

# 《电气控制与 PLC》实验指导书

可编程控制器的实验遵照循序渐进的原则，由浅入深的分为上机练习，参照例程序的 PLC 应用练习实验和 PLC 控制系统设计的综合实验等部分。

PLC 实验方法有两种，一种是用 PLC 实验装置进行实验和应用程序的开发；另一种是用普通 PLC 外加若干导线进行简易的开发和实验。PLC 实验装置具有直观，使用方便的优点，通常配有各种工业控制模板，可以形象地模拟工业现场控制，尤其是导线的插拔连接形式，适用于教学的重复使用。若无 PLC 实验装置，也可直接使用 PLC 配以外外部连接导线，给出必要的输入信号进行实验，并且可以利用 PLC 自身的输出指示观察 PLC 运行结果。本章以 PLC 实验装置的应用为主，研究 PLC 的实验方法。

## 1 PLC-S7-JZ 型实验装置

PLC 实验装置的生产厂家众多，型号各异，但基本原理和结构、设计思想大致相同。为适合教学使用，实验装置一般采用插头、插座连接结构，并制成各种控制模板供练习使用。本节以河南机电高等专科学校电气工程系自动化研究所研制的 PLC-S7-JZ 型实验装置为例，介绍 PLC 实验装置的结构原理和使用方法。

### 1.1.1 实验装置的结构和原理

PLC-S7-JZ 型实验装置由 PLC、模拟控制板、通用器件板、工程环境等四部分组成。本装置采用 24 点的小型 PLC 为基本单元，实验装置的结构如图 1.1 所示。下面简介 PLC 实验装置的结构原理及使用方法。

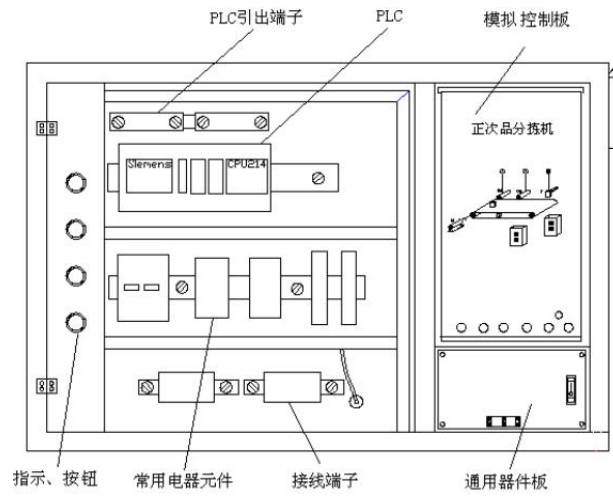


图 1.1 PLC-S7-JZ 实验装置

### 1. 通用器件板

通用器件板主要由 I/O 点，发光二极管指示及开关等组成。其电源开关为 PLC 提供 220V 供电电源，并为 24V/1A 直流电源供电，模板结构如图 1.2 所示。

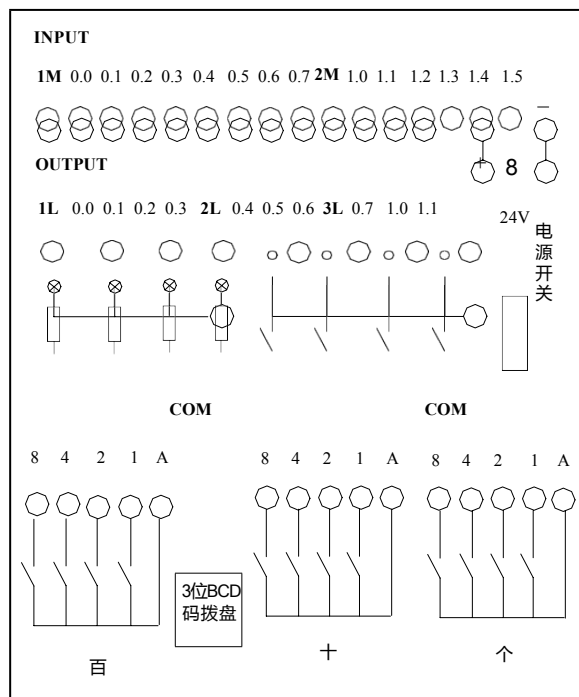


图 1.2 通用器件板

#### (1) 输入点 (INPUT)

INPUT 部分有 I0.0~I1.5 共 14 个输入点 (与 PLC 的输入点相连), 其中 1M、2M 点为输入点的公共接地端, 如果用户使用的输入点数不超过 8 点时只需 1M 接地, 2M 悬空即可, 使用点数多时 2M 也必须接地。另外要用到的输入点要与直流电源+24V 端连接。

#### (2) 输出点 (OUTPUT)

OUTPUT 部分有 Q0.0~Q1.1 共 10 个输出点 (与 PLC 的输出点相连), 其中 1L、2L、3L 使用时要接电源的高电平, 实验时一般接 24V 电源正极 (实验装置提供), 如果接外部负载时要结合 PLC 对外输出电压范围和实际负载合理的选定电源。若用户用的输出点数不超过 4 点, 只需 1L 接高电平, 不超过 7 点只需 1L、2L 接高电平, 超过 7 点时 1L、2L、3L 全接高电平。

(3) 通用器件板中间部分为 4 个钮子开关和 4 个指示灯 (发光二极管), 分别为 PLC

提供开关量输入信号和输出状态指示。钮子开关可以与模拟控制板配合使用，还可以单独使用。

#### (4) 电源部分

通用器件板右侧是电源部分，设有交流供电电源开关和 24V/1A 直流电源的正、负极插座。

#### (5) BCD 码拨盘

本装置设有 3 位 BCD 码拨盘，分别对应个、十、百位数，通过插拔式连接导线，可以将 BCD 码拨盘的 8、4、2、1 端与 PLC 的输入端点连接起来，从 PLC 外部向 PLC 内部定时器、计数器等送入所需要 3 位以下十进制数。

#### (6) 通用器件板与模拟控制板的联系

模拟控制板给出各种控制对象的示意图，安装了一些开关、指示灯、I/O 插座等器件。通用器件板上的 INPUT 及 OUPUT 端口与模拟控制板上的输入、输出信号端口按照一定规律连接起来，能够把控制对象板的输入信号送至 PLC，也可以把 PLC 的输出送到控制对象板，使模拟控制板能够在 PLC 的控制下工作。

### 2. 模拟控制板的工作原理

模拟控制板上的开关有点动按钮和钮子开关两种开关形式。模拟控制板上的开关均为双联开关，开关有效时，PLC 输入有效，同时输入指示灯（发光二极管）发光。模拟控制板上的负载均采用发光二极管作为 PLC 输出指示，当模拟控制板上负载端得到高电平（+24 伏）时发光二极管发光，低电平时熄灭。

模拟控制板输入点结构与输出点结构工作原理如图 1.3 所示：

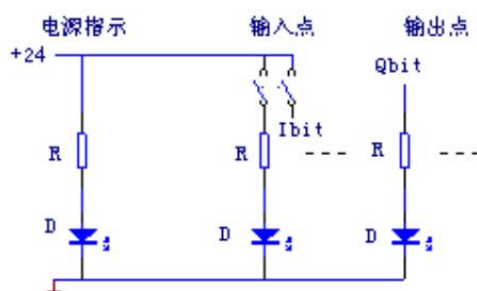


图 1.3 实验模板电路原理图

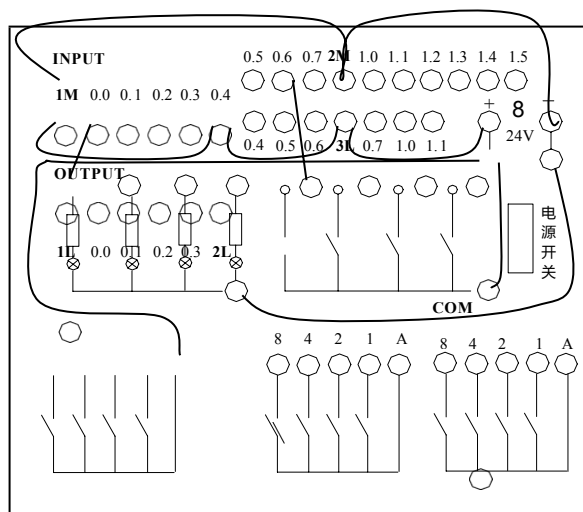
### 3. 工程环境

工程环境的设立主要是为了驱动一定功率的负载，工程环境部分由低压断路器、熔断器、交流接触器、指示灯、按钮、接线端子排等低压电器元件组成。一定功率负载的驱动，更加接近工程实际。

#### 1.1.2 通用器件板及模拟控制板的连接

##### 1. 通用器件板的连接

通用器件板使用时，向 PLC 的输入端点及 PLC 的输出负载提供 24V 的直流电源，参照图 1.4 导线连接举例，PLC 输入的公共端 1M、2M 接 24VDC 的负极，PLC 输出的公共端 1L、2L 接 24VDC 的正极。开关组的 COM 端接 24VDC 的正极，通过接通开关的方式将+24V 送到 PLC 的输入点。负载组（发光二极管）的 COM 端接 24VDC 的负极，通过从 PLC 导通的 Q 点（输出点）得到+24V 电源，使发光二极管工作。BCD 码拨盘的公共端 A 接 24VDC 的正极，8421 编码端分别接到 PLC 的各个输入点，以实现 BCD 码外部数据的输入。



1.4 通用器件板连接方法

##### 2. 模拟控制板的使用方法

模拟控制板使用时，需要通过通用器件板，向模拟控制板提供 PLC 的 I/O 信号及 24V



直流电源，模拟控制板与通用器件板之间的连接关系如图 1.5 所示。

图 1.5 负载板与通用器件板的连接方法

模拟控制板的 24V 电源端与通用器件板的直流 24V 电源正、负极输出连接，以保障模拟控制板电路的正常工作。若仅用 PLC 的输出信号时，也可以只将模拟控制板的 24V 直流电源负极与通用器件板的电源负极相连接（正极无须连接）。其它信号端子分别接至通用器件板已分配 I/O 端点。完成了正确的接线后，可以进行程序的运行显示。

## 1.2 SIMATIC 使用方法和 PLC 的应用练习

本节首先研究 SIMATIC 指令系统的基本操作方法，然后进行 PLC 的练习实验。本节给出了 PLC 控制系统实验要求的例程序，参考电路等 PLC 练习实验所需要的所有资料，可以通过程序输入、调试、运行，逐步掌握 PLC 实验的基本方法。

### 1.2.1 基本操作练习

#### 1. 实验目的

- (1) 练习使用 S7-200 编程软件，了解 PLC 实验装置的组成。
- (2) 掌握用户程序的输入和编辑方法。
- (3) 熟悉基本指令的应用。



(4) 熟悉语句表指令的应用及其与梯形图程序的和转还。

## 2. 实验内容

(1) 输入图 1.6 所示的梯形图，并转换成对应的语句表指令（也可结合教材第 5 章习

题练习)。

(2) 为梯形图 1.6 中段 1 注释, 并用符号表为 I0.0、I0.1、Q0.0 添加符号名(符号名可任意设定)。

(3) 练习程序的编辑、修改、复制、粘贴的方法。

(4) 将图 1.6 中程序改成图 1.7, 并转换成语句表程序, 分析 OLD、ALD 语句用法。

(5) 参考 5.1.1 例题 5.5, 练习栈操作指令的使用方法。

(6) 参考 5.1.2, 练习定时器指令及参数的输入方法。

(7) 练习系统块设置的方法。

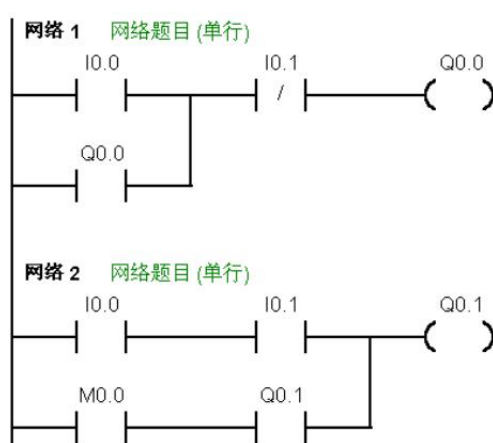


图 1.6 梯形图练习 1

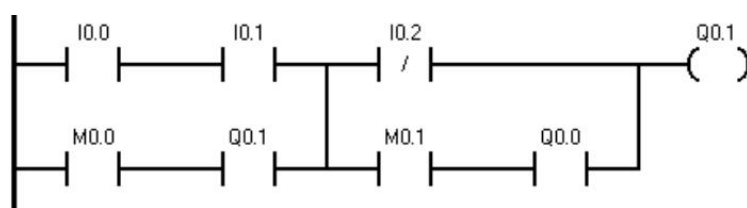


图 1.7 梯形图练习 2

### 3. 实验步骤

(1) 开机(打开计算机电源, 但不接 PLC 电源)。

(2) 进入 S7-200 编程软件。

(3) 选择语言类型(SIMATIC 或 IEC)。

(4) 输入 CPU 类型。

(5) 由主菜单或快捷按钮输入、编辑程序。

(6) 进行编译，并观测编译结果，修改程序，直至编译成功。

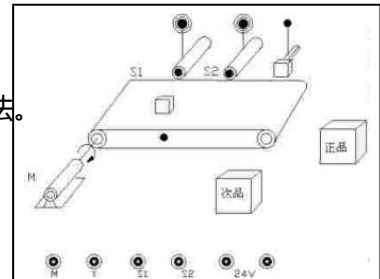
#### 4. 实验报告内容

- (1) 以图 1.6 为例，总结梯形图输入及修改的操作过程。
- (2) 写出梯形图添加注释及符号名的操作过程。
- (3) 总结 OLD、ALD 指令和栈操作指令的使用方法。
- (4) 简述系统块设置的方法。

### 1.2.2 正次品分拣机

#### 1. 实验目的

- (1) 加深对定时器的理解，掌握各类定时器的使用方法。
- (2) 理解企业车间产品的分捡原理。



#### 2. 实验器材

- (1) 实验装置（含 S7-200 24 点 CPU）一台。
- (2) 正、次品分拣模板一块。
- (3) 连接导线若干。

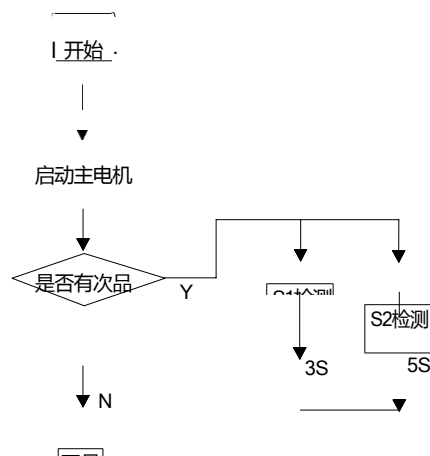
图 1.8 正次品分拣模拟控制板

#### 3. 模拟控制板的控制要求及参考

##### (1) 控制要求

①用启动和停止按钮控制电动机 M 运行和停止。在电动机运行时，被检测的产品（包括正、次品）在皮带上运送。

①产品（包括正、次品）在皮带上运送时，S1（检测器）检测到的次品，经过 5 秒传送，到达次品剔除位置时，启动电磁铁 Y 驱动剔除装置，剔除次品（电磁铁通电 0.1 秒），检测器 S2 检测到的次品，经过 3 秒传送，启动 Y，剔除次品；正品继





续向前输送。正次品分拣操作流程如图 1.9 所示。

图 1.9 正次品分拣流程图

(2) 参考电路和程序

PLC I/O 端口分配及参考电路图：

SB1      I0.0      M 启动按钮

SB2	I0.1	M 停止按钮			
SQ1	I0.2	检测站 1 ,	SQ2	I0.3	检测站 2
M	Q0.0	电动机 ( 传送带驱动 ) ,	Y	Q0.1	次品剔除

PLC

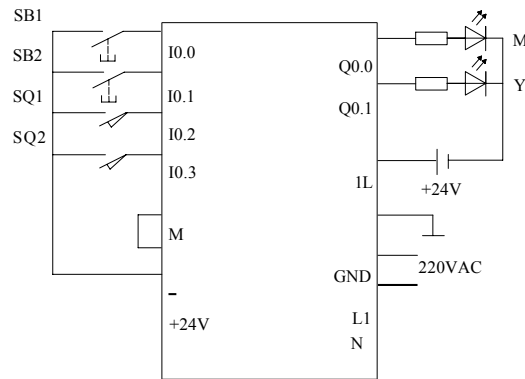


图 1.10 正次品分拣机 PLC 电气原理图

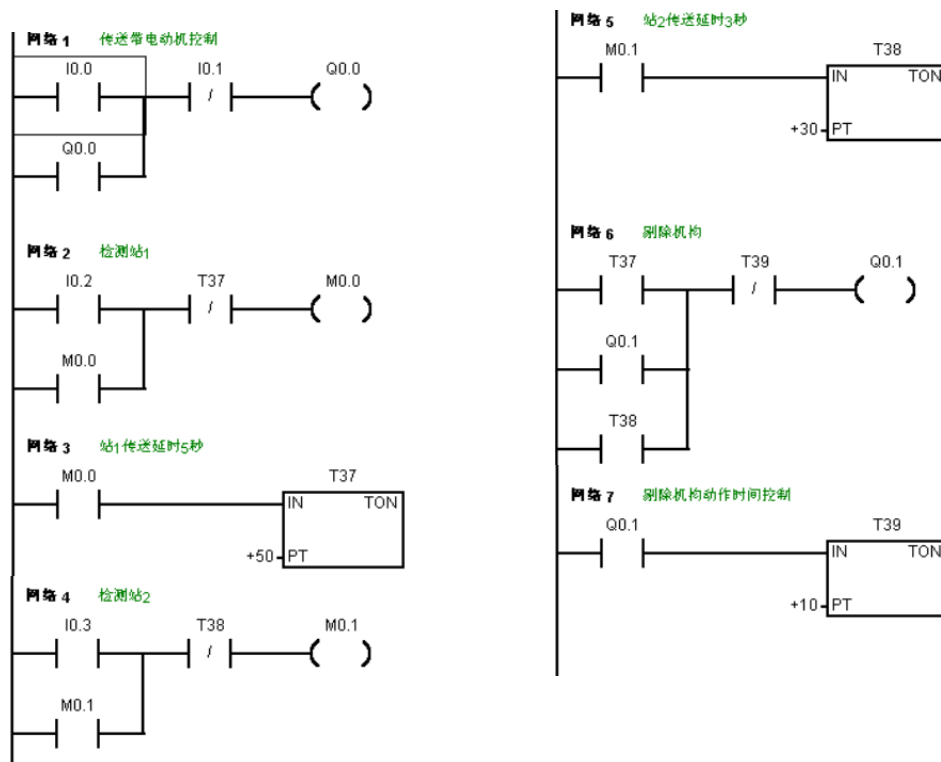


图 1.11 正次品分拣机参考程序

#### 4. 实验内容及要求

- (1) 按参考电路图完成 PLC 电路接线 ( 配合通用器件板开关元器件 ) 。
- (2) 输入参考程序并编辑。
- (3) 编译、下载、调试应用程序。

(4) 通过实验模板, 显示出正确运行结果。

注意：程序上、下载时，必须给 PLC 上电，并将 CPU 置于 STOP 状态。

### 5. 思考练习

- (1) 分析各种定时器的使用方法及不同之处。
- (2) 总结程序输入、调试的方法和经验。
- (3) 试将 S1 作为产品计数的检测装置，对日产量进行统计。
- (4) 程序要求增加皮带传送机构不工作时，检测机构不允许工作（剔除机构不动作），编写梯形图控制程序。

## 1.2.3 交通灯自动控制

### 1. 实验目的

- (1) 练习定时器、计数器的基本使用方法。
- (2) 掌握 PLC 的编程和调试方法。
- (3) 对应用 PLC 解决实际问题的全过程有个初步了解

### 2. 实验设备

- (1) 编程器 1 台（PC 机）。
- (2) 实验装置 1 台（含 S7-200 24 点 CPU）。
- (3) 交通灯实验模板一块。
- (4) 导线若干。

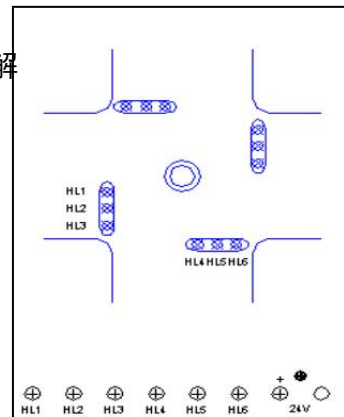


图 1.12 交通灯模拟控制板

### 3. 控制要求及参考

交通路口红、黄、绿灯的基本控制要求如下：

路口某方向绿灯显示（另一方向亮红灯）10 秒后，黄灯以占空比为 50% 的一秒周期（0.5 秒脉冲宽度）闪烁 3 次（另一方向亮红灯），然后变为红灯（另一方向绿灯亮、黄灯闪烁），如此循环工作。

PLC I/O 端口分配：



SB1	I0.0	起动按钮
SB2	I0.1	停止按钮
HL1 ( HL7 )	Q0.0	东西红灯

HL2 ( HL8 )	Q0.1	东西黄灯
HL3 ( HL9 )	Q0.2	东西绿灯
HL4 ( HL10 )	Q0.4	南北红灯
HL5 ( HL11 )	Q0.5	南北黄灯
HL6 ( HL12 )	Q0.6	南北绿灯

PLC 参考电路：

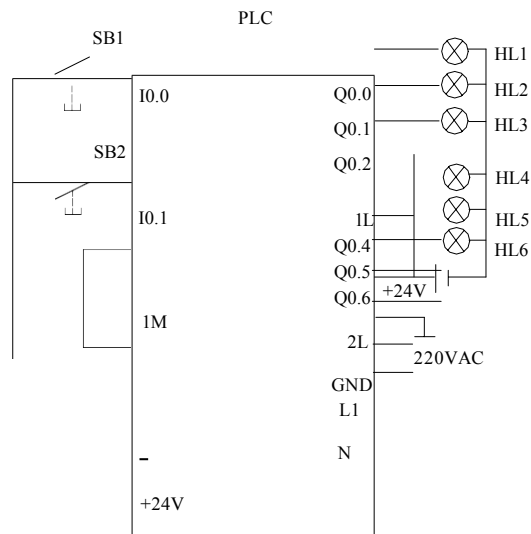


图 1.13 红绿灯控制 PLC 电气原理图

#### 4. 实验内容及要求

- (1) 按参考电路图完成 PLC 电路接线（配合通用器件板开关元器件）。
- (2) 输入参考程序并编辑。
- (3) 编译、下载、调试应用程序。
- (4) 通过实验模板，显示出正确运行结果。

注意：程序上、下载时，必须给 PLC 上电，并将 CPU 置于 STOP 状态。

#### 5. 思考练习

- (1) 要实现一个简单的过程控制，程序编制的思路及步骤有哪些？
- (2) 定时器、计数器预置值如何设定输入？如何修改？
- (3) 简述上机操作步骤。

(4) 增设某个方向直通的功能。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。  
。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/145114341004012003>