

啤酒模拟实验指导书

1. 实验目的和要求

1.1 实验目的

- (1) 了解三菱 Q 系列 PLC 的基本结构与运行原理；
- (2) 熟悉基本指令并运用编程软件 GX-Works2 进行编程；
- (3) 控制传送带的运转与推手的推出动作

1.2 实验要求

- (1) 实验前理清本次内容的编程思路及编程方法；
- (2) 通过模拟仿真软件发现和解决问题；
- (3) 验证程序的最终实现结果是否符合要求

2. 实验内容

2.1 PLC 基础知识

基本结构。可编程逻辑控制器实质是一种专用于工业控制的计算机，其硬件结构基本上与微型计算机相同。由以下部分组成：

电源。电源用于将交流电转换成 PLC 内部所需的直流电。目前大部分 PLC 采用开关式稳压电源供电。

中央处理器。中央处理器是 PLC 的控制中枢，也是 PLC 的核心部件，其性能决定了 PLC 的性能。中央处理器由控制器、运算器和寄存器组成，这些电路都集中在一块芯片上，通过地址总线、控制总线与存储器的输入/输出接口电路相连。中央处理器的作用是处理和运行用户程序，进行逻辑和数学运算，控制整个系统使之协调。本次 CPU 对象采用的是 Q03UDE CPU。



图 2.1 Q03UDE

存储器。存储器是具有记忆功能的半导体电路，它的作用是存放系统程序、用户程序、逻辑变量和其他一些信息。其中系统程序是控制 PLC 实现各种功能的程序，由 PLC 生产厂家编写，并固化到只读存储器(ROM)中，用户不能访问。

输入单元。输入单元是 PLC 与被控设备相连的输入接口，是信号进入 PLC

的桥梁，它的作用是接收主令元件、检测元件传来的信号。输入的类型有直流输入、交流输入、交直流输入。输入继电器的线圈与 PLC 的输入端子相连，由外部开关通过输入端子来驱动。本次输入对象采用的是 QX40 模块，16 点输入。



图 2.1 输入模块 QX40

输出单元。输出单元也是 PLC 与被控设备之间的连接部件，它的作用是把 PLC 的输出信号传送给被控设备，即将中央处理器送出的弱电信号转换成电平信号，驱动被控设备的执行元件。输出的类型有继电器输出、晶体管输出、晶闸门输出。本次输出模块采用的是 QY10 模块，16 点输出。



图 2.2 输出模块 QY10

PLC 除上述几部分外，根据机型的不同还有多种外部设备，其作用是帮助编程、实现监控以及网络通信。

2.2 工作原理

当可编程逻辑控制器投入运行后,其工作过程一般分为三个阶段,即输入采样、用户程序执行和输出刷新三个阶段。完成上述三个阶段称作一个扫描周期。在整个运行期间,可编程逻辑控制器的 CPU 以一定的扫描速度重复执行上述三个阶段。

输入采样。在输入采样阶段,可编程逻辑控制器以扫描方式依次地读入所有输入状态和数据,并将它们存入 I/O 映象区中的相应的单元内。输入采样结束后,转入用户程序执行和输出刷新阶段。在这两个阶段中,即使输入状态和数据发生变化, I/O 映象区中的相应单元的状态和数据也不会改变。因此,如果输入是脉冲信号,则该脉冲信号的宽度必须大于一个扫描周期,才能保证在任何情况下,该输入均能被读入。

用户程序执行。在用户程序执行阶段,可编程逻辑控制器总是按由上而下的顺序依次地扫描用户程序(梯形图)。在扫描每一条梯形图时,又总是先扫描梯形图左边的由各触点构成的控制线路,并按先左后右、先上后下的顺序对由触点构成的控制线路进行逻辑运算,然后根据逻辑运算的结果,刷新该逻辑线圈在系统 RAM 存储区中对应位的状态;或者刷新该输出线圈在 I/O 映象区中对应位的状态;或者确定是否要执行该梯形图所规定的特殊功能指令。即,在用户程序执行过程中,只有输入点在 I/O 映象区内的状态和数据不会发生变化,而其他输出点和软设备在 I/O 映象区或系统 RAM 存储区内的状态和数据都有可能发生变化,而且排在上面的梯形图,其程序执行结果会对排在下面的凡是用到这些线圈或数据的梯形图起作用;相反,排在下面的梯形图,其被刷新的逻辑线圈的状态或数据只能到下一个扫描周期才能对排在其上面的程序起作用。

输出刷新。当扫描用户程序结束后,可编程逻辑控制器就进入输出刷新阶段。在此期间, CPU 按照 I/O 映象区内对应的状态和数据刷新所有的输出锁存电路,再经输出电路驱动相应的外设。这时,才是可编程逻辑控制器的真正输出。

2.3 指令介绍与编程软件 GX-Works2 的使用

PLC 最常用的编程语言是梯形图语言和指令语句表语言,且两者常常联合使用。梯形图(语言)梯形图是一种从继电接触控制电路图演变而来的图形语言。它是借助类似于继电器的动合、动断触点、线圈以及串、并联等术语和符号,根据控制要求联接而成的表示 PLC 输入和输出之间逻辑关系的图形,直观易懂。梯形图中常用 PLC 编程元件的动断和动合接点。梯形图中编程元件的种类用图形符号及标注的字母或数加以区别。梯形图的设计应注意到以下三点:

- ① 梯形图按从左到右、自上而下的顺序排列。每一逻辑行(或称梯级)起始于左母线,然后是触点的串、并联接,最后是线圈与右母线相联;
- ② 梯形图中每个梯级流过的不是物理电流,而是“概念电流”,从左流向右,其两端没有电源。这个“概念电流”只是用来形象地描述用户程序执行中应满足线圈接通的条件;
- ③ 输入继电器用于接收外部输入信号,而不能由 PLC 内部其它继电器的触点来驱动。因此,梯形图中只出现输入继电器的触点,而不出现其线圈

输入继电器(X),是 PLC 与外部用户输入设备连接的接口单元,用以接受输入设备发来的输入信号。

输出继电器(Y),是 PLC 与外部用户输出设备连接的接口单元,用来将 PLC

的输出 信号传送给输出模块，再由后者驱动外部负载。它们具有无数对常开接点和常闭接点，供 PLC 编程时使用。

LD 指令。表示常开触点与左侧母线连接；

LDI 指令。表示常闭触点与左侧母线连接；

OUT 指令。表示输出逻辑运算的结果

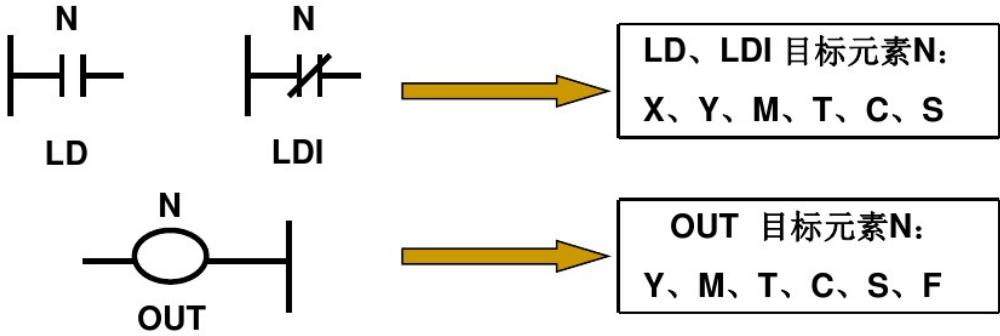


图 2.3 LD、LDI、OUT 指令图

3. 实验步骤

打开 GX-Works2，新建工程。



图 3.1 新建工程

按 F2 进入编辑模式，进行 LD、LDI、OUT 指令的输入练习

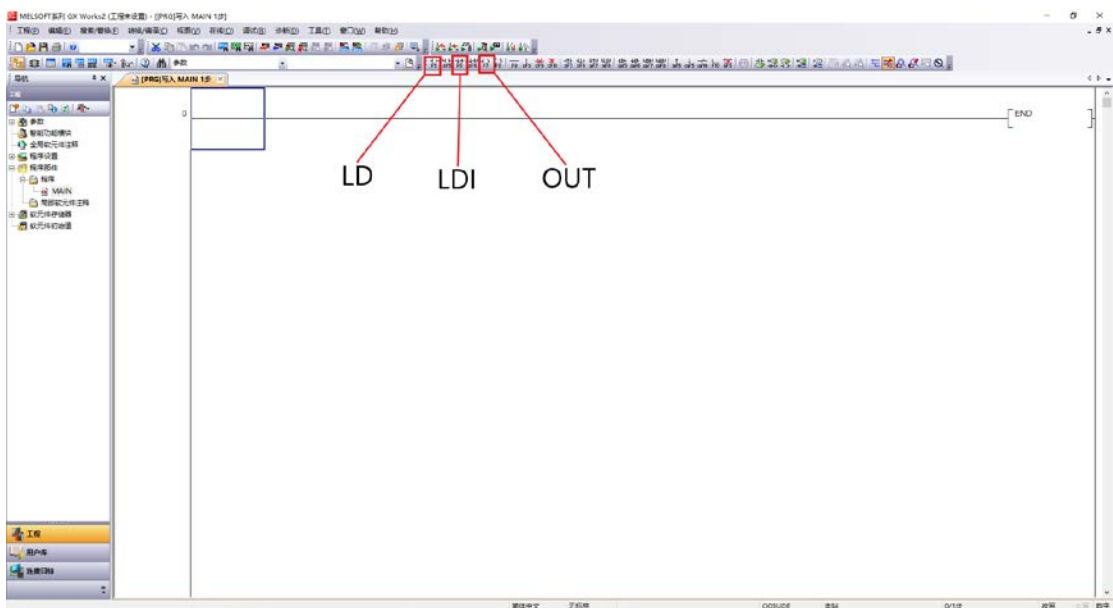


图 3.2 指令分布

根据已知的传送带电机由 Y52 触点控制，推手电磁阀由 Y6E 与 Y52 触点共同控制，编写控制程序。并将程序导出为语句表（.csv 文件）。

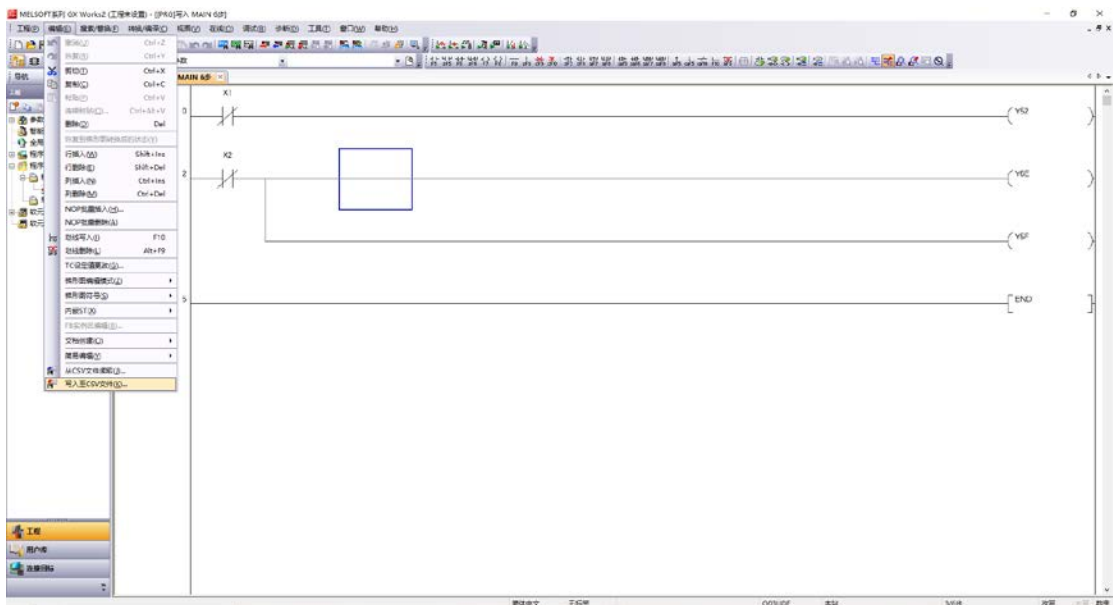


图 3.3 导出为指令表

打开模拟仿真软件并导入观察运行效果

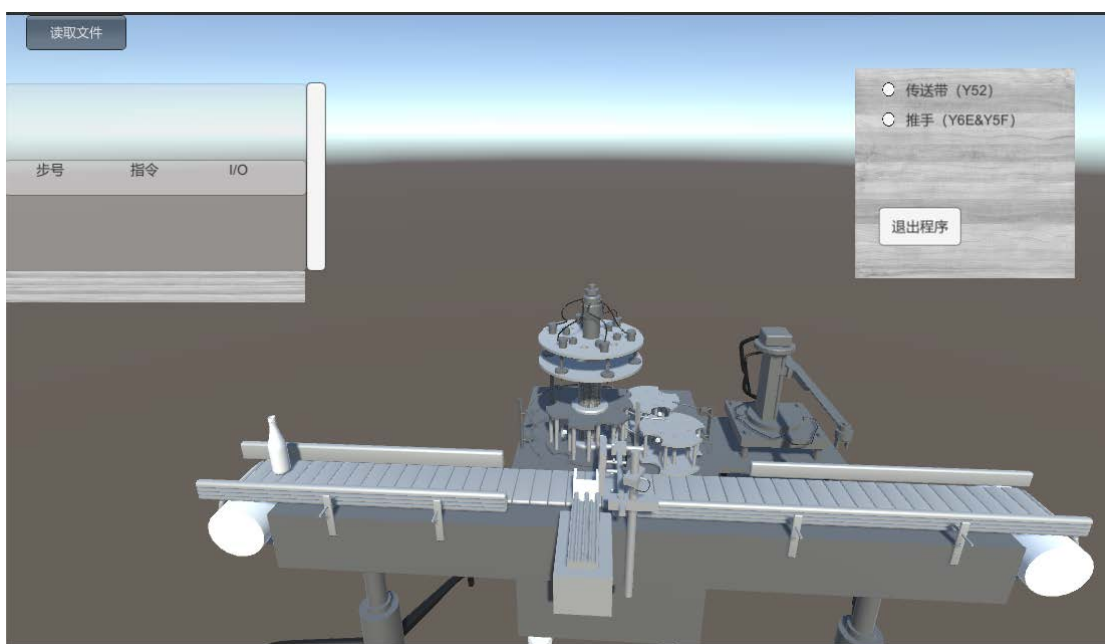


图 3.4 模拟软件运行