

高等教育自学考试机械制造及自动化专业

电气传动与可编程控制器 PLC 实验指导书

准考证号_____

姓 名_____

总评成绩_____

指导教师_____

完成日期_____

上 海 大 学

2017年4月

《PLC 基础实验指导书》

注：实验之前，请预习阅读《指导书》及教材的相关章节的内容，在实验时，带好本指导书和教材。

一、PLC 实验装置的基础配置

PLC 实验装置的基础配置由计算机、PLC、开关电源及实验装置组成。

PLC 的类型主要有：

FX-48MR	1 台
FX _{IN} -40MR	6 台
FX _{IS} -30MR	2 台
FX _{2N} -48MT	1 台

FX 系列 PLC 的软元件由教材说明，见教材（P124~P143），这里不再提及。

二、PLC 的实验基础

1. PLC 的编程实验

a. 实验目的

①掌握 FXGPWIN 软件的使用，FXGPWIN 使用说明见教材 P349 《PLC 控制系统设计与实验》

②掌握梯形图的编程规则

b. 实验设备

计算机、PLC、编程电缆。

c. 实验内容

见教材 P169，习题 6-6、6-8

利用 FXGPWIN 的程序输入、程序存贮、梯形图的编制、转化功能。

2. 二分频电路、振荡电路的编程及运行实验

a. 实验目的

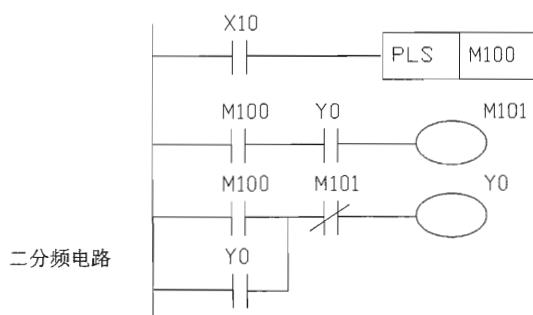
①掌握二分频电路的工作原理，振荡电路的工作原理

②掌握输入/输出虚拟波形的画法

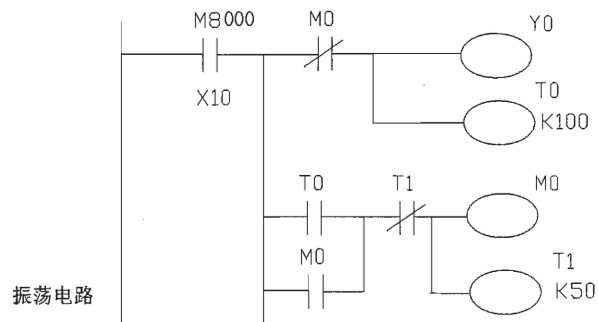
b. 实验内容

二分频电路

二分频电路的参考梯形图



振荡电路的参考梯形图



c. 利用已掌握的二分频电路、振荡电路的其他形式与 (a)、(b) 电路进行比较。

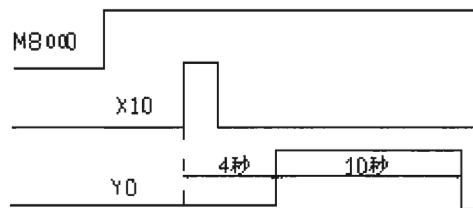
3. 定时器、计数器编程、运行、监控实验

a. 实验目的

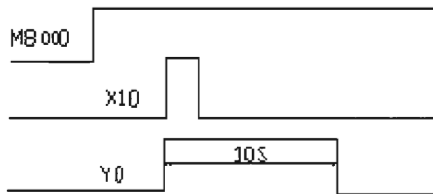
- ① 掌握定时器、计数器的工作原理
- ② 掌握定时器、计数器的设定值，在运行时的修改方法

b. 实验内容

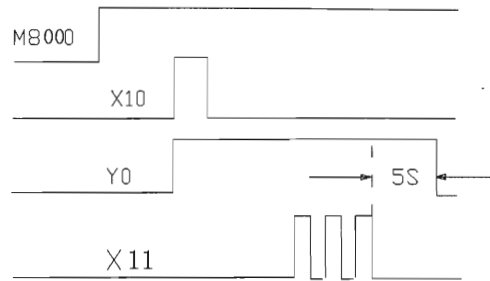
① 控制要求



② 控制要求



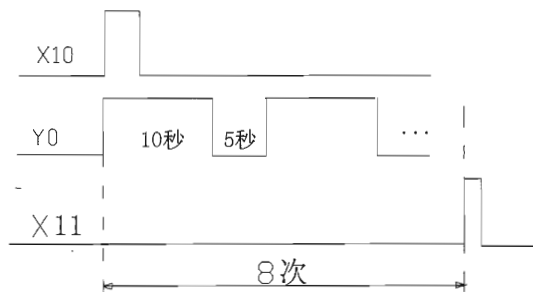
③控制要求



4.编程综合实验

a.实验目的：掌握 PLC 的一般设计方法

b.控制要求：



c.根据控制要求设计梯形图并将指令表程序输入 PLC

d.使 PLC 投入运行，按一个按钮，使 X10 导通一次，观察其输出结果

5.观察实验

a.实验目的

①了解 PLC 高速计数器的工作原理

②了解 PLC 的输入点对输入信号的要求

b.实验内容

①观察光电编码器作为传感器的两相双计数器的工作

②观察无触点开关作为传感器，分别送入 X15、X0，用常规计数器和高速计数器进行计数，判别计数器的计数值。

三、实验步骤

- 1.根据实验要求编写 PLC 程序（以梯形图形式编写）
- 2.根据输入要求连接线路
- 3.输入梯形图，调试运行程序

四、实验报告

- 1.根据实验内容，写出梯形图
- 2.根据调试结果，画出输入/输出、定时器、计数器的虚拟波形
- 3.根据观察高速计数器的运行，说明高速计数器的工作原理。（参见教材 P135-P137两相双计数器）

五、思考题

- 1.你能设计出几种表示二分频功能的梯形图，试设计梯形图
- 2.若采用二个计数器完成震荡电路功能，试设计梯形图。

PLC 程序设计实验指导书

(PLC 控制应用实验)

实验一 交通信号灯的自动控制实验

一、实验目的

- 1.熟悉 PLC 的指令。

二、实验原理及程序

见教材 P166—P168 (例 4)

三、实验器材

- 1.FX 系列 PLC 及 FXGP-WIN 软件。
- 2.PLC85002 演示装置

四、实验报告

- 1.写出梯形图。
- 2.画出功能表图。
- 3.分别说明红、黄、绿灯的启动、停止 (点亮, 熄灭) 的条件。

实验二 机械手的 PLC 自动控制实验

一、实验目的

- 1.掌握机械手步进控制程序的设计方法。
- 2.进一步熟悉状态转移图 SFC 的应用。
- 3.进一步掌握步进顺控指令的编程。

二、实验原理和电路

图 2.10.1 所示为坐标式机械手, 需将物体从位置 A 搬至位置 B, 其工作顺序为: 机械手从原点下移到位, 从 A 处夹紧物体后再上升, 上升到位后, 手臂右移, 右移到位后, 机械手下降, 下降到位后, 将物体放于位置 B 处, 然后上升, 上升到位后, 再左移, 左移到位 停 在 原 点 , 一 次 循 环 结 束 。

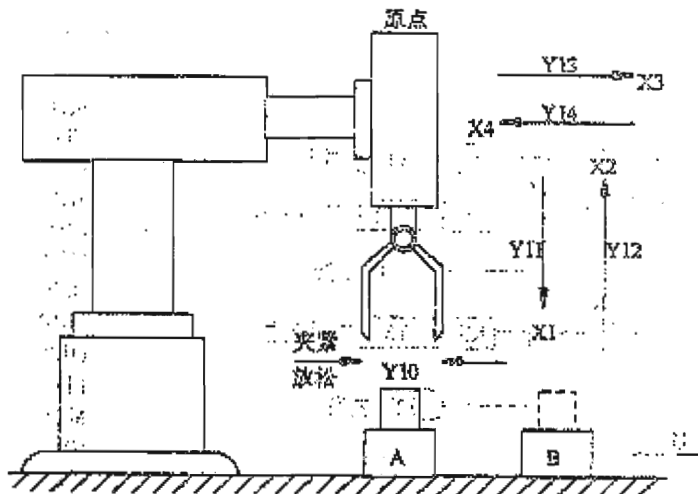


图 2.10.1 坐标式机械手工作示意图

在用 PLC 控制机械手程序时，要分别显示机械手的工作状态。机械手工作状态指示图如图 2.10.2 所示。图中 SB (X10) 为启动信号，SQ1 (X1) 为下降限位开关，SQ2 (X2) 为上升限位开关，SQ3 (X3) 为右移限位开关，SQ4 (X4) 为左移限位开关，Y11、Y12、Y13、Y14 分别表示机械手的工作状态。它们的意义分别为：

- Y11——机械手正在下降，Y11 亮。
- Y10——机械手放松，Y10 亮。
- Y12——机械手正在上升，Y12 亮。
- Y13——机械手正在右行，Y13 亮。
- Y14——机械手正在左行，Y14 亮。

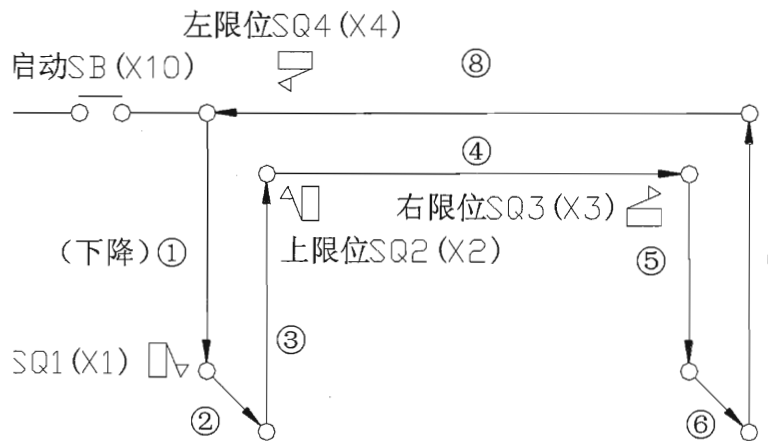


图 2.10.2 机械手工作状态示意图

机械手下降、上升由 Y11、Y12 控制，右移、左移由 Y13、Y14 控制，夹紧/放松由 Y10 控制。若机械手不在原位，可由手动操作开关 (X5 或 X6) 分别控制机械手上升左移到原点位置。另外，物体夹紧后，需延时 1s，再上升。而放松时，也需延时 1s 后机械手再上升。根据以上要求，控制机械手的控制程序如图 2.10.3 所示。

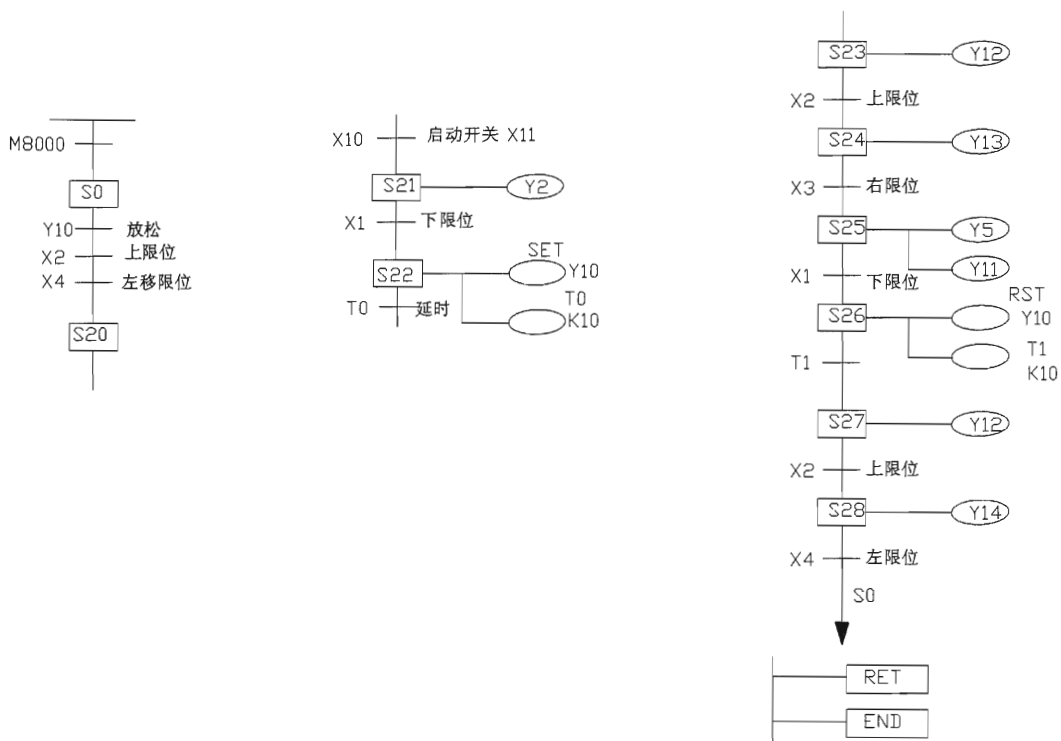


图 2.10.3 机械手的 PLC 控制程序

三、实验内容及步骤

- 1.按图 2.10.3 所示步进顺控程序输入至 PLC 中，并仔细检查，确保程序输入正确无误。
- 2.按图 2.10.4 所示 PLC 实验与机械手演示板连接线路。
- 3.置 PLC 在运行状态，运行程序。
- 4.由于使用了机械手的演示板，需要按实验原理和电路中所述一样分别操作机械手下降、上升、左移和右移等到位的行程开关 SQ1、SQ2、SQ3 和 SQ4 以及手动启动按钮 X10，手动复位开关 X5 和 X6。
- 5.观察每一步正确否（和机械手实际工作情况对照），并记录。

来自PLC85003演示板

PLC85003机械手演示实验

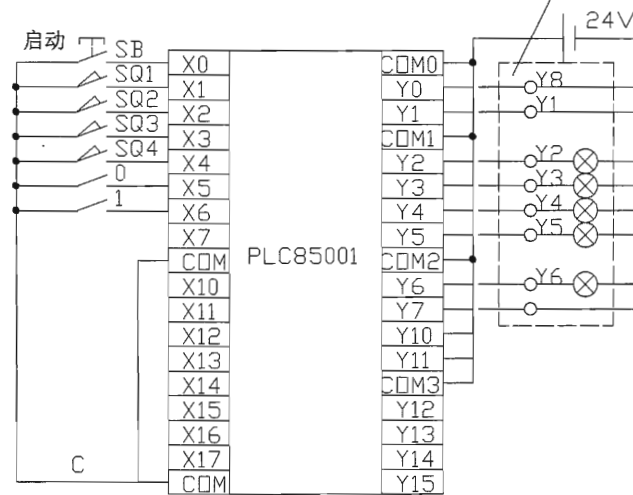


图 2.10.4 PLC 与机械手演示装置接线图

四、实验器材

- | | |
|------------------------------|----|
| 1. PLC8500 系列可编程控制器实验台 | 一台 |
| 2. PLC85003 机械手自动控制模拟演示装置 | 一块 |
| 3. FX-10P-E (或 FX-20P-E) 编程器 | 一只 |
| 4. 编程电缆 | 一根 |
| 5. 连接导线 | 若干 |

五、预习要求

1. 复习状态功能图 SFC 及 STL 步控指令。
2. 了解机械手的工作顺序及 I/O 地址分配。
3. 阅读本次实验原理及电路，理解本次实验的控制程序。
4. 试用其他方法（如用移位寄存器指令控制），设计控制机械手的程序，并论证之。

六、实验报告

1. 若采用移位指令设计，试完成梯形图。
2. 分析在实验中所取得的收获。

实验三 加工中心刀库捷径方向选择控制实验

一、实验目的

- 1.掌握 PLC 数据处理指令的应用。
- 2.掌握数控加工中心刀库捷径方向选择 PLC 控制的程序设计方法。
- 3.掌握直流电动机正、反转控制电路设计。

二、实验原理和电路

数控加工中心的刀库由步进电动机或直流电动机控制,如图 2.11.1 所示为回转式加工中心刀库工作台模拟装置,上面设有 8 把刀,每把刀均有相应的刀号地址,分别为 1、2、……、8。刀库由小型直流电动机带动低速转动,转动时,将有霍尔开关检测信号,反映刀号位置。

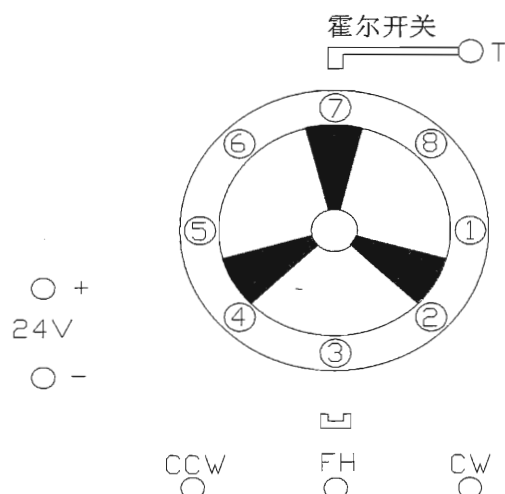
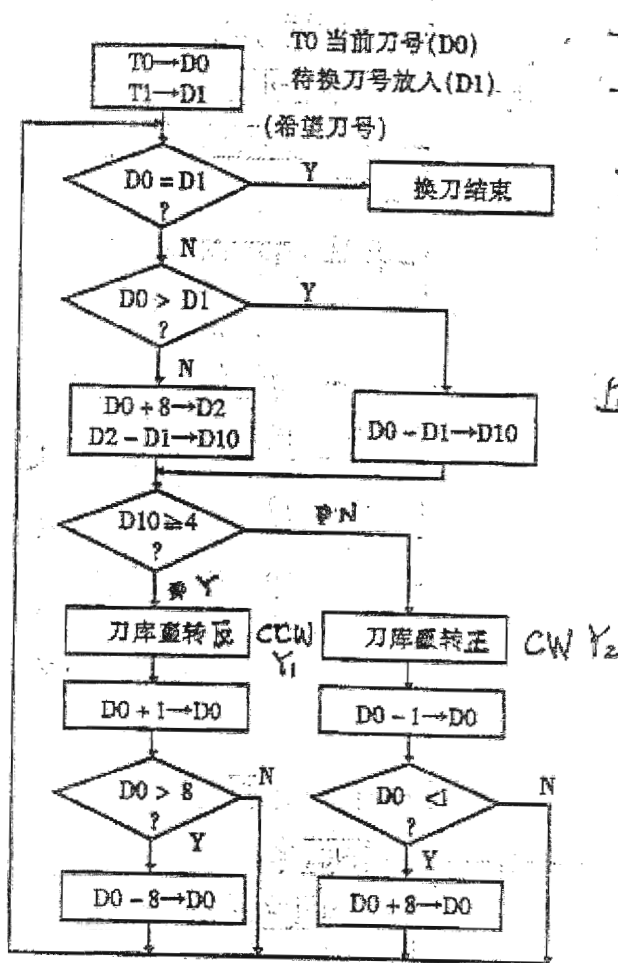


图 2.11.1 加工中心刀库图模拟装置示意图

在图 2.11.1 所示的加工中心刀库模拟装置中,分别有控制直流电动机旋转的 CW/CCW 即正、反转信号输入端,有刀库到位显示信号 FH 输入端,CCW、CW、FH 分别与 PLC 的 Y1、Y2、Y0 相连,有检测刀库位置开关的 T 输出信号端,与 PLC 的输入端 X2 (或根据实验设备决定与 PLC 的输入端相连),使用时参考附录一中加工中心刀库模拟装置使用说明。

根据加工中心要求,设当前刀号(如 7 号)在 A 位置,即在图 2.11.1 所示霍尔传感器的刀号测量位置上。所取刀号 B (希望下次取的刀号位置)假设为 2,当启动信号发出后,该刀库中心圆盘应从 B 转向 A,以逆时针方向转动,转动到位后,电动机停转。

用 PLC 控制刀库转动方向的流程图如图 2.11.2 所示。



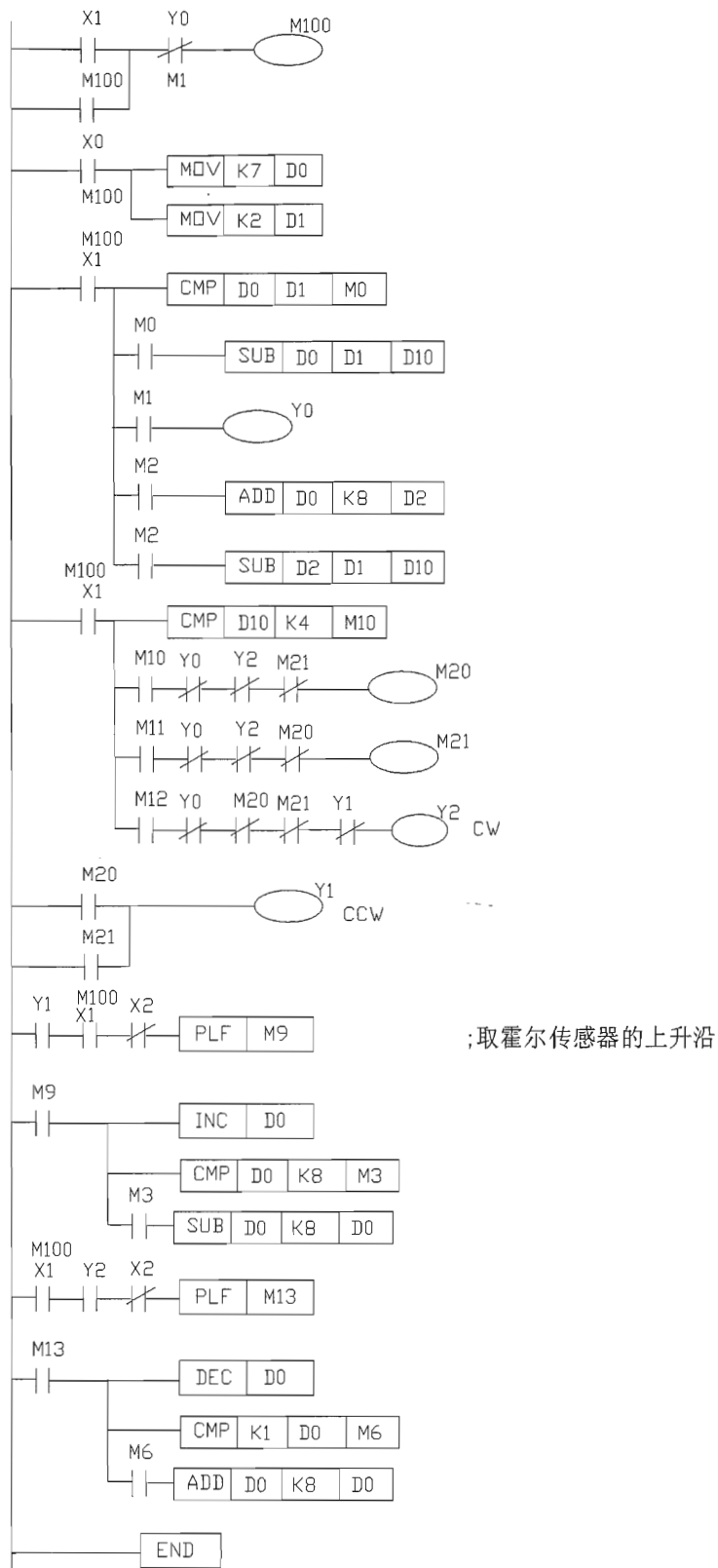
T₀ — 当前刀号
 T₁ — 待换刀号
 不是指定时间 T₀, T₁

这里8正好对应8把刀
 刀具是8进制。

图 2.11.2 加工中心刀库控制程序流程图

假设将当前刀号和所希望取的刀号分别用 BCD 码拨码开关或从 CNC 数控系统送来数据到寄存器 D0、D1 中。经比较后，若两数相等，则比较出到位信号，说明希望刀号与当前相等。若两数不等，则需对数据进行处理，使电动机正转或反转。当 $D0 > D1$ 时，需进行 $D0 - D1$ 处理；当 $D0 < D1$ 时，进行 $(D0 + 8) - D1$ 的处理。然后再判断它们处理的结果是否大于等于 4，若大于等于 4，则反转；若小于 4，则正转（正转为顺时针，反转为逆时针）。每转动一个刀号，由 T 测试端输出一个脉冲信号给 PLC，PLC 将进行一次加 1 或减 1 操作，然后再判断 D0 是否与 D1 相等，若不等，再继续下去；如相等，则电动机停转。

根据流程图，编写的 PLC 控制梯形图程序如图 2.11.3 所示。进行实验时程序中的 D0、D1 数据可以进行假设（本例中 $D0 = 7$, $D1 = 2$ ）。其输入/输出地址如表 2.11.1 所示。



;取霍尔传感器的上升沿

图 2.11.3

表 2.11.1 I/O 地址表

器件	代号	说明
SB0	X0	送数开关
SB1	X1	启动按钮
T	X2	刀号计数开关
FH	Y0	刀号符合
CW	Y1	刀库电动机正转
CCW	Y2	刀库电动机反转

PLC 与加工中心刀库模拟装置的电气接口线路图如图 2.11.4 所示，图中 0、1 开关分别表示送数开关及启动开关。T 信号为霍尔传感器输入信号，接线时要注意将霍尔传感器的电源（24v）要加上，注意电源切忌接反（接反后，传感器将烧坏）。

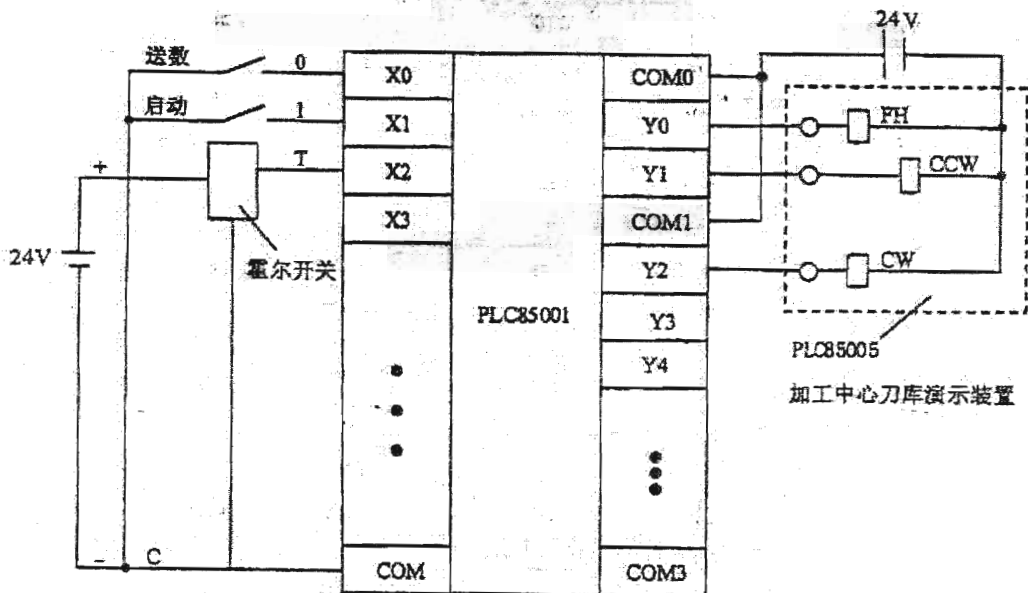


图 2.11.4 PLC 与加工中心刀库控制装置电气接线图

刀库直流电动机的正、反转如用一个 CCW 或 CW 控制是不行的，必须分别用两个触点才能将 24v 电源引入直流电动机两端，如图 2.11.5 所示，这样才能保证电动机可靠地正、反转。

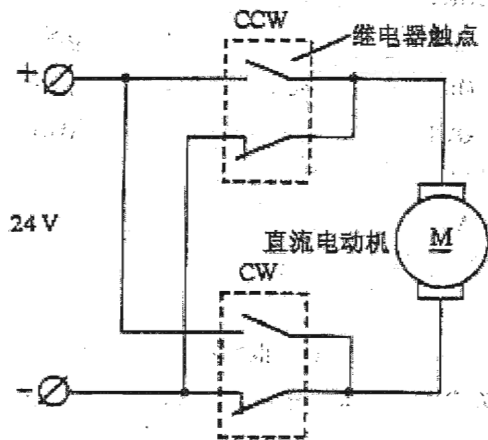


图 2.11.5 直流电动机正、反转电气接线图

三、实验内容及步骤

- 1.按图 2.11.3 输入程序至 PLC 中，并检查，确保程序正确。
- 2.设 $D0=7, D1=2$, 运行程序，观察输出 $Y0, Y1$ 和 $Y2$ 指示灯是否和设计的相一致。如不一致，再检查程序；如正确，进入下一步操作。
- 3.关断 PLC 电源，按图 2.11.4、图 2.11.5 接线并检查，并确保接线正确无误。
- 4.接通 PLC 电源及加工中心刀库演示装置的 24v 电源。将 PLC 置于运行状态，观察加工中心刀库实际运转的情况。
- 5.改变 $D1$ 中的取刀号数，再运行程序，观察 PLC 的运行情况。

四、实验器材

- | | |
|---------------------------------|----|
| 1.PLC8500 系列可编程控制器实验台 | 一台 |
| 2.PLC85003 加工中心刀库捷径方向选择自动控制演示装置 | 一块 |
| 3.编程电缆 | 一根 |
| 4.连接导线 | 若干 |

五、实验报告

- 1.说明 PLC 程序框图与一般计算机程序框图在执行时的区别。
- 2.对梯形图作说明，并说明加减法执行的次数。
- 3.一般在机床刀库中，常对刀具进行编码处理，即用三个无触点开关，表明刀具当前号，试设计梯形图，将编码号转变成数字送给 $D0$ 。

实验四 花坛喷泉的控制

一、实验目的

1.掌握花坛喷水的 PLC 控制

二、花坛喷水的原理

花坛喷水有 A、B、C 三组喷头，如图 3-1 所示，工作时序由图 3-2 所示，即：按启动按钮后，A 组先喷 5 秒后，B、C 同时喷，5 秒后 B 组停，再经 5 秒后，C 组停，而 A、B 两组又喷，再经过 2 秒，C 组也喷，持续 5 秒后全部停喷，再经 3 秒，若有停止按钮则停，若没有则重复上述过程。

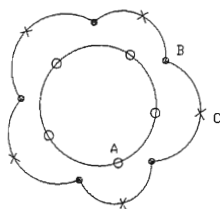


图 3-1

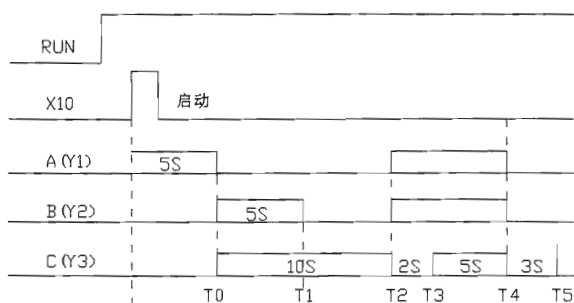


图 3-2

a.分别确定 PLC 的 IN 点，OUT 点

IN 点：启动按钮，X10，停止按钮为 X11

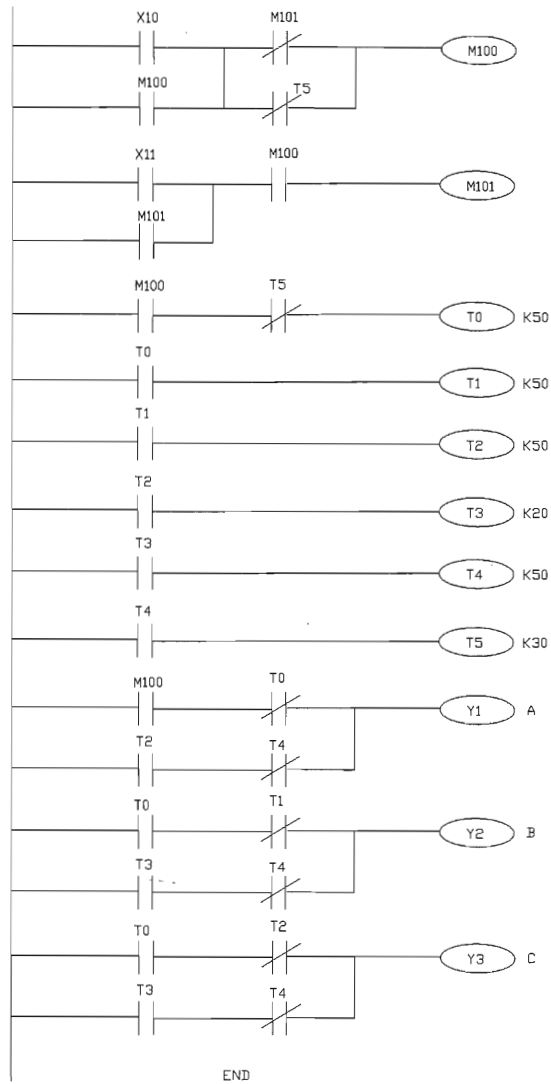
OUT 点：A 组 Y1、B 组 Y2、C 组 Y3

b.转换条件的确定

分析图 3-2 的时序，看到它有 7 个条件，可组成 6 个时间区间，这 6 个时间区间可用 6 个定时器予以分区 (T0、T1、T2—T5)，定时器的工作波形由图 3-3 表示，图中，M100 为有启动信号后，M100 为 ON 并保持。

c.梯形图

启动信号		停止信号	
Y1	M100 T2	T0=ON	T4=ON
Y2	T0 T3	T1=ON	T4=ON
Y3	T0 T3	T2=ON	T4=ON



d. 停止的处理

一般在自动控制中，停止是在本循环完成后起作用，而在本例中，当按停止按钮后，M100 为 ON，于 T5 定时器为 ON 时，复位 M100，使自动循环停止。

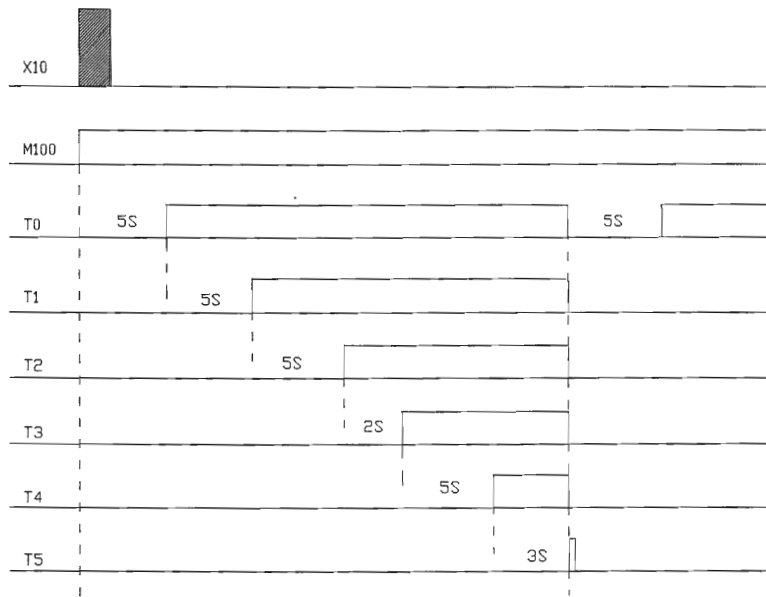


图 3-3

三、实验器材

1. FX 系列 PLC 及电脑编程软件
2. PLC85007 演示装置

四、实验报告

1. 分析实验结果
2. 若根据控制要求采用基本逻辑指令设计，试完成梯形图设计