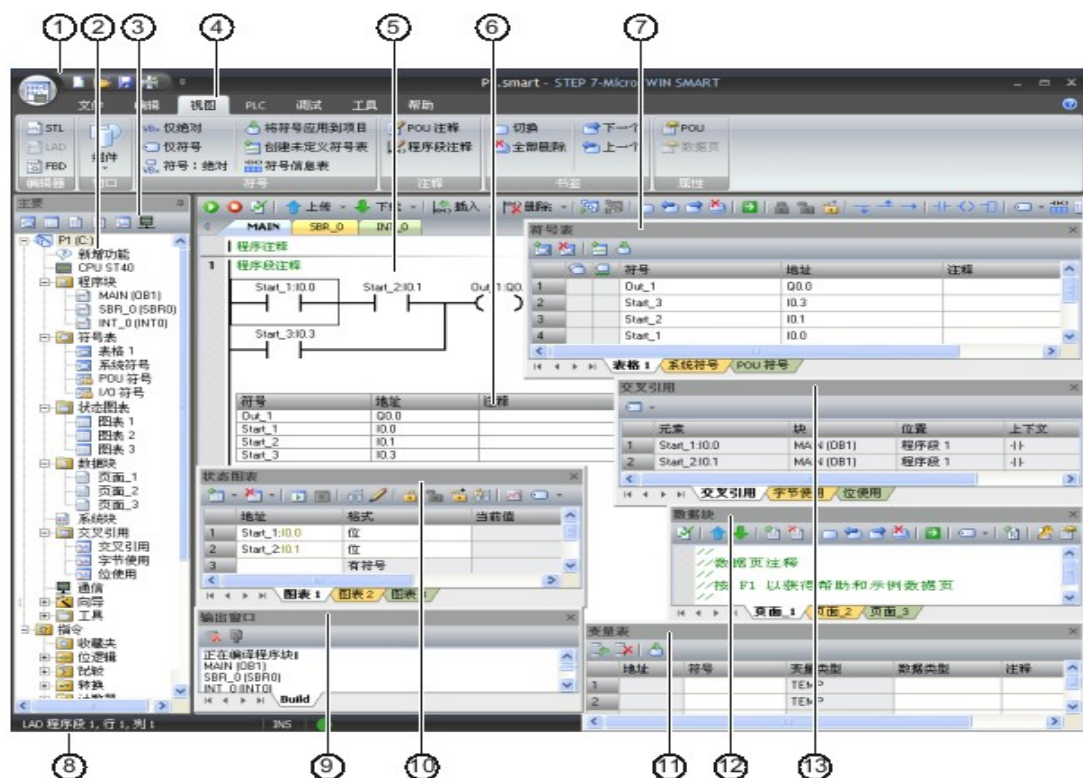


图 1-1

如图 1-1，各个窗口名称如下：

①快速访问工具栏 ②项目树 ③导航栏 ④菜单 ⑤程序编辑器 ⑥符号信息表 ⑦符号表 ⑧状态栏 ⑨输出窗口 ⑩状态图表 ⑪变量表 ⑫数据块 ⑬交叉引用

下面仅对本次实验所涉及的基础部分予以说明：

2.1 文件的管理

1) 设置编辑文件的路径

首先应该设置文件路径，所有用户文件都在该路径下存取。假设 D: \PLC* 设置为文件存取路径；操作步骤：首先打开 Windows 界面进入“我的电脑”，选中 D 盘，新建一个文件夹，取名为[PLC-j1801]确认，然后进入 STEP 7-Micro/WIN SMART 编程软件。

2) 文件完成编辑后进行保存：

点击文件/另存为，弹出[另存为]对话框，在“保存类型”可见 STEP 7-Micro/WIN SMART (*.smart) 字样，在“文件名”中能見到自动生成的〈项目 1〉文件名，这是编辑文件用的通用名，在保存文件时可以使用，但建议一般不使用此类文件名，以避免出错。而在“文件名”框中输入一个自己认可的文件名。点击“确定”键，完成文件保存。（注：如果点击工具栏中“保存”按键只是在同名下保存文件。）

3) 打开已经存在的文件：

首先点击编程软件 STEP 7-Micro/WIN SMART，在主菜单〈文件〉下选中〈打开〉弹出[打开]对话框，选择正确的程序路径，单击“确定”键即可进入以前编辑的程序。

2.2 程序编辑

编辑文件的正确进入及存取

正确路径确定后，可以开始进入编程、存取状态；假设首次程序设计：

首先打开 STEP 7-Micro/WIN SMART 编程软件，点击〈文件〉子菜单〈新文件〉然后[确认]，就可马上进入编辑程序状态。注意这时编程软件会自动生成一个 STEP

7-Micro/WIN SMART (*.smart) 类型文件，在这个文件名下可以编辑程序。

编辑操作

2.2.1 采用梯形图方式时的编辑操作

项目树/指令文件夹



图 1-2

“指令”(Instructions) 文件夹可帮助创建程序，打开指令文件夹并选择指令后，可以选择以下操作模式：

- 将鼠标指针悬停在指令上可显示指令名称及参数。
- 拖放或双击可在程序中插入该指令。
- 按下 F1 或右键单击指令，然后在上下文菜单中选择“帮助”(Help)，可显示该指令的相关信息。
- 右键单击指令，然后选择“添加到收藏夹”(Add to Favorites)，或将指令拖放到“收藏夹”(Favorites) 文件夹内。

“指令树”用一个红色的 x 显示对 PLC 无效的指令

展开或折叠“指令”(Instructions) 文件夹：

单击分支展开 图标或双击文件夹图标可打开文件夹，然后双击文件夹中的对象图

标，选择该对象，即可执行该命令。

梯形图符号间的连线可通过编辑菜单中的水平/分支/垂直向下完成。另外还需注意，不论绘制什么图形，先要将光标移到需要绘这些符号的地方。梯形图符号的删除可利用计算机的删除键，梯形图竖线的删除可利用菜单栏中“工具”菜单中的竖线删除。梯形图元件及电路块的剪切，复制和粘贴等方法与其他编辑类软件操作相似。

还有一点需强调的是，当设计编写的梯形图需保存时，要先点击菜单栏中“PLC”项下拉菜单的“编译”成功后才能保存，梯形图未经转换点击保存按钮存盘即关闭编辑软件，编绘的梯形图将丢失。

2.3 程序的运行

程序编辑完成后需进行程序的下载、调试、运行、监控。

程序的下载

程序编辑完成后需下载到 PLC 中运行，这时需点击菜单栏中“PLC”菜单，在下拉菜单中再选选择“下载”即可将编辑完成的程序下载到 PLC 中，传送菜单中的“上传”命令则用于将 PLC 中的程序读入编程计算机中修改。PLC 中一次只能存入一个程序。下载新程序后，旧的程序即行删除。

程序的调试、运行、监控

程序的调试及运行监控是程序开发的重要环节，很少有程序一经编制就是完善的，只有经过试运行甚至现场运行才能发现程序中不合理的地方并且进行修改。STEP 7-Micro/WIN SMART 编程软件具有监控功能，可用于程序的调试及监控。

程序的运行及监控

程序下载后仍保持编程计算机与 PLC 的联机状态并启动程序运行，编辑区显示梯形图状态下，点击菜单栏中点击调试/程序状态后，即进入元件的监控状态。此时，梯形图上将显示 PLC 中各触点的状态及各数据存储单元的数值变化。如图 1-3 所示，

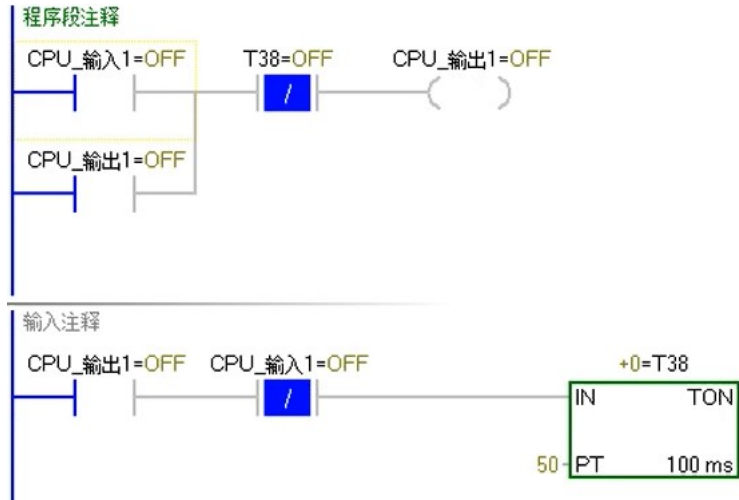


图 1-3

图中有长方形光标显示的位元件处于接通状态，数据元件中的存数则直接标出。在监控状态时点击菜单栏中“监控 / 测试”菜单项并选择“停止监控”则终止监控状态，回到编辑状态。

元件状态的监视还可以通过表格方式实现。编辑区显示梯形图或指令表状态下，点击菜单栏中“监控 / 测试”菜单后再选择“进入元件监控”，进入元件监控状态对话框，这时可在对话框中设置需监控的元件，则当 PLC 运行时就可显示运行中各元件的状态。

3、设计、调试 PLC 控制程序文件

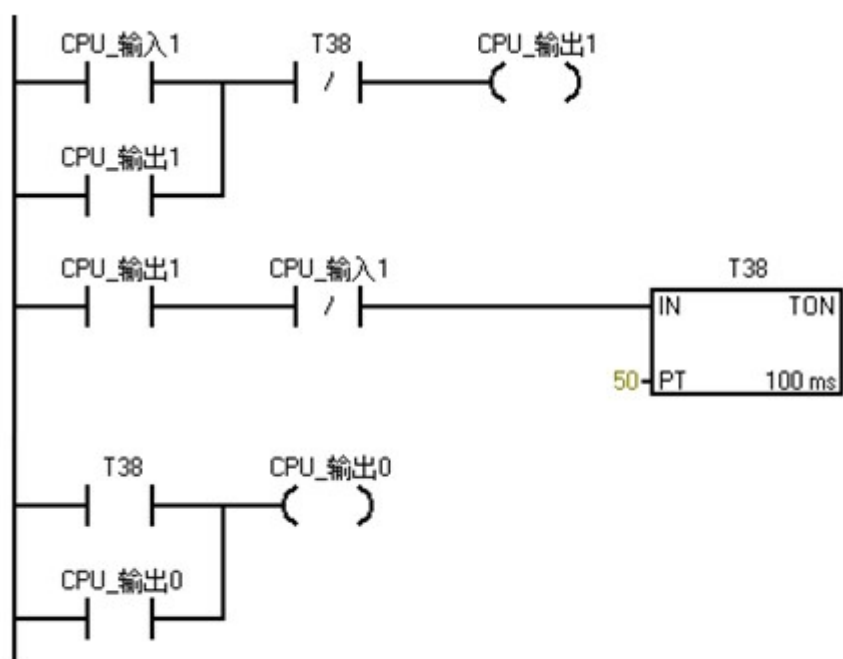
编写调试下列梯形图

(一) 实验预习：分析本实验给出梯形图运行工况及其控制功能； 根据控制功能和

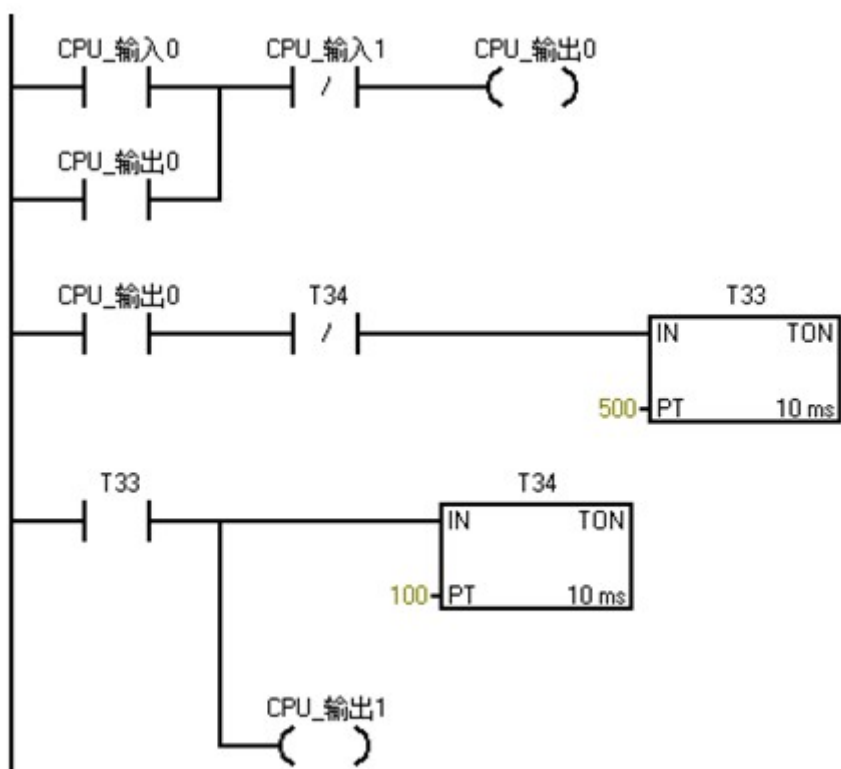
I/O 分配，画出其波形图；

- (二) 应用 STEP 7-Micro/WIN SMART 软件将以下程序输入到 PLC 中去，结合编程软件的学习，观察运行结果，比较是否与自己的分析一致。

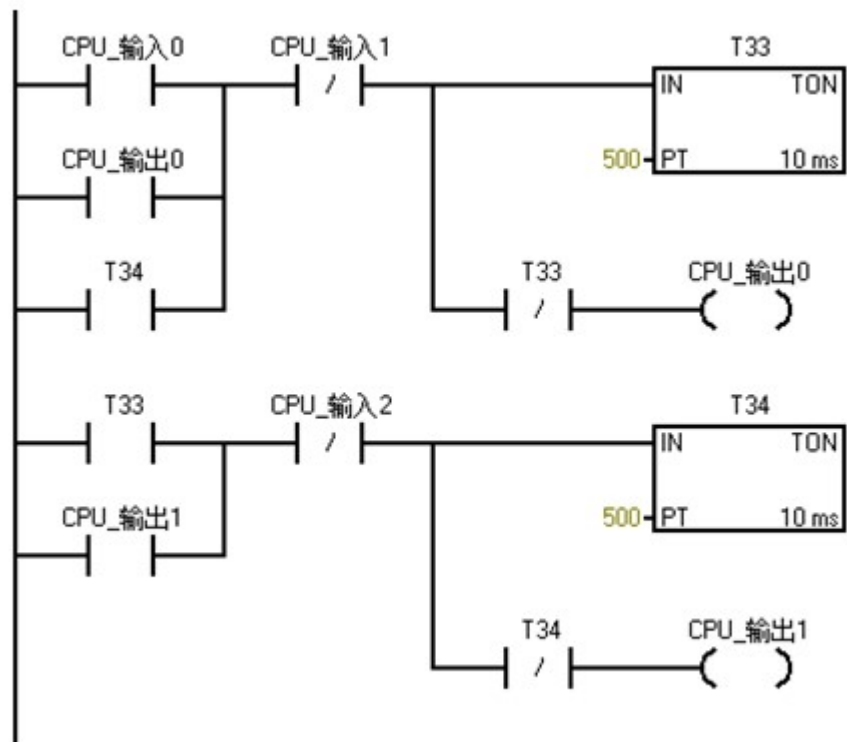
梯形图 1



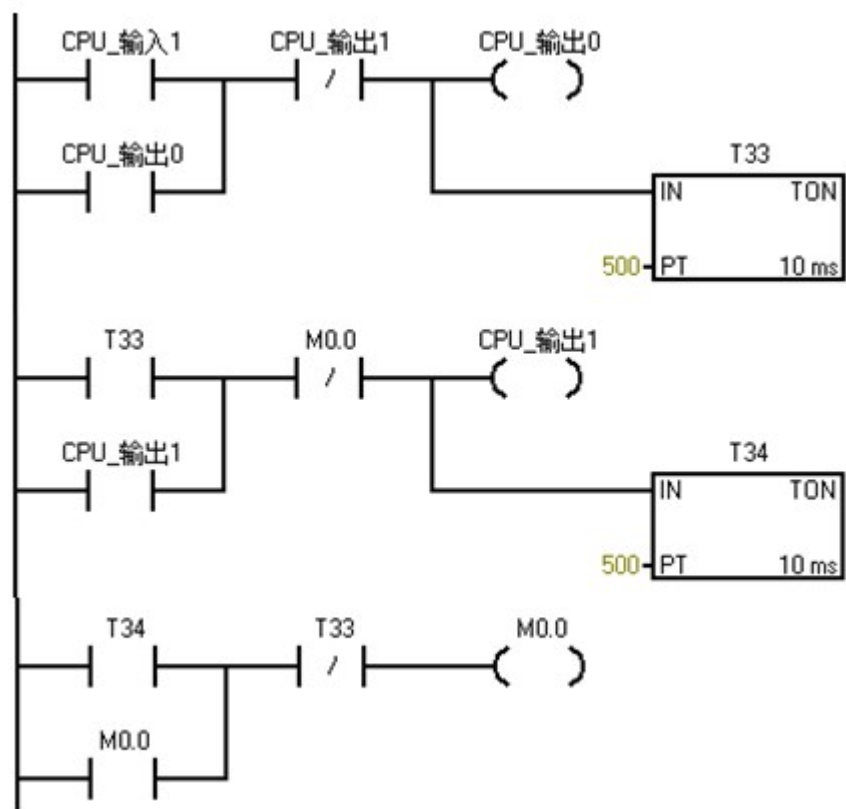
梯形图 2



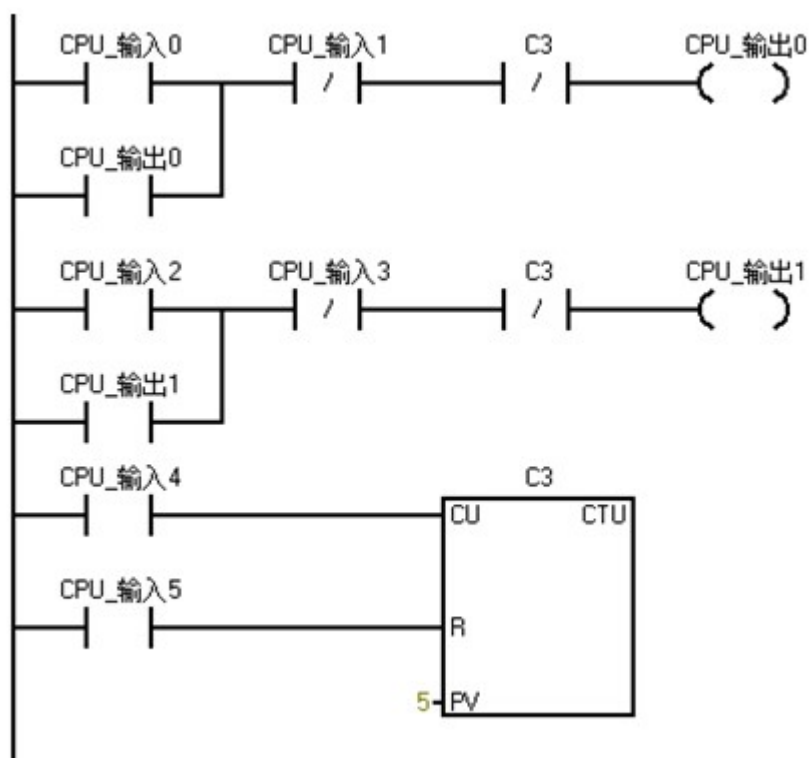
梯形图 3



梯形图 4



梯形图 5



五、 实验报告

1. 熟悉西门子 S7-200 SMART 的内部资源；
2. 熟悉 S7-200 SMART 的 I/O 连接；
3. 熟悉编程软件及其操作；
4. 试分析设计编写，调试的梯形图运行工况；
5. 试用指令定时器 TONR、TOF 分别改写梯形图 2、3、4；