

10 届

分类号：TP311

单位代码：10452

学士学位毕业设计（论文）

基于 PLC 的全自动洗衣机控制系统设计

姓 名_____

学 号_____

年 级_____

专 业_____

系（院）_____

指导教师_____

2010 年 04 月

**The Design of the Control System of Automatic Washing Machine
Based on PLC**

by

Supervisor:

April 2010

诚信声明

本人呈交给 XXXX 学院的这篇毕业论文，除了所注参考文献和世所公认的文献外，全部是本人在指导老师指导下的设计成果。

学生签名：

日 期：

经检查该毕业设计（论文）为独立完成，不存在抄袭现象。

指导老师签名：

日 期：

摘 要

自从全自动洗衣机诞生以来，其内部的电路控制系统就不断的被改进。设计方法也开始多种多样，从而使全自动洗衣机显得更加智能化。

可编程控制器(PLC)以微处理器为核心，普遍采用依据继电器控制系统电气原理图编制的梯形图语言进行程序设计，编程容易，功能扩展方便，修改灵活，而且结构简单，抗干扰能力强。三菱 FX2N 系列可编程控制器指令丰富，可以接各种输出、输入扩充设备，有丰富的特殊扩展设备，其中的模拟输入设备和通信设备更是符合全自动洗衣机控制系统的要求与特点。

本文选择三菱 FX2N-24MR 为核心部件，着重进行硬件接口设计，利用梯形图和语句表进行编程，实现了全自动洗衣机控制系统的自动化。

关键词：PLC；电气控制；自动化

ABSTRACT

Since the inception of automatic washing machine, its internal control system on the circuit continuously be improved. Design began to diversity, so that even more intelligent automatic washing machines.

Programmable Logic Controller (PLC) microprocessor core, commonly used control system based on electrical relay contactor prepared ladder diagram programming language, programming is easy, convenient features extend, modify and flexible, and simple, anti-interference ability. Siemens PLC instruction rich can take a variety of output, input expending have rich special extension equipment, including analog input devices and communications equipment also complies fully automatic washing machine control system requirement and the character.

This selection of Mitsubishi FX Series F1 --- 20MR core components, hardware interface design focuses on the use of ladder and the Statement List programming, to achieve the automatic control system for automatic washing machine

Keywords: Programmable Logic Controller; electric control; automation

目 录

前 言.....	1
第 1 章 可编程程序控制器 (PLC)	2
1.1 PLC 概述.....	2
1.1.1 PLC 的发展历程	2
1.1.2 PLC 的发展趋势	3
1.1.3 PLC 的应用	4
1.2 PLC 的硬件结构.....	5
1.3 PLC 的工作原理.....	6
第 2 章 全自动洗衣机的系统结构和基本工作原理.....	8
2.1 系统结构	8
2.2 基本工作原理	8
第 3 章 全自动洗衣机系统硬件分析.....	9
第 4 章 PLC 机型选择和控制要求	10
4.1 机型的选择	10
4.2 I/O 分布表.....	10
4.3 全自动洗衣机的 PLC 控制系统的要求	11
第 5 章 PLC 控制系统的软件设计	12
5.1 硬件结构接线图	12
5.2 设计分析	12
5.3 语句表	12
5.3 梯形图	15
第 6 章 PLC 控制系统工作原理及调试过程	19
参考文献.....	20
结束语.....	21
谢 辞.....	22

前言

全自动洗衣机就是将洗衣的全过程(泡浸-洗涤-漂洗-脱水)预先设定好 N 个程序,洗衣时选择其中一个程序,打开水龙头和启动洗衣机开关后洗衣的全过程就会自动完成,洗衣完成时由蜂鸣器发出响声。

目前市场上出售的全自动洗衣机大体分为三类。

发明最早的是前置式侧开门滚筒式洗衣机,这种洗衣机是欧洲发明的,擅长洗涤真丝、棉毛等面料,不缠绕无磨损,在洗涤时保证衣物不受损害,而且有良好的加温措施。但也有它不好的一面,由于不缠绕无磨损洗涤方式等因素,这种洗衣机洗涤时间长、洗净度差、用水用电量,是其它洗衣机的几倍,尤其是采用了不锈钢内筒,产生的噪音较大。这种洗衣机适用于生活水平较高,穿着大体以真丝、纯毛、棉毛之类较高档的面料为主,而且更换衣服较勤的家庭。

发明最晚的洗衣机是亚洲人发明的波轮上开门洗衣机。市场上有多种品牌,如“小天鹅”、“海棠”、“荣事达”等,这种洗衣机的特点是洗涤时间短,用水量小,洗净度高,是滚筒式的很多倍,由于内筒是塑料材料制成,噪音小,而且上开盖,能使洗涤液反复利用,价格也比较经济。这种洗衣机适用于居住在绿化较差,空气尘埃量较大,平均每 2 至 3 天换一次衣服的家庭,主要以洗净度为主,服装面料以化纤、腈纶为主。

另外一种是美国人发明的“搅拌式”洗衣机,由于美国风沙比较大,人们主要穿着牛仔服装之类粗厚面料的服装,所以他们适用搅拌式洗衣机,这种洗衣机洗净度非常高,是波轮式洗衣机的十几倍,但由于洗净度和磨损率成正比,所以很损伤衣物,这种洗衣机市场上很少见。

PLC 控制全自动洗衣机的编程语言容易掌握,是电控人员熟悉的梯形语言,实用术语依然是“继电器”一类术语,大部分与继电器触头的链接相对应,使电控人员一目了然。PLC 控制使用简单,他的 I/O 已经做好,输入输出信号可直接链接,非常方便,而输出口具有一定的驱动能力,起输出出头容易达 220V.2A。PLC 是专门应用手工业现场自动控制装置,在系统硬件上采用抗干扰措施。当工作程序需要改变时,只需改变 PLC 的内部,重新编程而无需对外围进行重新改动。从这些方面突出了使用 PLC 控制全自动洗衣机的优越性。

第 1 章 可编程程序控制器 (PLC)

1.1 PLC 概述

可编程序控制器 (Programmable Logic Controller, 缩写 PLC) 是以微处理器为基础, 综合计算机、通信、联网以及自动控制技术而开发的新一代工业控制装置。可编程序控制器是随着技术的进步与现代社会生产方式的转变, 为适应多品种、小批量生产的需要, 生产发展起来的一种新型的工业控制装置。PLC 从 1969 年问世以来, 虽然至今还不到 40 年, 但由于其具有通用灵活的控制性能、简单方便的使用性能, 可以适应各种工业环境的可靠性, 因此在工业自动化各领域取得了广泛的应用。有人将它与数控技术、CAD/CAM 技术、工业机器人技术并称为现代工业自动化技术的四大支柱。可编程序控制器在我国的发展与应用已有 30 多年的历史, 现在它已经广泛应用于国民经济的各个工业生产领域, 成为提高传统工业装备水平和技术能力的重要设备和强大支柱。随着全球一体化经济的发展, 努力发展可编程序控制器在我国的大规模应用, 形成具有自主知识产权的可编程序控制器技术, 应该是广大技术人员努力的方向。

1.1.1 PLC 的发展历程

在可编程序控制器出现前, 在工业电气控制领域中, 继电器控制占主导地位, 应用广泛。但是继电器控制系统存在体积大、可靠性低、查找和排除故障困难等缺点, 特别是其接线复杂、不易更改, 对生产工艺变化的适应性差。

早期的可编程序控制器仅有逻辑运算、定时、计数等顺序控制功能, 只是用来取代传统的继电器控制, 通常称为可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller)。随着微电子技术和计算机技术的发展, 20 世纪 70 年代中期微处理器技术应用到 PLC 中, 使 PLC 不仅具有逻辑控制功能, 还增加了算术运算、数据传送和数据处理等功能。

20 世纪 80 年代以后, 随着大规模、超大规模集成电路等微电子技术的迅速发展, 16 位和 32 位微处理器应用于 PLC 中, 使 PLC 得到迅速发展。PLC 不仅控制功能增强, 同时可靠性提高, 功耗、体积减小, 成本降低, 编程和故障检测更加灵活方便, 而且具有通信和联网、数据处理和图象显示等功能, 使 PLC 真正成为具有逻辑控制、过程控制、运动控制、数据处理、联网通信等功能的名符其实的多功能控制器。

PLC 的发展过程大致可以分为如下几个阶段:

1970—1980 年: PLC 的结构定型阶段。在这一阶段, 由于 PLC 刚诞生, 各种类型的顺序控制器不断出现 (如逻辑电路型、1 位机型、通用计算机型、单板机型等), 但迅速被淘汰。最终以微处理器为核心的现有 PLC 结构形成, 取得了市场的认可, 得以迅速发展、推广。PLC 的原理、结构、软件、硬件趋向统一与成熟, PLC 的应用领域由最初的小范围、有选择使用、逐步向机床、生产线扩展。

1980—1990 年: PLC 的普及阶段。在这一阶段, PLC 的生产规模日益扩大, 价格不

断下降, PLC 被迅速普及。各 PLC 生产厂家产品的价格、品种开始系列化, 并且形成了固定 I/O 点型、基本单元加扩展块型、模块化结构型这三种延续至今的基本结构模型。PLC 的应用范围开始向顺序控制的全部领域扩展。比如三菱公司本阶段的主要产品有 F.F1.F2 小型 PLC 系列产品, K/A 系列中、大型 PLC 产品等。

1990—2000 年, PLC 的高性能与小型化阶段。在这一阶段, 随着微电子技术的进步, PLC 的功能日益增强, PLC 的 CPU 运算速度大幅度上升、位数不断增加, 使得适用于各种特殊控制的功能模块不断被开发, PLC 的应用范围由单一的顺序控制向现场控制拓展。此外, PLC 的体积大幅度缩小, 出现了各类微型化 PLC。三菱公司本阶段的主要产品有 FX 小型 PLC 系列产品, AIS/A2US/Q2A 系列中、大型 PLC 系列产品等。

2000 年至今: PLC 的高性能与网络化阶段。在本阶段, 为了适应信息技术的发展与工厂自动化的需要, PLC 的各种功能不断进步。一方面, PLC 在继续提高 CPU 运算速度, 位数的同时, 开发了适用于过程控制, 运动控制的特殊功能与模块, 使 PLC 的应用范围开始涉及工业自动化的全部领域。与此同时, PLC 的网络与通信功能得到迅速发展, PLC 不仅可以连接传统的编程与通入/输出设备, 还可以通过各种总线构成网络, 为工厂自动化奠定了基础。三菱公司本阶段的主要产品有 FX 小型 PLC 系列产品(包括最新的 FX3u 系列产品), Qn, QnPH 系列中、大型 PLC 系列产品等。

1.1.2 PLC 的发展趋势

从当前产品技术性能来看, PLC 发展趋势仍然主要体现在体积的缩小与性能的提高两大方面。

①体积小型化。电子产品体积的小型化是微电子技术发展的必然结果。现代 PLC 无论从内部元件组成还是硬件、软件结构都已经与早期的 PLC 有了很大的不同, PLC 体积被大幅度缩小。

②性能的提高。PLC 的性能主要包括 CPU 性能与 I/O 性能两大方面。

可编程序控制器在我国的发展状况如下:

(1) 我国可编程序控制器的发展与国际上的发展有所不同, 国际上可编程序控制器的发展是从研制、开发、生产到应用, 而我国则是从成套设备引进、可编程序控制器引进应用、消化移植、合资生产到广泛应用。大致可划分为下述三个阶段:

①可编程序控制器的初级认识阶段(70 年代后期到 80 年代初期)国际上可编程序控制器的发展, 首先引起了国内工程技术界的极大兴趣, 所以我国对可编程序控制器的认识始于 70 年代后期到 80 年代初期的成套设备引进中, 当时的上海宝钢一期工程中有多项工程引进了十几种机型约 200 多台可编程序控制器。这些可编程序控制器用于原料码头到高炉、轧钢、钢管等整个钢铁冶炼以及加工生产线上, 取代了传统的继电器逻辑系统, 并部分取代了模拟量控制和小型 DDC 系统。继宝钢一期工程后, 国内许多

厂家陆续引进的设备和生产线大都配备了可编程序控制器，其应用范围包括电站、石油化工、汽车制造、港口和码头等各领域。正是在成套设备引进过程中，我们打开了眼界，了解认识了可编程序控制器，这也促进了可编程序控制器在我国的发展。

②可编程序控制器的引进应用和消化移植阶段（80 年代初期到 90 年代初期）80 年代初期开始，随着我国改革开放的不断深入，在成套设备引进的同时，国外原装的可编程序控制器开始涌入国内市场。许多部门和单位相继引进可编程序控制器并自己设计组成控制系统，其应用范围也扩大到建材、轻工、煤炭、水处理、食品、制药、造纸、橡胶和精细化工等工业领域。

③ 可编程序控制器的广泛发展阶段（90 年代初期到现在）进入 90 年代，我国的可编程序控制器进入了广泛发展阶段，主要表现在以下几个方面：

(2) 政府重视

可编程序控制器的发展得到了政府的高度重视，在当时机械电子工业部的领导下，于 1991 年成立了可编程序控制器行业协会。可编程序控制器行业协会在政府和企事业之间起到了桥梁作用，沟通了情况，为做出决策提供了依据。同时可编程序控制器的标准化工作也受到了有关部门的重视，于 1993 年成立了可编程序控制器标准化技术委员会，为我国可编程序控制器的进一步发展打下了基础。

1.1.3 PLC 的应用

1. PLC 的应用领域

PLC 的初期由于其价格高于继电器控制装置，使得其应用受到限制。但最近十多年来，PLC 的应用面越来越广，其主要原因是：一方面由于微处理器芯片及有关元件的价格大大下降，使得 PLC 的成本下降；另一方面 PLC 的功能大大增强，它也能解决复杂的计算和通信问题。目前 PLC 在国内外已广泛应用于钢铁、采矿、水泥、石油、化工、电力、机械制造、汽车、装卸、造纸、纺织、环保和娱乐等行业。PLC 的应用范围通常可分成以下 5 种类型：

(1) 顺序控制 这是 PLC 应用最广泛的领域，也是最适合 PLC 使用的领域。它用来取代传统的 继电器顺序控制。PLC 应用于单机控制、多机群控、生产自动线控制等。例如：注塑机械、印刷机械、、包装机械、切纸机械、组合机床、磨床、装配生产线、电镀流水线及电梯控制等。

(2) 运动控制 PLC 制造商目前已提供了拖动步进电机或伺服电机的单轴或多轴位置控制模块，在多数情况下，PLC 把描述目标位置的数据送给模块，其输出移动一轴或数据到目标位置。每个轴移动时，位置控制模块保持适当的位置和加速度，确保运动平滑。

(3) 过程控制 PLC 还能控制大量的过程参数，例如：温度、流量、压力、液位和

速度。PID 模块提供了使 PLC 具有闭环控制的功能，即一个具有 PID 控制能力的 PLC 可用于过程控制。当过程控制中某个变量出现偏差时，PID 控制算法会计算出正确的输出，把变量保持在设定植上。

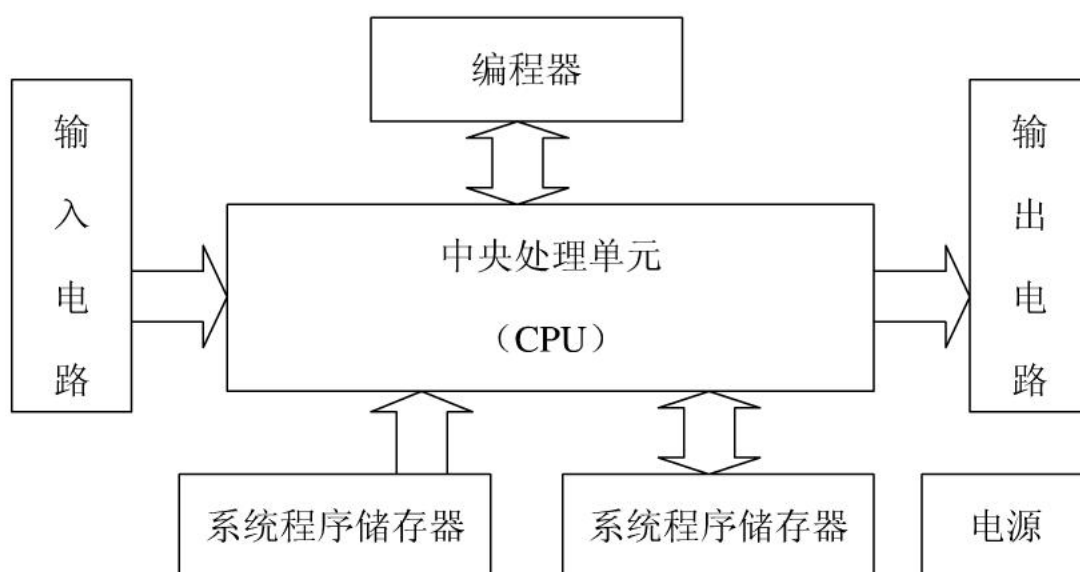
(4) 数据处理 在机械加工中，PLC 作为主要的控制和管理系统用于 CNC 和 NC 系统中，可以完成大量的数据处理工作。

(5) 通信网络 PLC 的通信包括主机与远程 I/O 之间的通信、多台 PLC 之间的通信、PLC 和其他智能控制设备（如计算机、变频器、数控装置）之间的通信。PLC 与其他智能控制设备一起，可以组成“集中管理、分散控制”的分布式控制系统。

1.2 PLC 的硬件结构

PLC 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从结构上分，PLC 分为固定式和组合式（模块式）两种。固定式 PLC 包括 CPU 板、I/O 板、显示面板、内存块、电源等，这些元素组合成一个不可拆卸的整体。模块式 PLC 包括 CPU 模块、I/O 模块、内存、电源模块、底板或机架，这些模块可以按照一定规则组合配置。其结构如图 2-1 所示。

中央处理单元(CPU)是 PLC 的控制中枢，它按照 PLC 系统程序赋予的功能接收并存储从编程器键入的用户程序和数据、检查电源、存储器 I/O 以及警戒定时器的状态；并能诊断用户程序中的语法错误。当 PLC 投入运行时，首先它以扫描的方式接收现场各输入装置的状态和数据，并分别存入 I/O 映象区，然后从用户程序存储器中逐条读取用户程序，经过命令解释后，按指令的规定执行逻辑或算数运算的结果送入 I/O 映象区或数据寄存器内，等所有的用户程序执行完毕之后，最后将 I/O 映象区的各输出状态或输出寄存器内的数据传送到相应的输出装置，如此循环运行直到停止运行。



1-1 PLC 的结构图

1.3 PLC 的工作原理

PLC 的 CPU 则采用顺序逻辑扫描用户程序的运行方式,即如果一个输出线圈或逻辑线圈被接通或断开,该线圈的所有触点(包括其常开或常闭触点)不会立即动作,必须等扫描到该触点时才会动作。

考虑到继电器控制装置各类触点的动作时间一般在 100ms 以上,而 PLC 扫描用户程序的时间一般均小于 100ms,因此,PLC 采用了一种不同于一般微型计算机的运行方式---扫描技术。这样在对于 I/O 响应要求不高的场合,PLC 与继电器控制装置的处理结果上就没有什么区别了。

当 PLC 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,PLC 的 CPU 以一定的扫描速度重复执行上述三个阶段。

1.输入采样阶段

在输入采样阶段,PLC 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 映象区中的相应得单元内。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。

2.用户程序执行阶段

在用户程序执行阶段,PLC 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。

3.输出刷新阶段

当扫描用户程序结束后,PLC 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。

PLC 的扫描工作过程如图 1-2、图 1-3 所示

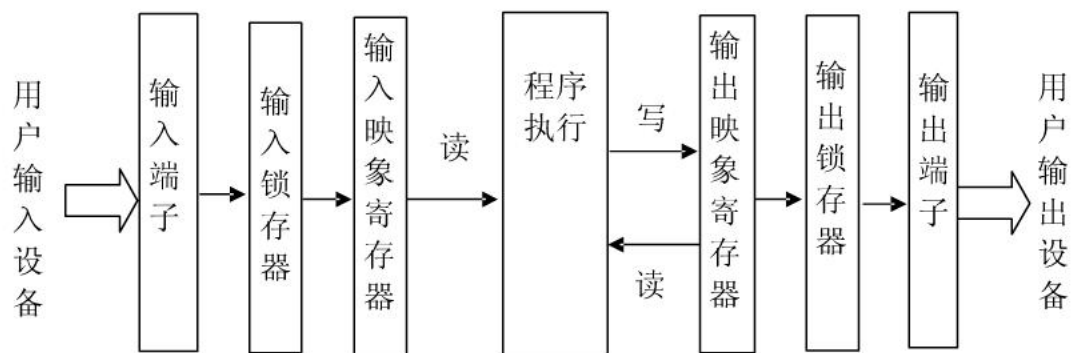


图 1-2 PLC 的扫描工作过程图

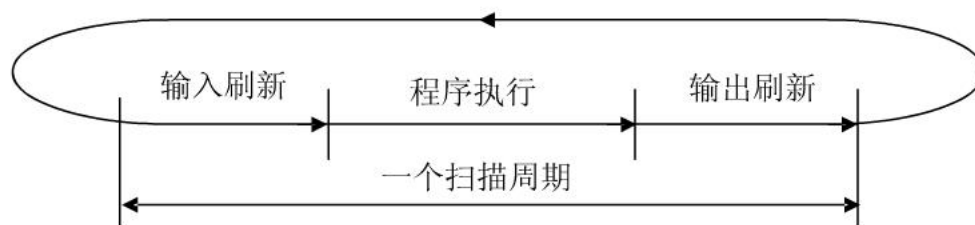


图 1-3 PLC 的扫描周期图

第 2 章 全自动洗衣机的系统结构和基本工作原理

2.1 系统结构

全自动洗衣机的由内外桶、进水口、启动和停止按钮、控制器、进水按钮、水位开关、排水口和洗涤电机组成。洗衣桶（外桶）和脱水桶（内桶）是以同一中心安放的，外桶固定，作盛水用。内桶可以旋转，作脱水（甩干）用。内桶的四周有很多小孔，使内、外桶的水流相通。系统结构框图如下：

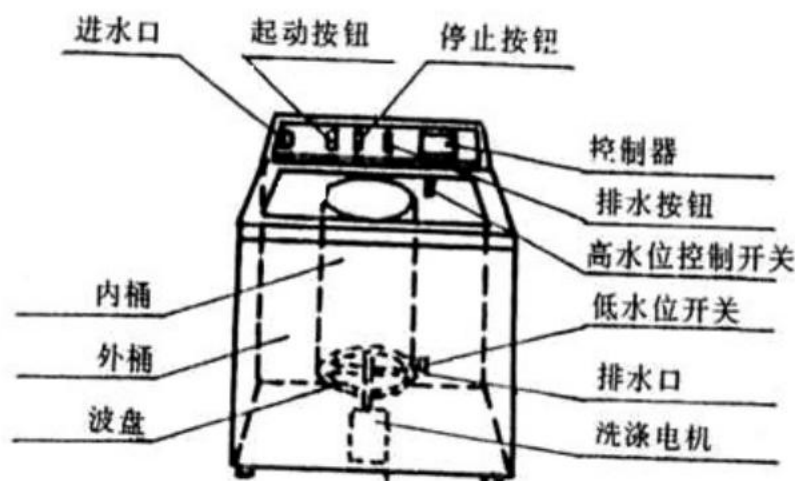


图 2-1 全自动洗衣机系统结构图

2.2 基本工作原理

全自动洗衣机的进水和排水分别有进水电磁阀和排水电磁阀来执行。进水时，通过电控系统把进水阀打开，经进水管将水注入外桶，排水时，通过电控系统使排水阀打开，将水又外桶排到机外。洗衣机正转，反转由洗涤电机驱动波轮正反来实现，此时脱水桶并不旋转。脱水时，通过电控系统将离合器合上，由洗涤电机带动内桶正转进行甩干；高低水位开关分别用来测高低水位；启动按钮用来启动洗衣机工作；停止按钮用来实现紧急工况下手动停止进水排水脱水及报警；排水按钮用来实现手动排水。

第 3 章 全自动洗衣机系统硬件分析

全自动洗衣机的过程包括启动、进水、洗涤、排水和脱水等功能。在实现控制过程中，各种采样信息都是通过控制中心进行各种判断、比较和选择，再经信息线路反馈给洗衣机各控制执行机构，决定洗衣机的工作状态。如图 4-1 所示，由 PLC 控制洗衣机各种动作典型控制图。

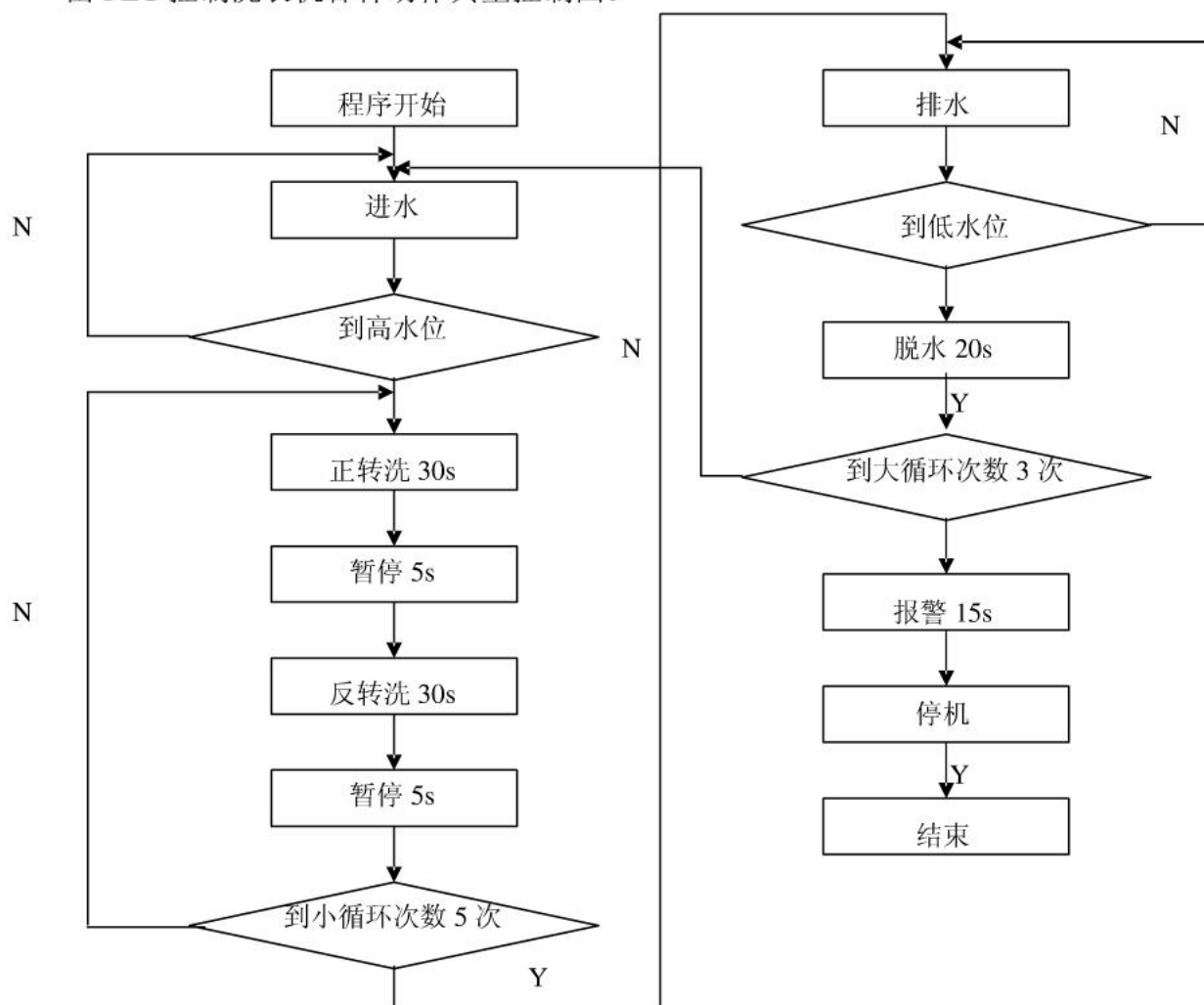


图 3-1 控制流程图

由上图可知，PLC 在系统中是处中心位置，水位开关是 PLC 的输入信号控制开关，进水阀、排水阀和电机是洗衣机各种动作的执行机构。其中进水阀和排水阀由 PLC 给定信号来决定其工作状态；电机的工作状态也由控制中心 PLC 给定信号来决定的，而电机的正反转状态直接决定了洗衣机的洗涤状态和脱水状态。另外由于洗衣机工作过程是顺序过程，所以利用 PLC 机的控制系统是可行的。

第 4 章 PLC 机型选择和控制要求

PLC 是一种用作数字控制的专用电子计算机，它根据用户给的指令，通过输入接口现场采样信息执行逻辑或数值运算，再通过输出接口去控制各种执行机构动作。它和单片机一样，主要有 CPU、存储器、I/O 接口模板三部分。FX2N-24MR 在 CPU 单元上设有硬件电路处理高速数字量 I/O 口，它是整体模块形式，因此由它作为洗衣机控制系统，在硬件设计上就相对简单点。通过对结构图的分析，可知全自动洗衣机的 I/O 点不多，选择 FX2N-24MR，可以完全满足其要求。

4.1 机型的选择

PLC 是一种用作数字控制的专用电子计算机，它根据用户给的指令，通过输入接口现场采样信息执行逻辑或数值运算，再通过输出接口去控制各种执行机构动作。它主要由 CPU、存储器、I/O 接口模板三部分。它是整体模块形式，由它作为洗衣机控制系统，在硬件设计上就相对简单点。通过对结构图的分析，可知全自动洗衣机的 I/O 点不多，选择抵挡的三菱 FX2N 系列 FX2N---24MR，可以完全满足其要求，FX2N---24MR 有 20 个 I/O，根据输入，输出口的总点数，考虑留有适当余量，采用三菱 FX2N-2MR 型 PLC，可满足设计要求。

4.2 I/O 分布表

表 4-1 I/O 分布表

输入继电器			输出继电器		
功能作用	名称	地址	功能作用	名称	地址
启动	SA1	X0	正洗	KM1	Y0
高水位	SH	X1	反洗	KM2	Y1
低水位	SL	X2	排水	YC1	Y2
手动正洗	SB1	X3	进水电磁阀	YV1	Y3
手动反洗	SB2	X4	排水电磁阀	YV2	Y4
手动脱水	SB3	X5	报警控制	KM3	Y5
手动进水	SB4	X6			
手动排水	SB5	X7			
手动/自动	SA2	X10			

4.3 全自动洗衣机的 PLC 控制系统的要求

1、按下启动按钮后，洗衣机开始进水，水满时（即水位到达高水位，高水位开关由 ON 变为 OFF），洗衣机停止进水。

2、关水后开始洗涤。

3、洗涤时，正转 30 秒暂停，停 5 秒，然后反转 30 秒暂停，停 5 秒。

4、若正、反洗涤未洗满 5 次，则返回从正洗开始的动作；若洗满 5 次，则开始排水。

5、水位下降至低水位时开始脱水并继续排水，脱水 20 秒即完成一次从进水到脱水的大循环过程。此时若未完成 3 次大循环，则返回从进水开始的全部动作，进行下一次大循环；若完成了 3 次大循环，则进行洗完报警。

6、报警 15 秒后结束全部过程并自动停机。

7、应当具有各个环节的手动控制功能，如手动排水、手动洗涤等。

第 5 章 PLC 控制系统的软件设计

5.1 硬件结构接线图

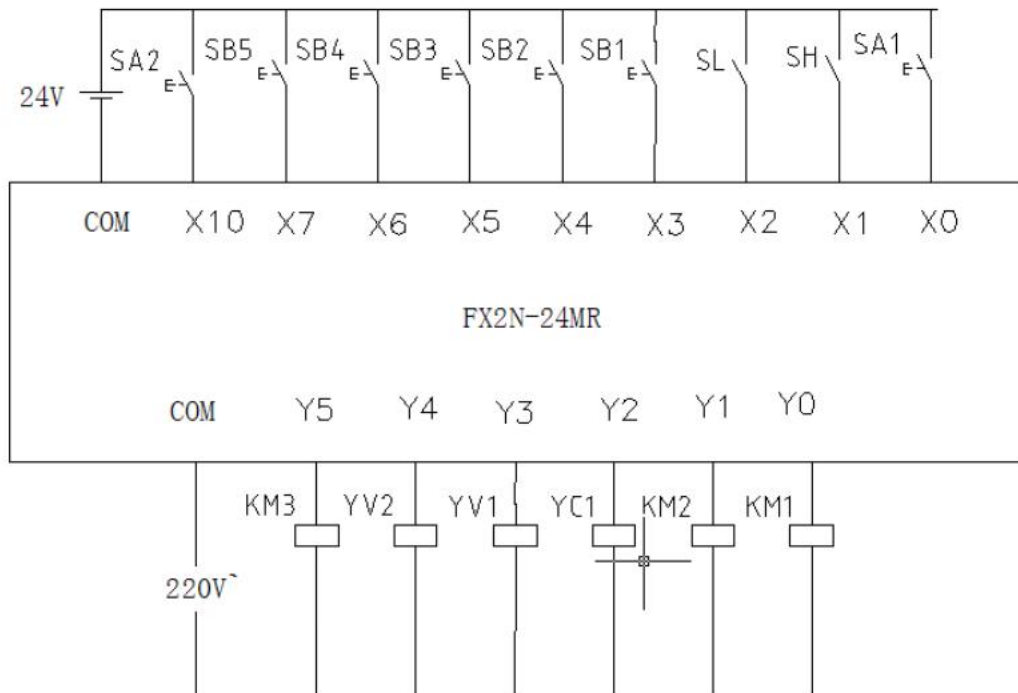


图 5-1 硬件接线图

5.2 设计分析

根据前面的编号表盒系统结构图以及全自动洗衣机的 PLC 控制系统程序工艺流程图可知，实现自动控制需设置 6 个计时器和 2 个计数器

T0——正转洗涤 30s	T1——暂停 5s
T2——反转洗涤 30s	T3——暂停 5s
T4——脱水 20s	T5——报警 15s
C0——正反转洗涤 5 次	C1——大循环 3 次

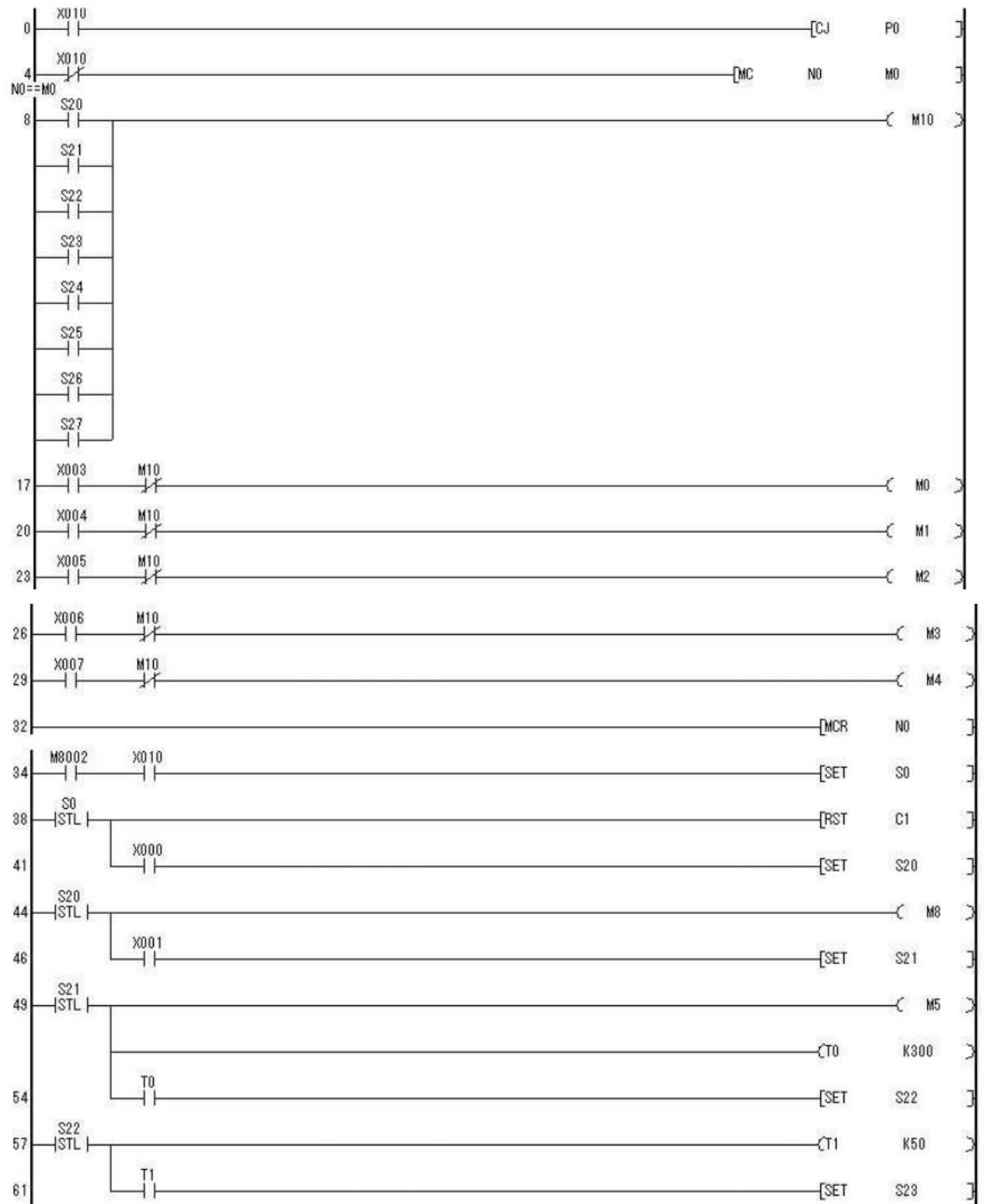
5.3 语句表

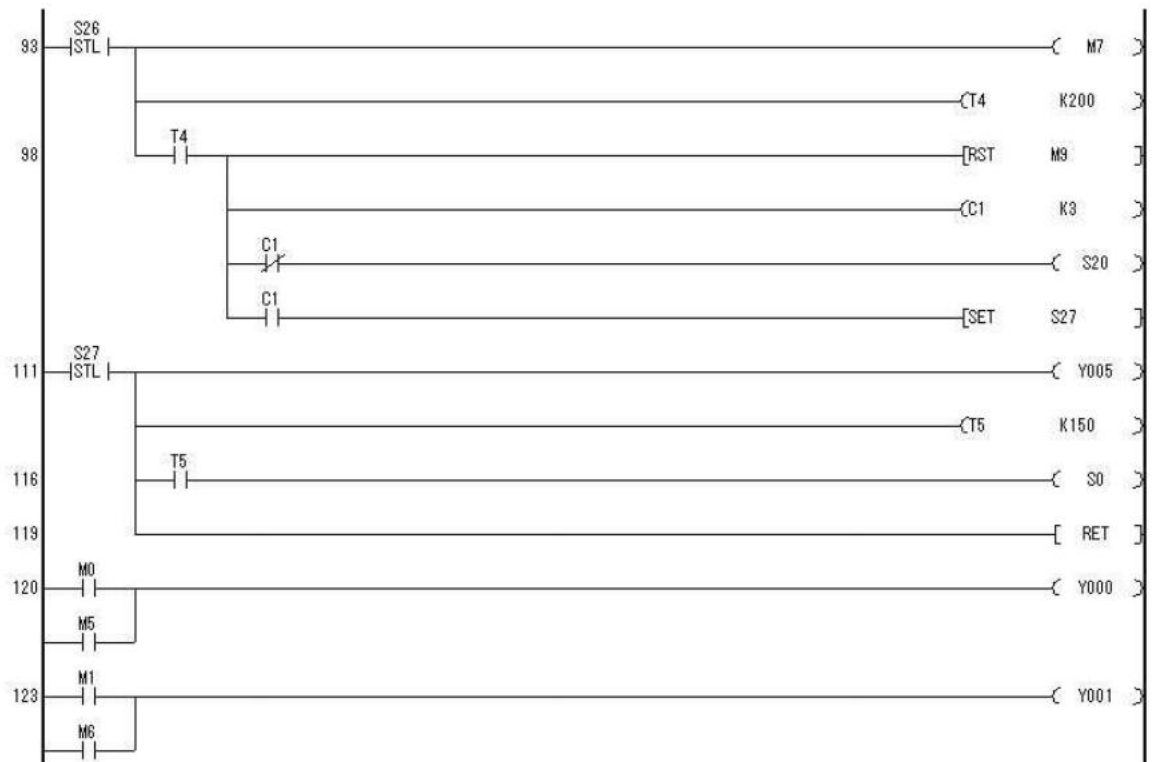
0	LD	X010	
1	CJ	P0	
4	LDI	X010	
5	MC	N0	M0
8	LD	S20	
9	OR	S21	
10	OR	S22	
11	OR	S23	
12	OR	S24	
13	OR	S25	
14	OR	S20	
15	OR	S20	
16	OUT	M10	
17	LD	X003	
18	ANI	M10	
19	OUT	M0	
20	LD	X004	
21	ANI	M10	
22	OUT	M1	
23	LD	X005	
24	ANI	M10	
25	OUT	M2	
26	LD	X006	
27	ANI	M10	
28	OUT	M3	
29	LD	X007	
30	ANI	M10	
31	OUT	M4	
32	MCR	N0	

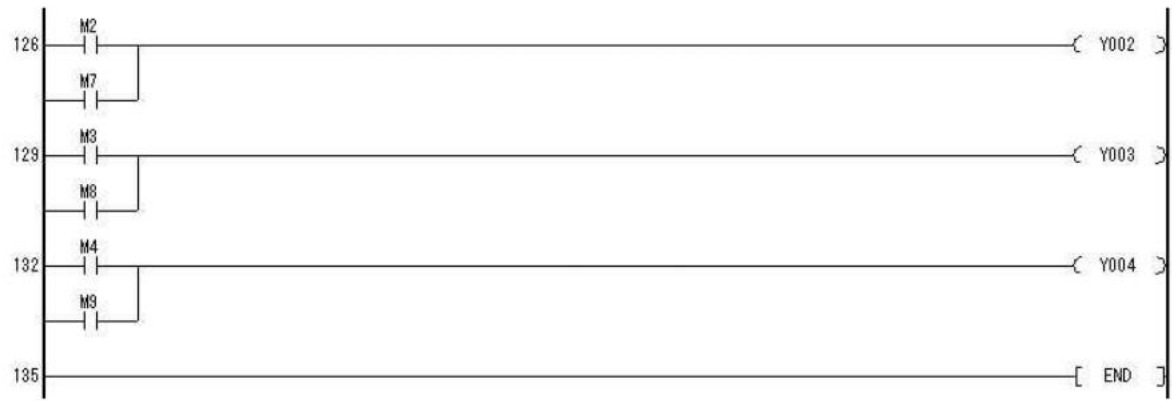
34	LD	M8002	
35	AND	X010	
36	SET	S0	
38	STL	S0	
39	RST	C1	
41	LD	X000	
42	SET	S20	
44	STL	S20	
45	OUT	M8	
46	LD	X001	
47	SET	S21	
49	STL	S21	
50	OUT	M5	
51	OUT	T0	K300
54	LD	T0	
55	SET	S22	
57	STL	S22	
58	OUT	T1	K50
61	LD	T1	
62	SET	S23	
64	STL	S23	
65	OUT	M6	
66	OUT	T2	K300
69	LD	T2	
70	SET	S24	
72	STL	S24	
73	OUT	T3	K50
76	LD	T3	
77	OUT	C0	K5
80	MPS		
81	ANI	C0	
82	SET	S21	
84	MPP		
85	AND	C0	
86	SET	S25	
88	STL	S25	

89	SET	M9	
90	LD	X002	
91	SET	S26	
93	STL	S26	
94	OUT	M7	
95	OUT	T4	K200
98	LD	T4	
99	RST	M9	
100	OUT	C1	K3
103	MPS		
104	ANI	C1	
105	OUT	S20	
107	MPP		
108	AND	C1	
109	SET	S27	
111	STL	S27	
112	OUT	Y005	
113	OUT	T5	K150
116	LD	T5	
117	OUT	S0	
119	RET		
120	LD	M0	
121	OR	M5	
122	OUT	Y000	
123	LD	M1	
124	OR	M6	
125	OUT	Y001	
126	LD	M2	
127	OR	M7	
128	OUT	Y002	
129	LD	M3	
130	OR	M8	
131	OUT	Y003	
132	LD	M4	
133	OR	M9	
134	OUT	Y004	

5.3 梯形图







第 6 章 PLC 控制系统工作原理及调试过程

(1) 整个程序分自动控制与手动控制两大部分, SA2 是自动/手动的控制开关。

(2) 自动控制过程: 将开关 SA2 搬至“自动”运动方式, X10 常开闭合, 常闭断开, 程序跳至 P0 处, 利用 PLC 初始化脉冲 M8002, 使程序进入初始状态 S0。此时, 按下启动开关 SA1, X0 常开闭合, S20 被置位, 而 S0 自动复位, S20 被置位后, M8 得电吸合, M8 常开触点闭合, Y3 得电工作。洗衣机开始进水。当进水至高水位时, 高水位开关 SH 接通, X1 闭合, 状态 S21 被置位, S20 复位, 停止进水, 此时 M5 得电吸和, 使 Y0 工作, 洗衣机开始正转洗涤, 30 秒后正转洗涤停止, 状态 S22 置位, 而 S21 复位, 暂停 5 秒后状态进入 S23, M6 得电吸合, Y1 工作, 洗衣机开始反转洗涤, 30 秒后反转洗涤停止, 状态 S24 置位, S23 复位, 暂停 5 秒后计数器 C0 开始计数, 把正洗、反洗各一次计为一次洗涤小循环过程, 当小循环未达到 5 次时, 状态转移至 S25, M9 得电吸合, Y4 工作, 洗衣机开始排水, 当排至低水位时, 低水位开关 SL 接通, X2 闭合, 使状态 S26 置位, M7 得电吸合, Y2 工作, 洗衣机开始脱水, 但此时 Y4 继续在工作, 排水并没有停止, 当排水 20 秒后, M9 复位, Y4 停止工作, 排水停止。此时计数器 C1 开始计数。把洗衣机从进水洗涤正转、反转、排水、脱水计为一次大循环过程, 当大循环次数未满 3 次时, 程序状态被转移至 S20, 重新进入洗涤过程的大循环, 当大循环次数满 3 次时, 状态继续转移至 S27, Y5 得电工作, 接通报警器, 15 秒后报警器停止, 程序状态被转移至初始状态 S0

(3) 手动控制过程: 将开关 SA2 搬至“手动”运行方式。X10 常开断开, 常闭闭合, 利用主控指令, 通过点动控制按钮 SB1-SB5 完成洗涤过程的正转、反转、进水、排水、脱水等手动控制。

(4) 辅助继电器 M10 是起自动与手动的互锁作用。

参考文献

- [1]俞国亮. PLC 原理与应用（三菱 FX 系列）. 北京：清华大学出版社，2005. 6（2007 年 6 月重印）。
- [2]高钦和. 可编程控制器应用技术与设计实例. 北京：人民邮电出版社，2004. 7
- [3]谢克明、夏路易. 可编程控制器原理与程序设计. 北京：电子工业出版社，
- [4]张兴国. 可编程控制器技术及应用. 北京：中国电力出版社，2006
- [5]贺哲荣、石帅军. 流行 PLC 实用程序及设计（三菱 FX2 系列）. 西安：西安电子科技大学出版社，2006. 3
- [6]宋德玉. 可编程序控制器原理及应用系统设计技术. 北京：冶金工业出版社，2001
- [7]方承远、张振国. 工厂电气控制技术（第三版）. 北京：机械工业出版社，2006. 7
- [8]陈在平，赵相宾. 可编程序控制器应用技术与应用技术. 北京：机械工业出版社，2003
- [9]陈立定等. 电气控制与可编程序控制器的原理及应用. 北京：机械工业出版社，2004
- [10]王兆义. 可编程控制器教程[M]. 北京：机械工业出版社，2005
- [11]郁汉琪. 电气控制与可编程序控制器应用技术[M]. 南京：东南大学出版社，2004
- [12]郭宗仁、吴亦锋、郭永. 可编程序控制器应用系统设计及通信网络技术[M]. 北京：人民邮电出版社，2003
- [13]顾战松、陈铁年. 可编程控制器原理及应用[M]. 北京：国防工业出版社，2003
- [14]钟肇新、范建东. 可编程控制器原理及应用. 广州：华南理工大学出版社，2003
- [15]廖常初. 可编程序控制器的编程方法与工程应用. 重庆：重庆大学出版社，2001
- [16]David G. Johnson. Programmable Controllers for Factory Automattion New York and Basel Marcel Dekker Inc,1987.
- [17]Stephen,Philip Tu. Programmable Logic Controller (PLC) Tutorial,2005
- [18]Angie Sage. Bloomsbury Publishing PLC,New edition edition ,2007

结束语

全自动洗衣机控制系统的设计,我觉得这个课题是很容易的。当真正做起来的时候,还是觉得有点困难的,有些东西以前学了,但现在用起来可能又有点疑问。如画电气原理图,整体的构造脑海里都有一个整体的概念。而你要画出来的话,你可能会遇到细节上的问题,比如说按钮开关的方向是怎样,以及怎么划分区域等。遇到这些问题的时候都能让你主动去翻书,复习这些陌生的知识。我认为这是一种最好的学习方法——通过实践去检验自己的知识。这个只有你自己投入进去你才能发现自己知识点的欠缺。做为一名机电专业的学生对电器原理图的了解更应该有深刻的认识,知道它的重要性。要能看的懂,给你一张电气原理图,你要能够写出梯形图。

查找资料也是一件繁琐的事情,虽说网上有资料但要找到一些真正有用的资料也不是一件容易的事,需要耐心查找。

在程序设计过程中,我对以前的编程方法做了归纳,之前我习惯用功能流程写程序,遇到难点的时候习惯翻书,对照例子提取点精华。现在能灵活运用经验设计法、电气原理图设计法、顺序控制设计法。特别多顺序控制设计有了一定的了解。这里面最经典我认为是单序列的编程方法、选择序列的编程方法和并行序列的编程方法这个三个是很值得研究的,也是一种格式。只要你能熟悉掌握,灵活应用的话,那么编程对你来说将变的非常容易。一个流程图无论多么复杂,都可以拆分上面的形式,然后就可以利用上面的方法编程了。当然对于简单的流程也可以用顺序设计。这种方法也是一种固定的格式,只要按照它的格式就可以写出正确的程序,它的优点可以说易懂,条理清晰。但结构多。对于活动步多的设计我想用这个设计比较烦琐。

更加体会到 PLC 的可靠性高,抗干扰能力强,通用性强,控制程序可变,使用方便等优点。更加熟悉了三菱 FX 系列编程软件使用方法与各种基本指令。

这次的课程设计使我把可编程控制器的理论知识用在实践中,实现了理论和实践相结合,从中更懂得理论是实践的基础,实践又能检验理论的正确性,让我受益非浅,对我以后工作中遇到问题或者继续学习将会产生巨大的帮助和影响。

谢 辞

经过很长一段时间的准备，包括利用各种途径查资料、整理材料，写作论文，今天终于可以顺利的完成论文最后的谢辞了，这篇谢辞的完成，表示可以进行毕业答辩了，这也为四年的学习生涯以及大学生生活划下完美的句点。

论文的完成，不仅在于最后一段时间的搜集和整理，更主要是在四年中学习知识的积累，所以我在此首先要重点感谢四年来教授我们每门课程的老师们，正因为他们严谨的作风和朴实的教学，才能最终让我们走向硕果的终点。在此特别感谢我们组的指导老师张老师，他在我们做毕业论文期间做出了很大的努力，争取让组里的每一位同学精益求精的完成论文，提高答辩质量，这是论文可以顺利完成的最重要的原因。同学们的关心和帮助是我的动力，在我知识的缺憾点上给予我很大的帮助，使得论文从刚开始的瑕疵斑斑到越来越完善、越来越有内容，最终帮助我完整的写完了整个论文。

在论文的写作过程中虽然挫折居多，但是在修补的过程中，我不仅学到了以前自己不足之处的知识，更加体会到了一种学习所要具有的良好习惯和良好态度，一丝不苟和毅力是学习的关键，也是将来走向人生道路做任何事成功的关键，所以我可以体会到的是做论文不仅仅是做，更是一次对自己人生态度的感悟，这些感悟包括在学习中要学会与人合作的态度，能听取别人意见，能及时弄懂自己所不懂得知识，能够有勇气干好每一件事等等。

对于在学习和生活中帮助我和鼓励我的老师和同学们，我再次表示衷心的感谢，你们对于我的帮助使我在心中无以言表。