

# 三菱 PLC 在花式喷泉控制系统中的应用



作者 王传艳

王传艳

(天津大学自动化学院)

**摘要:**本文以花样喷泉控制系统为例,采用三菱 FX2N 系列 PLC,详细介绍了系统的硬件配置、设计方案以及软件设计的顺序功能图和梯形图,并且介绍了编程中的关键问题。

**关键词:**可编程序(逻辑)控制器;顺序功能流程图;跳转;连续;单周期

**中图分类号:**TP271.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1817-0633(2007)01-0084-02

## Application of Mitsubishi PLC to the Control System of Fountains with Various Patterns

WANG Chuan-yan

(College of Automation Engineering, Tianjin University, Tianjin, China)

**Abstract:** Taking a control system of the fountains with various patterns as an example, the author explains in detail in this paper the hardware configuration of this system, in which Mitsubishi FX2n series PLC is used. In addition, the author focuses on the design scheme, the Sequential Function Chart (SFC) and Ladder Diagram (LD) of the software design and the key problems that may appear in the programming as well.

**Keywords:** PLC; Sequential Function Chart (SFC); Jump; Continuous; Single Cycle

## 0 引言

在游人和居民经常光顾的场所,如公园、广场、旅游景点及一些知名建筑前,经常会修建一些喷泉供人们休闲、观赏,这些喷泉按一定的规律改变喷水式样。某广场的花式喷泉示意图如图 1 所示。

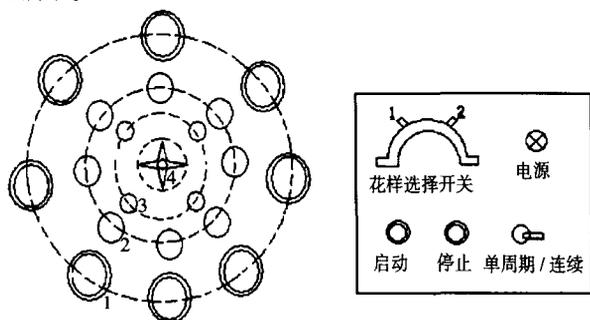


图 1 花样喷泉示意图

本文将花样喷泉控制为例,利用三菱 FX<sub>2N</sub> 系列 PLC,详细介绍了系统的硬件配置、设计方案以及软件设计顺序功能图和梯形图,并且介绍了编程中的关键问题。当控制要求发生变化时,只需要改变程序,硬件接线不变或作较小变动即可,方便简单,故 PLC 在当前工业控制中得到了广泛应用。

## 1 花式喷泉的控制要求

①按下启动按钮,喷泉控制装置开始工作;按下停止按钮,喷泉控制装置停止工作。

②喷泉的工作方式由花样选择开关和单周期/连续开关决定。

③当单周期/连续开关在单周期位置时,喷泉只能按照花样选择开关设定的方式,运行一个循环。

④花样选择开关用于选择喷泉的喷水花样,现考虑两种喷水花样。

• 花样选择开关在位置 1 时,按下启动按钮后,4 号喷头喷水,延时 2S 后,3 号喷头喷水,再延时 2S 后,2 号喷头喷水,又延时 2S 后,1 号喷头喷水。18S 后,如果是单周期工作方式,则停下来;如果为连续工作方式,则继续循环下去。

• 花样选择开关在位置 2 时,按下启动按钮后,1 号喷头喷水,延时 2S 后,2 号喷头喷水,再延时 2S 后,3 号喷头喷水,又延时 2S 后,4 号喷头喷水。30S 后,如果是单周期工作方式,则停下来;如果为连续工作方式,则继续循环下去。

## 2 PLC 控制系统的设计与实现

### 2.1 硬件设计

依据花样喷泉的控制要求、实际控制需求以及输入/输出变量特点,选用日本三菱的 FX2N 系列继电器输出型的 PLC,可满足上述控制要求。PLC 控制系统 I/O 分配表、外部接线图如表 1、图 2 所示。

表 1 I/O 分配表

输入信号			输出信号		
地址	元件	功能	地址	元件	功能
X0	SB1	启动按钮	Y0	KM1	喷头 4
X1	SA2	花样选择开关位置 1	Y1	KM2	喷头 3
X2	SA3	花样选择开关位置 2	Y2	KM3	喷头 2
X5	SB4	停止按钮	Y3	KM4	喷头 1
X6	SA1	单周期/连续开关			

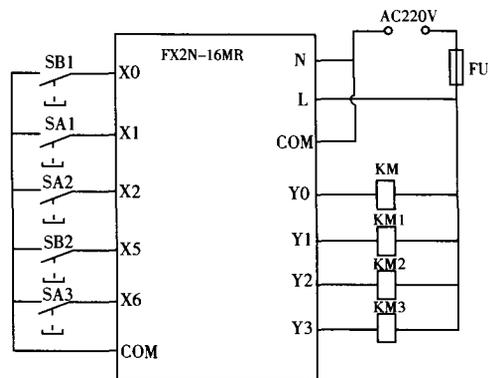


图 2 PLC 外部接线

### 2.2 PLC 应用程序设计

#### 2.2.1 采用顺序功能流程图(SFC)设计方法

顺序功能图,是描述控制系统的控制过程、功能和特性的一种图形。顺序功能图并不涉及所描述的控制功能的具体技术,而

是一种通用的技术语言,可以供进一步设计和在不同的人员之间进行技术交流。顺序功能图是设计顺序控制程序的有力工具。步、转换、转换条件、有向连线和动作说明是构成顺序功能图的基本要素。转移条件满足时,代表下一步序的状态位置位,同时当前步序的状态位置复位。

顺序功能图和梯形图分别如图 3 和图 4 所示。

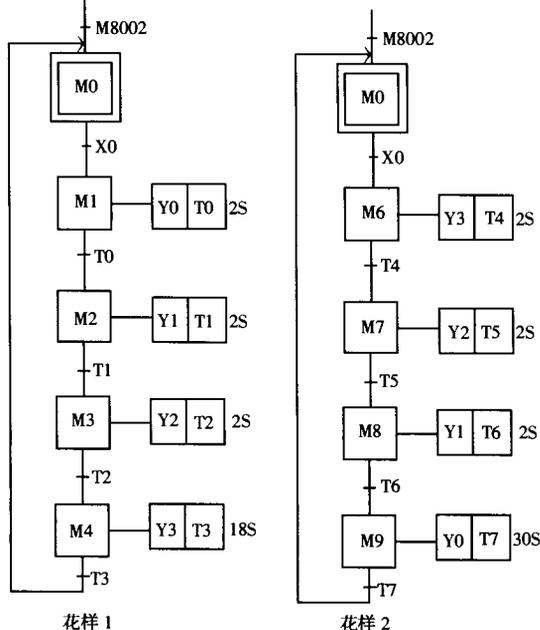


图 3 花样喷泉顺序功能流程图程序

### 2.2.2 设计方案

- ①根据花样选择开关的位置信号,采用跳转指令编程。
- ②在每一个跳转程序段内,采用定时器指令实现顺序控制。

### 2.2.3 设计过程中的关键问题及实现

为了使该系统能够连续运行,用辅助继电器 M100 和 M101 作为中间过渡,在启动 M1 步时,将启动条件 X0 换为 M100 的常开触点,在启动 M6 步时,将启动条件 X0 换为 M101 的常开触点即可实现。又为了使系统能够单周期/连续两种工作方式,让 M100 常开触点和 X6 常开触点串联作为 M100 的启动条件(花样 1),将 M101 的常开触点和 X6 常开触点串联作为 M101 启动条件(花样 2)。当 X6 断开时,系统单周期运行;X6 闭合时,系统连续运行。

当花样选择置于开关位置 1 时,X1 变为“ON”,执行跳转指令 CJ P2,执行花样 1 程序,同时 X2 常闭闭合,跳过花样 2 程序,从而使两种工作方式不能同时进行。

(上接 71 页)

节,电渣炉停车,无负荷时,按下升压按钮,调压电机正转,变压器二次电压值增加;按下降压按钮,调压电机反转,电压值下降。操作台上设九个电压挡位的指示灯,调压电机到每个挡位时,输出开关量信号到 PLC 数字输入模板,PLC 数字输出模板输出相应的挡位指示信号到操作台信号灯。

## 9 结束语

因为在设计阶段建立的数学模型精确,确定的控制方案正确,所以在现场调试阶段仅用了两根试验电极就达到了理想的

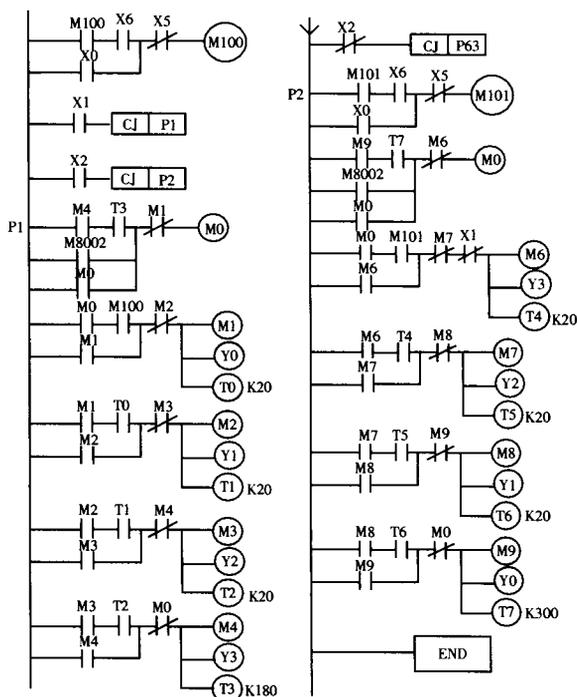


图 4 花样喷泉梯形图程序

## 3 结束语

在喷泉控制系统中,也有采用单片机控制的,它以可控硅作为功率开关元件,由于可控硅承受过电压、过电流的能力较差,因而运行的可靠性不高,但采用 PLC 能有效地解决这一问题。在工业控制中,PLC 作为工业控制装置已得到广泛的应用。它具有体积小、重量轻、能耗低的优点,同时还具有很强的自诊断功能,能迅速方便地检测出故障,缩短检修时间,因而,它能确保控制系统的可靠性和稳定性,只是成本稍高。

### 参考文献

- [1] 孙振强主编.可编程控制器原理及应用教程.北京:清华大学出版社,2006.
- [2] 穆亚辉.PLC 在深孔钻组合机床中的应用.自动化信息,2006.6.
- [3] 杨东,黄永红.交通红绿灯 PLC 控制系统编程方法与技巧.微机计算机信息,2006.4.

### 作者简介

王传艳 女,生于 1970 年,天津大学在职研究生,山东省轻工工程学校讲师,主要研究方向:计算机控制系统。

控制效果,创造了电渣炉调试时间最短、使用试验电极最少的两项长钢新纪录,得到了用户的极大赞誉。电渣炉控制系统于 2004 年 12 月投产,其硬件设计合理,软件功能完善,操作维护方便,运行可靠,控制精度高,生产的铸锭已达军品质量,完全满足各种特钢的冶炼工艺要求。

### 作者简介

何萍 女,四川托日信息工程公司成都分公司高级工程师,从事冶金自动化系统集成技术工作多年。  
钟南 女,生于 1977 年,助理工程师,专业特长为计算机应用软件开发。