

实验 6 可编程控制器的使用

实验目的

1. 了解可编程控制器 (PLC) 的基本原理及控制功能。
2. 学习可编程控制器的接线、基本指令以及用基本指令编程的方法。
3. 学习用可编程控制器控制交流异步电动机正反转的接线、编程及操作。
4. 学习用可编程控制器顺序控制双电动机的接线、编程及操作。

实验原理

1. 可编程控制器介绍

可编程控制器 (PROGRAMMABLE CONTROLLER) 简称 PC。为了与个人计算机的 PC 相区别, 用 PLC 表示。

PLC 是在传统的顺序控制器的基础上引入了微电子技术、计算机技术、自动控制技术和通讯技术而形成的一代新型工业控制装置, 目的是用来取代继电器控制系统, 执行逻辑、计时、计数等顺序控制功能, 建立柔性的程序系统。国际电工委员会 (IEC) 颁布了对 PLC 的定义为: 可编程控制器是一种数字运算操作的电子系统, 专为在工业环境下应用而设计。它采用可编程序的存储器, 用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令, 并通过数字的、模拟的输入和输出, 控制各种类型的机械或生产过程。可编程控制器及其有关设备, 都应按易于与工业控制系统形成一个整体, 易于扩充其功能的原则设计。PLC 具有通用性强、使用方便、适用面广、可靠性高、抗干扰能力强、编程简单等特点。

一般讲, PLC 分为箱体式和模块式两种。但它们的组成是相同的, 对箱体式 PLC, 有一块 CPU 板、I/O 板、显示面板、内存块、电源等, 当然按 CPU 性能分成若干型号, 并按 I/O 点数又有若干规格。对模块式 PLC, 有 CPU 模块、I/O 模块、内存、电源模块、底板或机架。无论哪种结构类型的 PLC, 都属于总线式开放型结构, 其 I/O 能力可按用户需要进行扩展与组合。PLC 的基本结构框图如图 3. 6a. 1 所示:

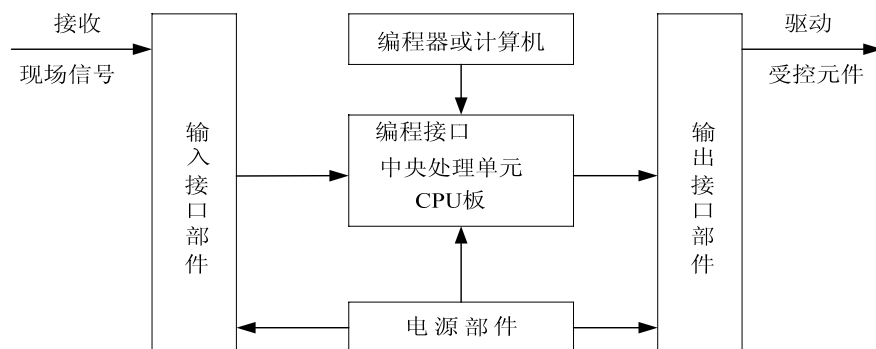


图 3. 6a. 1

PLC 的基本结构框图

程控器实验装置面板图如图 3. 6a. 2 所示:

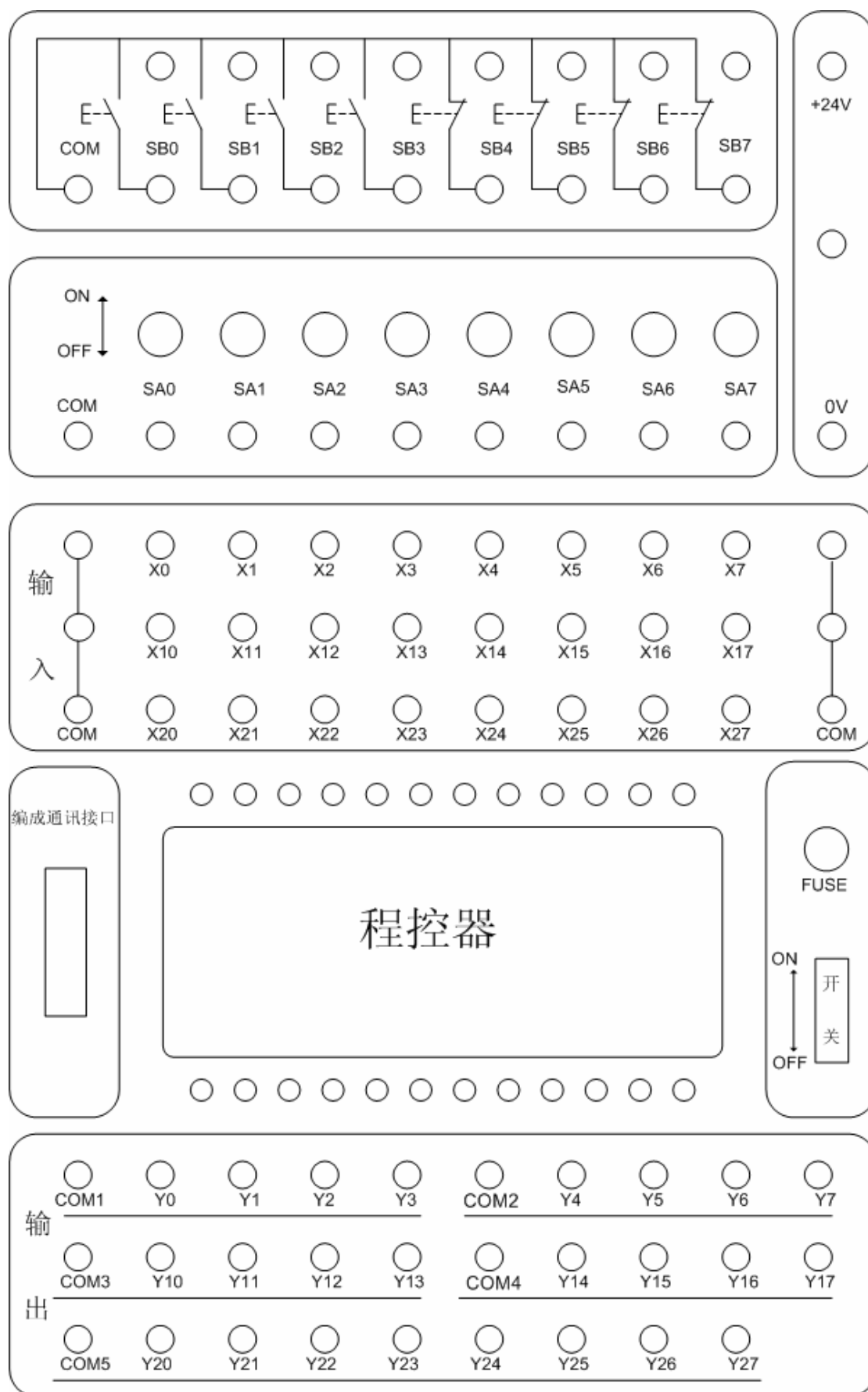


图 3. 6a. 2 程控器实验装置面板图

图中上半部分是输入端, 下半部分是输出端。SB0、SB1、SB2、SB3 是动合按钮, SB4、SB5、

SB6、SB7 是动断按钮, SA0~SA7 是拨动开关, 它们没有与程控器连接。X0~X27 是输入孔, 已直接与程控器的输入端相连, 输出部分的 Y0~Y27 以及 COM1~COM5 也与程控器直接相连。

三菱 FX-2N 型程控器的基本指令系统和编程方法见附录 6a11a

三菱 GPP 程控器编程软件介绍见附录 6a11b。

由异步电动机的工作原理可知, 要使电动机反向旋转, 需对调三根电源线中的两根以改变定子电流的相序。因此实现电动机的正、反转需要两个接触器。电动机正反转的继电器控制线路见实验 5a 中的图 3. 5a. 2。

用可编程控制器控制电机的正反转时, 控制电路中的接触器触点逻辑关系可用编程实现从而使线路接线大为简化。用可编程控制器实现电机正反转的接线如图 3. 6a. 2 所示。

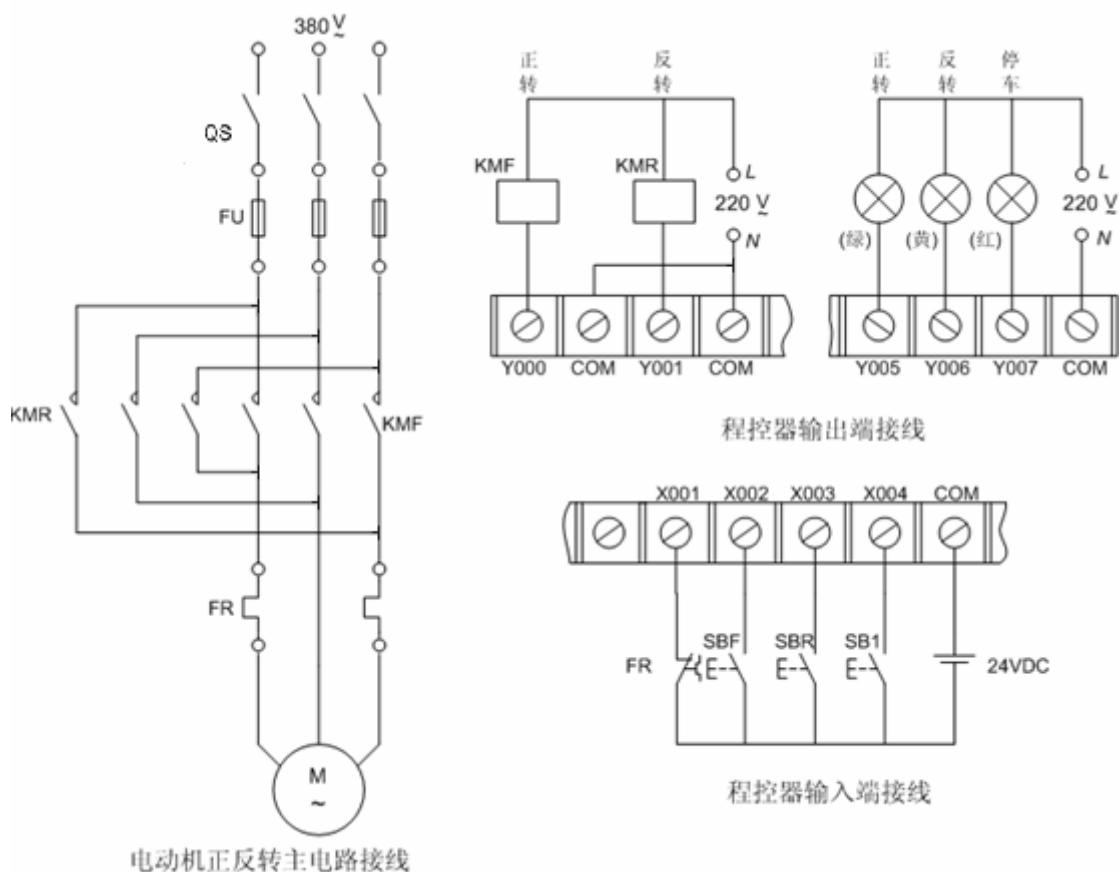


图 3. 6a. 3 交流异步电动机正反转接线图

生产过程中常需两台或更多的电动机按一定的顺序运行, 以满足生产过程的需要。本实验中有两台电动机 A 和 B, 需要起动时 A 电动机先行起动, 然后 B 电动机才可以起动。停车时需要 A 电动机停止运行后, B 电动机才可停止运行。用可编程控制器控制电动机 A、B 时, 其主电路和控制电路接线如图 3. 6a. 4 所示。

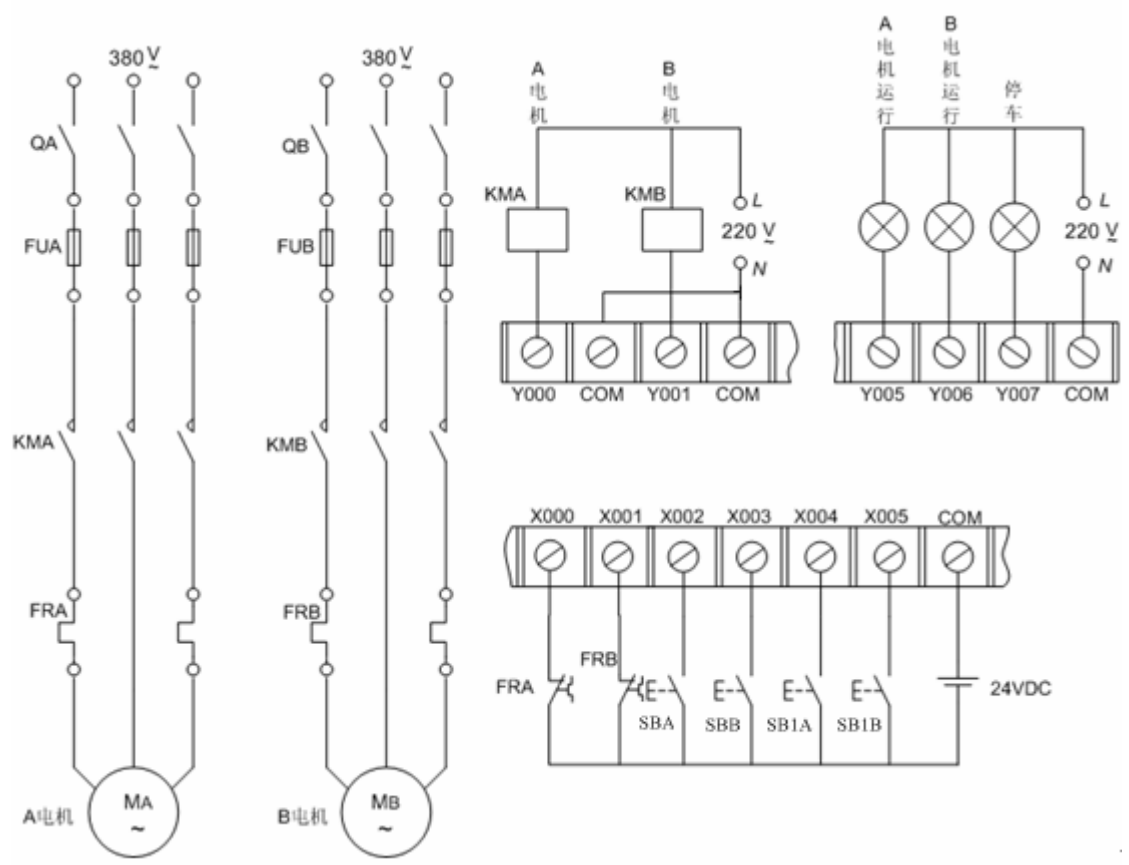


图 3. 6a. 4 交流异步电动机顺序控制接线图

实验仪器设备

| | |
|-------------|-----|
| 1. 可编程控制器 | 1 台 |
| 2. 直流稳压电源 | 1 台 |
| 3. 万用表 | 1 只 |
| 4. 程控器实验装置 | 1 套 |
| 5. 交流接触器实验板 | 1 块 |
| 6. 交流异步电动机 | 2 台 |
| 7. 台式计算机 | 1 台 |

实验步骤

1. 可编程控制器基本使用操作。

熟悉附录 6a11a、6a11b 程控器的基本指令和编程方法以及编程软件 GPP。

2. 可编程控制器控制异步电动机正、反转。

(1) 装接 PLC 控制线路。本实验中定义输入、输出口地址如表 3. 6a. 1 所示。

表 3. 6a. 1

| 输入口地址 | 定义 | 输出口地址 | 定义 |
|-------|--------|-------|-------------|
| X001 | 热继电器 | Y000 | 正转接触器线圈 |
| X002 | 正转起动按钮 | Y001 | 反转接触器线圈 |
| X003 | 反转起动按钮 | Y005 | 正转运行指示灯(绿色) |
| X004 | 停车按钮 | Y006 | 反转运行指示灯(黄色) |
| | | Y007 | 停止运行指示灯(红色) |

按图 3. 6a. 3 接线。先接电动机正、反转的主电路(与实验 5a 中电动机正反转主电路相同)。再接程控器输出端电路: 将交流 220V 电源相线接负载(接触器线圈或指示灯等)的一端, 负载的另一端接某一输出端口(由输出口地址表指定), 该端口的 COM 端接电源中线。最后接程控器输入端电路。全部接线完毕后, 仔细查对线路是否正确, 并改正接线错误。

(2) 输入程序。把图 3. 6a. 5 所给出的梯形图, 输入到计算机中, 在核对无误后下载到 PLC 中。

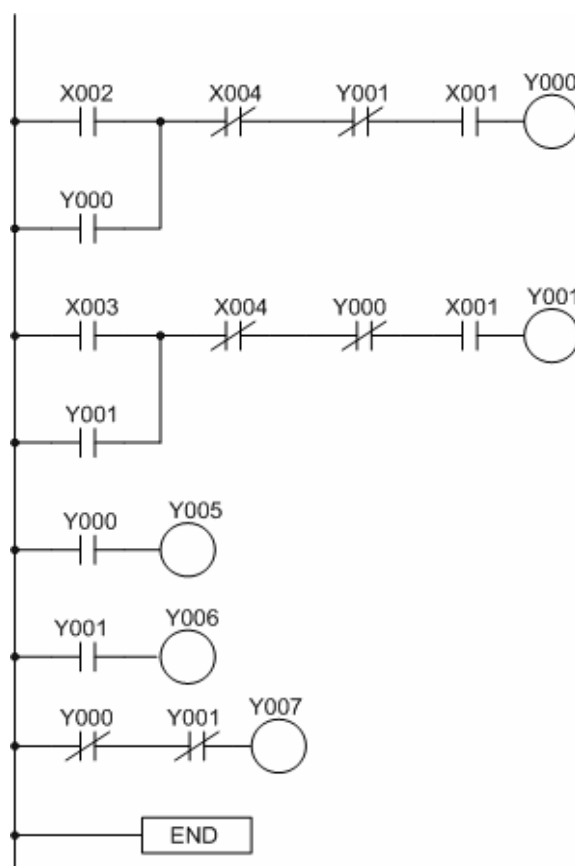


图 3. 6a. 5 异步电动机正反转控制梯形图

(3) 空载调试及模拟运行。编程完毕后，先在负载主电路不通电的情况下试运行程序。用“点监控”方式在计算机显示屏上检查输出点的状态，在未按下按钮时，停止指示灯输出为 ON，其余输出为 OFF；按下正转按钮，观察是否仅有正转接触器及正转指示灯两输出点为 ON，其余为 OFF；按下反转按钮后，是否仅有反转接触器及反转指示灯两输出点为 ON，其余为 OFF。按下停车按钮应恢复到原来状态。特别注意，不论按下按钮的先后次序如何，不允许出现正转及反转输出点同时为 ON 的情况。

(4) 通电运行。空载调试完成后，再检查一次主电路，检查无误后，方可将主电路交流电源开关合上，进行负载运行。注意电动机转轴附近不允许有接线或其他易被卷入的东西，以免造成事故。

接通电源后，“停止运行”指示灯(红色)应发亮，表示未进行正转或反转运行，但负载电源已接通。

按下“正转”起动按钮，观察电动机是否旋转(设此方向为正转方向)，“正转”指示灯是否发亮，“停止运行”指示灯是否熄灭。在电动机正转时，按下“反转”起动按钮，观察是否由于互锁而无任何异常情况出现，电动机是否仍继续正转。

按下“停止运行”按钮，继而再按下“反转”起动按钮，观察各电器工作情况，电动机是否反转，“反转运行”指示灯是否发亮。

经过数次正转—停车—反转及反转—停车—正转操作后，切断交流电源，拆除主电路(指示灯线路可以不拆除)。

3. 可编程控制器控制两台电动机顺序运行。

(1) 装接 PLC 控制线路。本实验中定义输入、输出口地址如表 3.6a.2 所示。

表 3.6a.2 电动机顺序运行控制输入/输出口表

| 输入口地址 | 定义 | 输出口地址 | 定义 |
|-------|-------------|-------|---------------|
| X000 | A 电动机热继电器触点 | Y000 | A 电动机接触器线圈 |
| X001 | B 电动机热继电器触点 | Y001 | B 电动机接触器线圈 |
| X002 | A 电动机起动按钮 | Y005 | A 电动机运行指示灯(绿) |
| X003 | B 电动机起动按钮 | Y006 | B 电动机运行指示灯(黄) |
| X004 | A 电动机停车按钮 | Y007 | 停止运行指示灯(红) |
| X005 | B 电动机停车按钮 | | |

接线按图 3.6a.4 进行，先接电动机控制主电路，再接程控器输出端电路，最后接程控器输入端电路。全部接线完毕后，仔细查对线路是否正确，如有错误予以更正。

(2) 输入程序。把图 3.6a.6 所给出的梯形图，输入到计算机中，在核对无误后下载到 PLC 中。

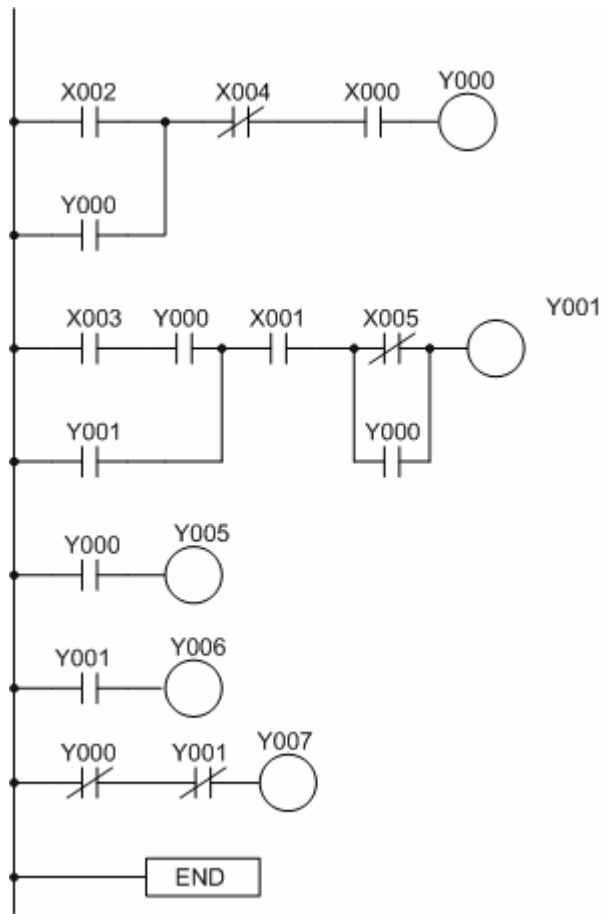


图 3.6a.6 电动机顺序控制梯形图

(3) 空载调试及模拟运行。编程完毕后，合上交流电源。分别按下控制按钮，观察计算机显示屏上的输出点状态是否满足控制要求。

(4) 通电运行。空载调试完成后，再检查一次主电路，确认无误后方可接通电源，进行负载运行。

交流电源接通后，不按下任何按钮，“停止运行”指示灯(红色)应发亮，表示 A 或 B 电动机均未运行。

按下“A电动机起动”按钮，观察 A 电动机是否运转，“A电动机运转”指示灯是否发亮，“停止运行”指示灯是否熄灭。再按下“B电动机起动”按钮，观察 B 电动机是否运转，“B电动机运转”指示灯是否发亮。在 A、B 电机都运转时，按下“B电机停车”按钮，观察 B 电机是否停止运行。先按下“A电动机停车”按钮，再按下“B电动机停车”按钮，观察 A、B 电动机是否都停止运转。“停止运行”指示灯是否亮。

在 A 电动机停止运行时，按下“B电动机起动”按钮，观察 B 电动机是否能起动。

经过数次试验，确认 A、B 电动机符合规定的运行顺序，即 A 电动机起动后 B 电动机才能起动，A 电动机停止运行后，B 电动机才可停止运行。切断交、直流电源，拆除实验线路。

实验报告要求

1. 在电动机正、反转控制实验中，若正、反转接触器的吸引线圈同时被接通将会造成什么后果?本实验中用什么措施来防止这种可能的出现?
2. 根据实验的体会，试总结用可编程控制器实现应用控制一般须经过哪几个步骤?

实验现象

1. 可编程控制器控制异步电动机正、反转。

接通电源后，“停止运行”指示灯(红色)应发亮，表示未进行正转或反转运行；按下“正转”起动按钮，电动机开始正向旋转，“正转”指示灯发亮，“停止运行”指示灯熄灭；在电动机正转时，按下“反转”起动按钮，由于互锁而无任何异常情况出现，电动机仍继续正转；按下“停止运行”按钮，继而再按下“反转”起动按钮，电动机反转，“反转运行”指示灯发亮，“停止运行”指示灯熄灭。

2. 可编程控制器控制两台电动机顺序运行

交流电源接通后，不按下任何按钮，“停止运行”指示灯(红色)发亮，表示A或B电动机均未运行。按下“A电动机起动”按钮，A电动机运转，“A电动机运转”指示灯发亮，“停止运行”指示灯熄灭；再按下“B电动机起动”按钮，B电动机运转，“B电动机运转”指示灯发亮。在A、B电动机都运转时，按下“B电动机停车”按钮，B电动机保持运行。先按下“A电动机停车”按钮，再按下“B电动机停车”按钮，A、B电动机都停止运转。“停止运行”指示灯亮。在A电动机停止运行时，按下“B电动机起动”按钮，B电动机不能起动。

实验结果分析

1. 在电动机正、反转控制实验中，若正、反转接触器的吸引线圈同时被接通将会造成什么后果？本实验中用什么措施来防止这种可能的出现？

答：若正、反转接触器的吸引线圈同时被接通，将造成电动机正反转主电路直接短路，引起事故。本实验中采取的措施是在梯形图正转输出回路中串联一对反转动断辅助触点，而在反转输出回路中串联一对正转动断辅助触点，完成联锁作用。

2. 根据实验的体会，试总结以可编程控制器实现应用控制一般须经过哪几个步骤？

答：以可编程控制器实现应用控制一般须经过：

- (1) 根据所定义的输入、输出口以及应用控制的要求编写梯形图。
- (2) 装接 PLC 控制线路。
- (3) 输入程序并调试。

实验相关知识

预习要求

1. 了解可编程控制器的基本工作原理及其接线方法。
2. 复习实验 5a, 熟悉直接起动控制、正反转控制线路有关内容。
3. 理解线路连接和梯形图设计方法, 熟悉 GPP 软件及其使用。
4. 完成下列填充题:
 - (1)本实验中可编程控制器的电源电压是_____V, 可编程控制器输入端信号电压是_____ V, 可编程控制器输出端的负载电压是_____ V。
 - (2)在开始实验前, 应将程控器开关板上所有扳动开关置于_____位置, 交流电源开关置于_____位置。

相关知识点

| | |
|-------------|------------|
| 可编程控制器 PLC | E5030601 |
| 基本结构 | E503060101 |
| 工作原理 | E503060102 |
| 可编程控制器的基本指令 | E5030602 |
| 可编程控制器的编程方法 | E5030603 |

注意事项

1. 异步电动机起动前，转轴上应无导线缠绕及其它物品触及。
2. 起动异步电动机时听到的声音应是均匀平滑的，并在十秒内达到额定转速。若有异常噪音或转速上不去，很可能为单相运行，应及时切断电源，进行检查。