

基于 PLC 的全自动洗衣机控制设计

毕
论
业
文

介绍

本次设计基于 PLC 的全自动洗衣机控制，本文的课题源于市场上洗衣机的产品。采用 PLC 控制开发的周期短，开发成本低，可以直接用于工业现场控制。PLC 控制具有实时性、信号处理时间短、速度快、更能满足各个领域大、中、小型工业控制项目，可靠性高，丰富的 I/O 卡件，质优价廉，性价比高，安装简单，维修方便，PLC 控制在高粉尘、高噪声、强电磁干扰和温度变化剧烈的环境下正常工作。因为它是整体模块，集中了驱动电路、检测电路和保护电路以及通讯联网功能，所以在使用中，硬件相对简单，编程语言也相对简单，并且测试容易，维修方便，更可靠以提高控制系统设计的灵活性及控制系统的可靠性。本设计以操作简单、使用可靠、维护修理方便作为主要设计方向。

世界上第一台洗衣机于 1858 年诞生，但这台洗衣机使用费力，且损伤衣服，因而没被广泛使用，但这却标志了用机器洗衣的开端。1874 年，“手洗时代”受到了前所未有的挑战，美国人发明了木制手摇洗衣机。1880 年，美国发明了蒸气洗衣机，蒸气动力开始取代人力。蒸汽洗衣机之后，水力洗衣机、内燃机洗衣机也相继出现。1910 年，美国试制成功世界上第一台电动洗衣机，电动洗衣机的问世，标志着人类家务劳动自动化的开端。1922 年，美国改造了洗衣机的洗涤结构，把拖动式改为搅拌式，使洗衣机的结构固定下来，这也就是第一台搅拌式洗衣机的诞生。1932 年，美国研制成功第一台前装式滚筒洗衣机。1955 年，在引进英国喷流式洗衣机的基础之上，日本研制出独具风格、并流行至今的波轮式洗衣机。

全自动洗衣机从结构上分有波轮式、搅拌式、滚筒式。目前，国内市场上销售的大都是波轮式和滚筒式，供应最多的是波轮式洗衣机。波轮式

洗衣机的特点是洗净率高，但对衣服的磨损很大，随着人们生活水平不断地提高，丝绸、毛料、羊毛等大量走进普通家庭，厂商又适时地推出了滚筒洗衣机，它最大的优点是磨损率小，但洗净率比波轮式低、价格高。

洗衣机产品可以分三类：普通型、半自动型和全自动型。普通型和半自动型洗衣机，都需要人为参与操作，才能完成洗衣、甩干、排水全过程；而全自动洗衣机在整个洗涤、甩干、排水过程中，无需人为操作和监控。

国内外洗衣机品牌有海尔、小天鹅、荣事达、松下、惠而浦水仙、LG、熊猫、西门子、日立。

本课题主要着重于全自动洗衣机的控制，要求洗衣机能实现进水、洗涤、排水、脱水、报警，所采用的控制方法操作简单、稳定可靠、维护与维修方便。控制方法确定后投入生产要缩短控制系统的设计的时间和调试周期，且要降低成本。

传统的洗衣机采用继电器控制的优点是装置结构简单、价格便宜、抗干扰能力强。但是，这也是随之带来的一些问题，如绝大多数控制继电器都是长期磨损和疲劳工作条件下进行的，容易损坏，而且继电器的触点容易产生电弧，甚至会熔在一起产生误操作，引起严重的后果。在全负荷运载的情况下，大的继电器将产生大量的热及噪声，同时也消耗了大量的电能。并且继电器的控制系统必须是手工接线、安装，如果有简单的改动，也需要花费大量时间及人力和物力去改制、安装和调试。这种电路接线多，只适用于小型的控制电路。

采用 PLC 控制比继电器控制好的多，我们采用 PLC 来控制。

(1) 可靠性高，抗干扰能力强，高可靠性是电气控制设备的关键性能。PLC 由于采用现代大规模集成电路技术，采用严格的生产工艺制造，内部电路采取了先进的抗干扰技术，具有很高的

可靠性。

(2) 配套齐全，功能完善，适用性强 PLC 发展到今天，已经形成了大、中、小各种规模的系列化产品。可以用于各种规模的工业控制场合。

(3) 易学易用，深受工程技术人员欢迎 PLC 作为通用工业控制计算机，是面向工矿企业的工控设备。

(4) 系统的设计、建造工作量小、维护方便、容易改造，PLC 用存储逻辑代替接线逻辑，大大减少了控制设备外部的接线，使控制系统设计及建造的周期大为缩短，同时维护也变得容易起来。更重要的是使同一设备经过改变程序改变生产过程成为可能。这很适合多品种、小批量的生产场合。

(5) 体积小，重量轻，能耗低，由于体积小很容易装入机械内部，是实现机电一体化的理想控制设备。

1 全自动洗衣机结构与方案选择

1.1 洗衣机的分类及工作原理

(1) 按结构形式分：单桶、双桶、多桶型。

(2) 按洗涤方式 / 结构原理分：

①. 滚筒式洗衣机：衣物半浸没于水中，滚筒作有规律的间歇的正反转动，滚筒内凸筋把衣物带至高处再跌下，起揉搓作用，进行洗涤。

类型：前装式滚筒洗衣机. 顶装式滚筒洗衣机。

②. 波轮式（涡卷式）洗衣机（也称日本式洗衣机）：

优点：结构简单，体积小，重量轻，操作方便，耗电量少，洗净率高。缺点：漂洗衣物不均匀，损衣率高。

③. 搅拌式或摆动（叶）式洗衣机：
洗衣机有一根主柱，由电动机带动摆动叶绕定轴作周期往复运动，每次转动角度小于 360 度。

④. 其他：喷流式、喷射式、振动式等，市场上比较少见。

(3) 按自动化程度分：

①. 普通型洗衣机：

搅拌动作作为电动机带动正转、反转及停止定时器控制，而进水、排水、脱水等完全手动。

②. 半自动型洗衣机：

(1) 半自动单筒型：洗涤、漂洗、进出水均自动按设定程序与时间进行，没有脱水。选择开关、贮水开关、漂洗选择开关、洗涤选择开关等组成。工作原理：通过各种开关组成控制电路，来控制电动机、进水阀、排水电磁铁及蜂鸣器的电压输出，使洗衣机实现程序运转。

特点：

(1)、波轮式洗衣机：

洗衣特点：微电脑控制洗衣及甩干功能、省时省力。缺点：耗电、耗水、衣物易缠绕、清洁性不佳。适合洗涤衣物：除需要特别洗涤之外的所有衣物。波轮式洗衣机流行于日本、中国、东南亚等地。

(2)、滚筒式洗衣机：

洗衣特点：微电脑控制所有功能、衣物无缠绕。最不会损耗衣物的方式。缺点：耗时，时间是普通的几倍，而且一旦关上门，洗衣过程中无法打开，洁净力不强。适合洗涤衣物：羊毛、羊绒以及丝绸、纯毛类织物。流行于欧洲、南美等主要的穿毛、绵为主的地区，几乎 100% 的家庭使用的都是滚筒洗衣机。优点：全面的洗涤能力鹤立鸡群。因为衣物在洗涤过程中不缠绕、洗涤均匀、磨损小，所以就连羊绒、羊毛、真丝衣物也能在机内洗涤，做到真正的全面洗涤性能。可

以利用加热激活洗衣粉中的活性酶，充分发挥出洗衣粉的去污效能。由于用水量的较小，可以在桶内形成高浓度洗衣液，在节水的情况下带来理想的效果。这种发源于欧洲的洗衣机是模仿棒锤击打衣物原理设计，利用电动机的机械做功使滚筒旋转，衣物在滚筒中不断地被提升摔下，再提升再摔下，做重复运动，加上洗衣粉和水的共同作用使衣物洗涤干净。滚筒洗衣机的发展最为成熟，多年来在结构上没有多少变化，基本是不锈钢内桶，机械程序控制器，经过磷化、电泳、喷涂三重保护的外壳，和两块笨重的水泥块用于平衡滚筒旋转时产生的巨大离心力，由于用料比波轮洗衣机好，所以寿命一般在15-20年，而以塑料件为主的波轮寿命一般只有8-10年左右。

(3)、搅拌式洗衣机：

洗衣特点：衣物洁净力最强，省洗衣粉。搅拌式洗衣机。缺点：喜欢缠绕相比前两种方式损坏性加大，噪音最大。适合洗涤衣物：除需要特别洗涤之外的所有衣物。北美普遍使用。

1.2 基于全自动洗衣机设计

(1) 操作面板设计:

洗衣机控制版面上有“自动”、“手动”和“控制按钮”三部份组成,其中“自动”部分有“水位选择”和“洗涤选择”两个拨动开关;“手动”部分有“注水”、“排水”、“洗涤”、“脱水”四个自锁按钮;“控制按钮”部分有“启动”、“停止”两个按钮。

(2) 自动程序要求:

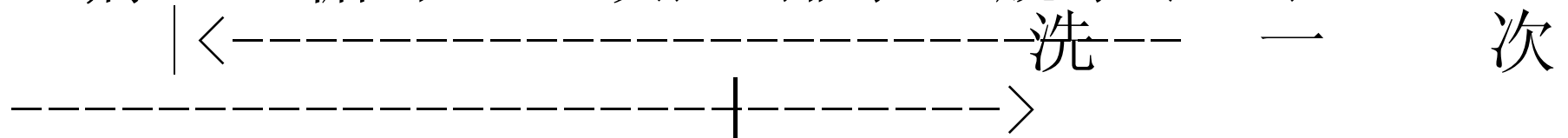
通电后,进行“水位选择”和“洗涤选择”,然后按下“启动”按钮,自动程序开始运行;

“水位选择”:高、中、低三种水位,通过水位传感器关闭进水开关;

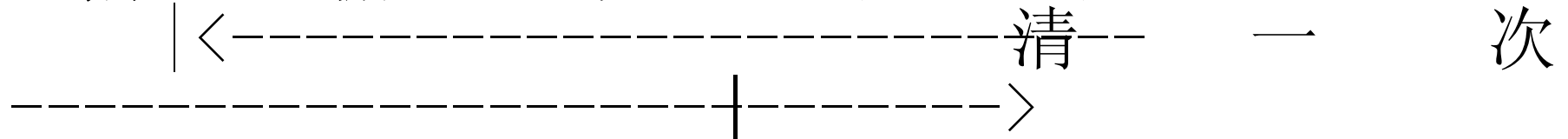
“洗涤选择”:“强洗”和“弱洗”两种,进水结束 2 秒后开始洗涤。

a.强洗:

进水结束 2 秒后—洗涤(正转 3s,停 1s,反转 3s,停 1s—循环 100 次),排水,脱水(60s)



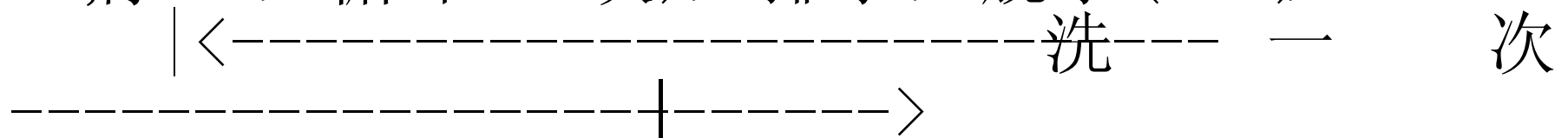
进水结束 2 秒后—清洗(正转 3s,停 1s,反转 3s,停 1s,循环 30 次),排水,脱水(60s)



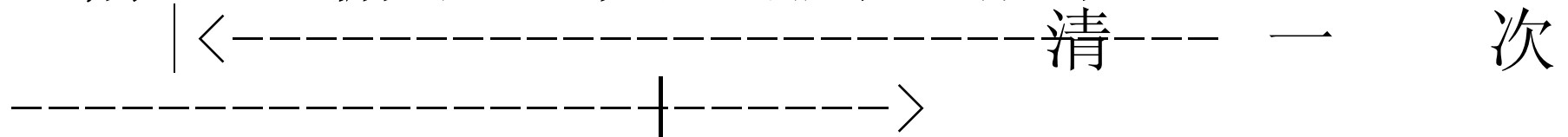
报警 3 秒,停机。

b.弱洗:

进水结束 2 秒—,洗涤(正转 2s,停 1s,反转 2s,停 1s,循环 60 次),排水,脱水(60s)



进水结束 2 秒—,清洗(正转 2s,停 1s,反转 2s,停 1s,循环 30 次),排水,脱水(60s)



报警 3 秒,停机。

(3) 手动程序要求:

若按下“停止”按钮系统进入手动程序（或洗衣机通电后默认进入手动程序）。当分别按下“注水”、“排水”、“脱水”三个按钮时，洗衣机分别完成相应动作，直至相应按钮被弹起。若按下“洗涤”按钮，洗衣机开始洗济（正转 3s, 停 1s, 反转 3s, 停 1s-循环），直至“洗涤”按钮被弹起时停机

1.3 可编程控制器选择

目前全自动洗衣机可采用 PLC 和单片机两种控制方式，下面将这两种控制方案做以比较：

PLC 优点有：

1. 可靠性高，抗干扰能力强，高可靠性是电气控制设备的关键性能。PLC 由于采用现代大规模集成电路技术，采用严格的生产工艺制造，内部电路采取了先进的抗干扰技术，具有很高的可靠性。

2. 配套齐全，功能完善，适用性强 PLC 发展到今天，已经形成了大、中、小各种规模的系列化产品。可以用于各种规模的工业控制场合。

3. 易学易用，深受工程技术人员欢迎

PLC 作为通用工业控制计算机，是面向工矿企业的工控设备

4. 系统的设计、建造工作量小，维护方便，容易改造，PLC 用存储逻辑代替接线逻辑，大大减少了控制设备外部的接线，使控制系统设计及建造的周期大为缩短，同时维护也变得容易起来。更重要的是使同一设备经过改变程序改变生产过程成为可能。这很适合多品种、小批量的生产场合。

5. 体积小，重量轻，能耗低，由于体积小很容易装入机械内部，是实现机电一体化的理想控制设备。

单片机：

对于单片机比较实用与嵌入式系统，不太实用与工业，比较不精确。可靠性不高，抗干扰能力差，需要很多外围设备来驱动，在工业控制中多采用 PLC，此外单片机编程复杂，需要了解单片机内部结构以及工作方式。

综上所述本次全自动洗衣机采用 plc 控制系统。

2 硬件设计

控制部分采用可编程序控制器 PLC 为主对系统加以控制，PLC 是以微处理器为基础，综合了计算机技术、自动化控制技术和通信技术而发展起来的一种新型、通用的自动控制装置。用可编程序控制器（软件编程）来代替传统的继电器硬件布线控制，使控制系统有了极大的柔性和通用性，同时由于 PLC 功能齐全、不仅能完成复杂的逻辑控制而且安全性很高、稳定性好、抗干扰能力强、性能优越、灵活运用，使得系统可靠性大大提高：可以模拟全自动洗衣机的工作循环。也可以按照袭击的要求任意设定仪器的工作循环。

2.1 PLC I/O分配表

表 2-1plcI/O 分配表

输入	输出
IN0 (X0) KB1 启动 开关	OUT1(Y1) 进水阀
IN1 (X1) KB2 停止 开关	OUT2(Y2) 排水阀
IN2 (X2) KB3 高水位 选择开关	OUT3(Y3) 洗涤电机正转
IN3 (X3) KB4 中水位选择开关	OUT4(Y4) 洗涤电机反转
IN4 (X4) KB5 低水位选择开关	OUT5(Y5) 脱水桶
IN5 (X5) HL1 高水位传感	OUT(Y6) 报警器
IN6 (X6) HL2 中水位传感	
IN7 (X7) HL3 低水位传感	
IN8 (X10) KB6 强洗开关	
IN9 (X11) KB7 弱洗开关	
IN10 (X12) KB8 注水开关	
IN11 (X13) KB9 排水开关	
IN12 (X14) KB10 洗涤开关	
IN13 (X15) KB11 脱水开关	

2.2 PLC 接线图

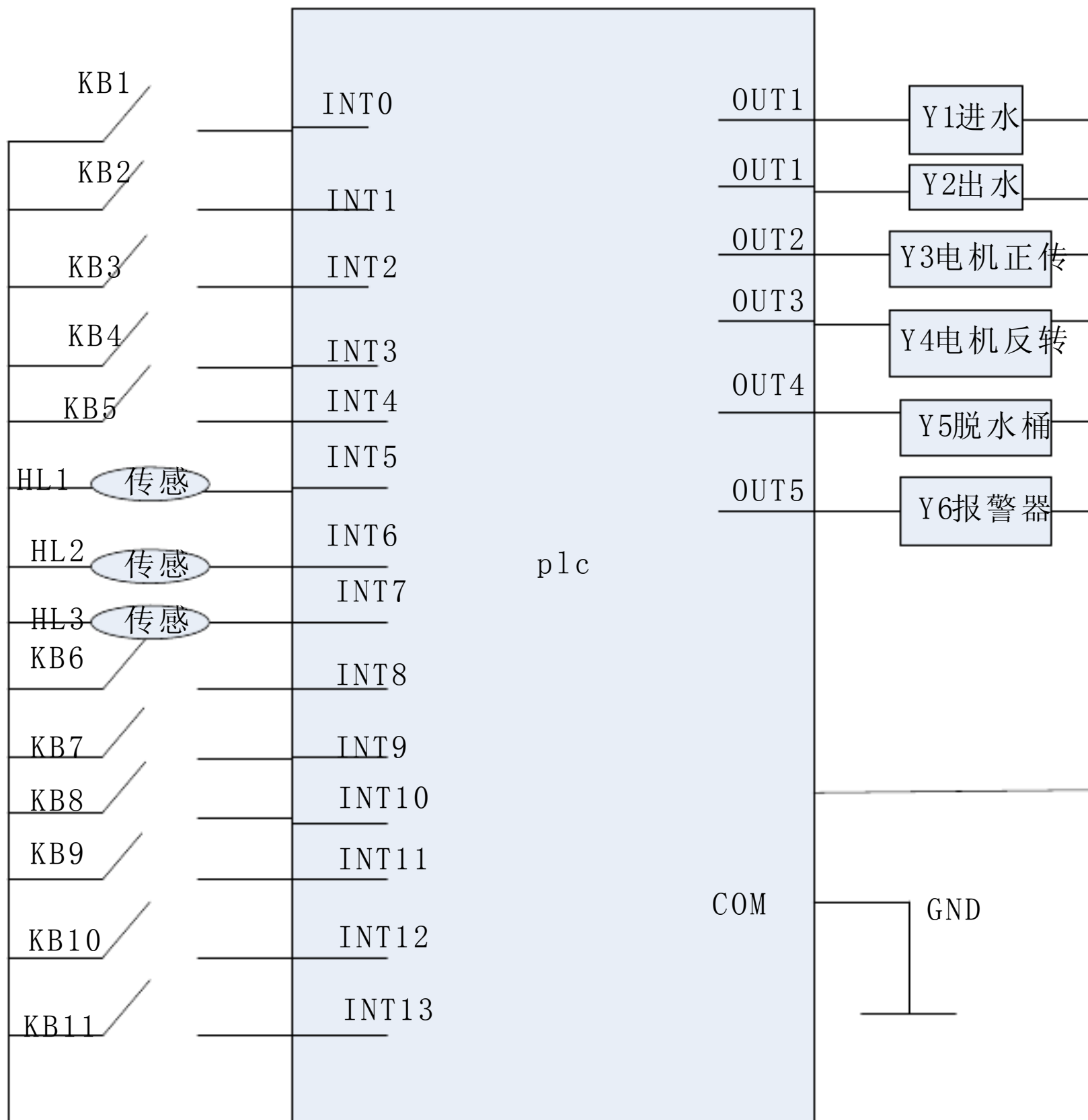


图 2-1plc 接线图

3 软件设计

3.1 全自动洗衣机控制流程图

软件是建立在硬件之上，确定程序结构然后进行主程序设计。使用 fx 编程软件配合使用三菱 plc 控制。使用顺序控制梯形图的编程方法，利用 STL 法编程，实现全自动洗衣机的自动程序。

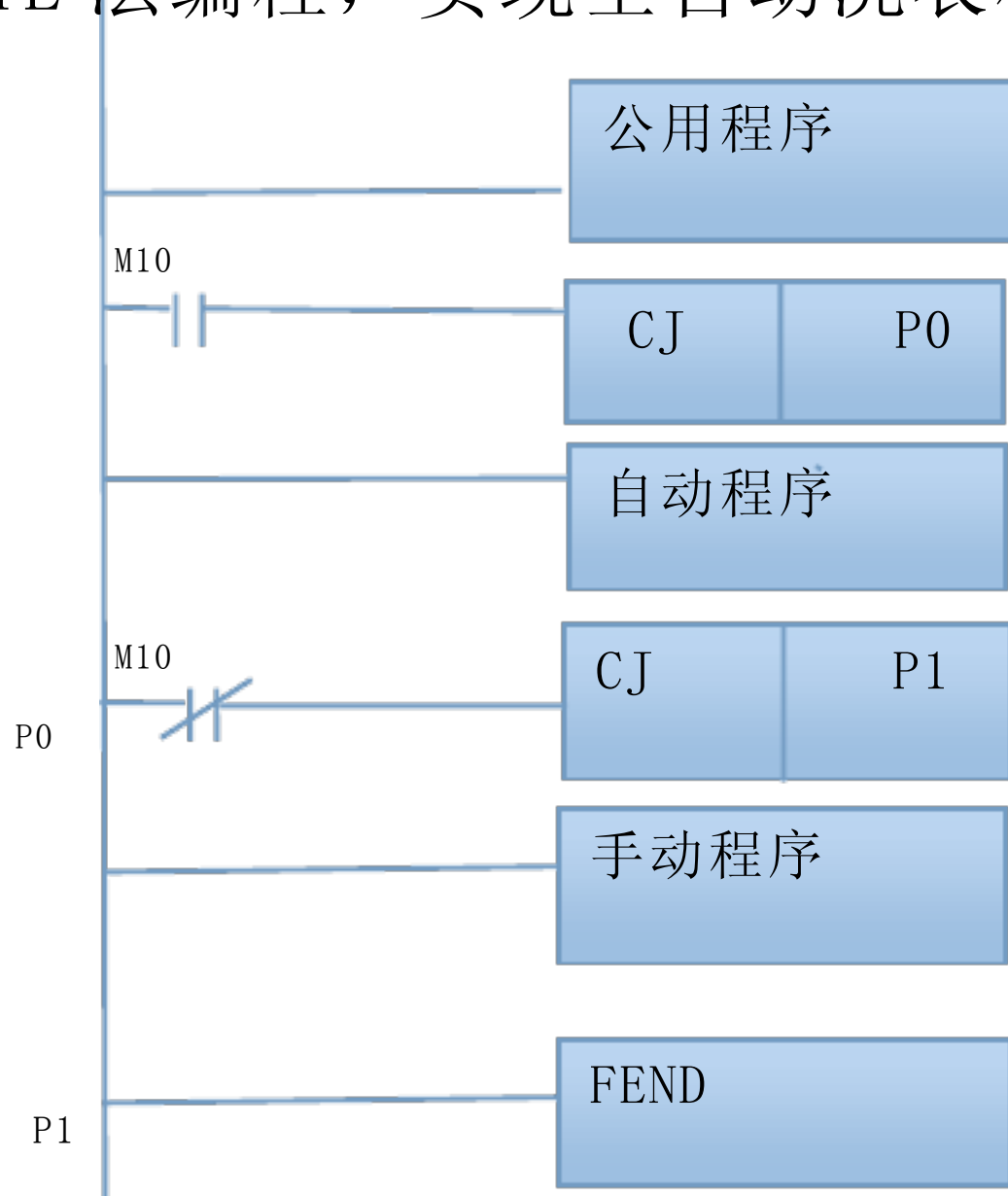


图 3-1 自动/手动程序结构图

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/347151001136010005>