

# 西门子S7-200 PLC面向实验室设计的不同方案

传统的PLC课程设计项目已不能满足学生掌握PLC在现代工业生产中的使用,结合学校现有PLC设备条件开发符合实际需求的课设项目。PLC课程设计及实训项目的多样化设计越来越重要,以西门子S7-200 PLC 控制十字路口交通灯系统为例,介绍使用不同定时器个数的编程方案,拓展学生编程思维,使用不同机型、不同验证结果综合设计课设项目,通过这些多样化不同类型的训练,使学生掌握PLC相关的硬件软件、数字量控制、模拟量控制、变频器、触摸屏以及自动化生产线复杂控制等多门课程交叉融合,为学生未来的工程实践打下坚实的基础。

林 娟 任晓芳/兰州工业学院电气工程学院

## 0 引言

可编程序逻辑控制器(PLC)以其可靠性高、通用性强和使用简便等优点广泛应用于工业控制的各个领域<sup>[1-2]</sup>。高等学校自动化及相关专业为了使学更加全面地熟练应用PLC,开展了相应的实验,其中实验课以掌握基本指令为主,配合简单的小型项目,综合性项目以课程设计及实习实训为主<sup>[3-4]</sup>,传统的课程设计题目已不能完全满足学生对于PLC的全面掌握以及目前复杂多变的工业现场环境<sup>[5-6]</sup>。



林 娟/讲师

关键词/Keywords

PLC ·  
课设项目 ·  
设备 ·

## 1 PLC课程设计及实训项目的多样化设计

设计项目既要便于实现,又要对学生掌握PLC的原理、外部接线、编程和调试有一定的实际意义,注重与其他课

程的衔接交叉应用,最终实现以PLC为主的综合控制系统。

PLC实验室现有亚龙YL-360-B型PLC设备,以数字量控制为主,开设PLC基本项目铁塔之光和十字路口交通灯,训练学生熟练使用定时器指令的顺序控制,锻炼基本项目的编程思路;PLC综合项目开设四层电梯控制,增加输入控制点数,锻炼学生分析较复杂控制问题的能力,开设电镀生产线控制,熟练掌握运用主程序及子程序模块的能力,通过此项目锻炼学生综合解决问题的能力;开设PLC加触摸屏的应用实例,符合现代工业现场的要求,熟练使用WICC软件,触摸屏与PLC的通信设置。现有THKGK-1型设备,以模拟量控制为主,开设双容液位串级控制,在提供的软件平台上,学生既可以利用相应算法进行程序设计,又可以用自己编写的PLC程序进行课程设计。可以很方便地对控制方式与被控参数进行不同组合,得到自己需要的单回路、多回路等多种控制系统;PLC加变频器控制电动机实现调速,通过此项设计深入掌握工程设计方法。

柔性制造实验室现有完整先进的自动化生产线,开设立体车库、自动机械手、立体仓储单元(入料仓库)、装配加工单元以及全程实物控制,有助于学生掌握复杂控制系统的设计流程。

## 2 PLC编程思路多样化

同一项目采用不同方法编程,十字

甘肃省教育科学规划2015年度课题:PLC虚拟仿真平台建设及在课程教学中的应用研究(LZ2015\_2160)。

路口交通灯在现代交通中起到举足轻重的作用,采用西门子S7-200 PLC控制十字路口交通灯系统<sup>[7-8]</sup>,介绍不同的编程方案<sup>[9-10]</sup>。

## 2.1 交通灯控制原理

在十字路口的各个方向装红、绿、黄灯各一套。当起动开关接通时,首先是南、北红灯亮并维持25 s;在南、北红灯亮的同时,东、西绿灯也亮20 s;到20 s时,东、西绿灯闪亮3 s后熄灭,东、西黄灯再亮2 s;然后东、西黄灯熄灭,东、西红灯亮,同时南、北红灯熄灭,南、北绿灯亮。东、西红灯亮25 s,南、北绿灯亮20 s,到20 s时,南、北绿灯闪亮3 s后熄灭,南、北黄灯再亮2 s。到2 s时,开始第二周期的动作,南、北黄灯熄灭,南、北红灯亮,同时东、西红灯熄灭,东、西绿灯亮,以后周而复始地循环。绿灯或红灯闪亮的周期为1 s(即亮0.5 s,熄0.5 s)。当起动开关断开时,所有信号灯熄灭。

## 2.2 I/O元件地址分配表

本系统采用西门子S7-200 PLC系列的CPU226,该类型PLC有24个输入点和16个输出点。根据交通灯的控制要求,PLC控制系统I/O地址分配:输入I0.0(起动按钮) I0.1(停止按钮) 输出Q0.0(南北红灯) Q0.1(南北绿灯) Q0.2(南北黄灯) Q0.3(东西红灯) Q0.4(东西绿灯) Q0.5(东西黄灯)。

## 2.3 使用不同定时器控制的顺序功能图

可使用经验设计法进行设计,也可使用先绘制功能图,再写出梯形图的方法进行设计。使用1个定时器的顺序功能如图1所示,在同一时段南、北方向的灯和东、西方向的灯各亮一种颜色,随着时间的增长改变亮灯颜色及顺序,可采用比较指令编程。使用6个定时器的顺序功能图如图2所示,采用并行序列,南、北方向的灯和东、西方向的灯在各自的分支上编程,采用时间定时器作为转换条件编程梯形图。使用8个定时器的顺序功能图如图3所示,采用并行序列,南、北方向的灯和东、西方向的灯在各自的分支上编程。使用1个定时器控制的交通灯顺序功能图最简单,梯形图



图1 使用1个定时器控制的顺序功能图

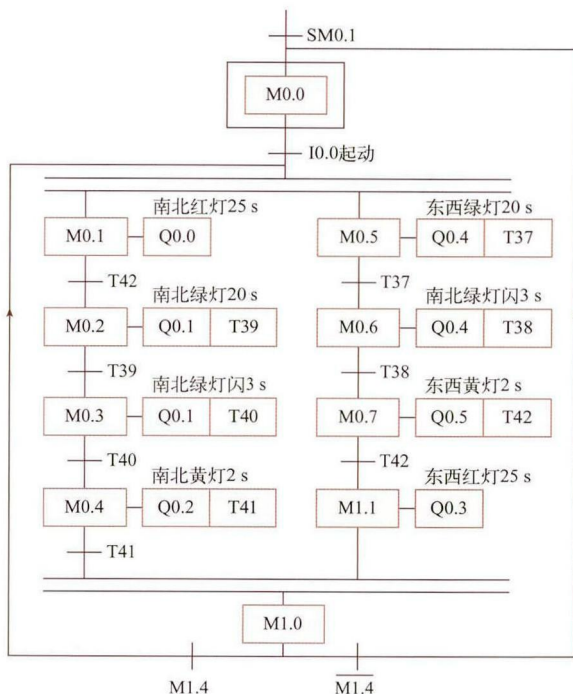


图2 使用6个定时器控制的顺序功能图

最短,但要使用比较指令编程,对于初学者有一定难度,使用6个定时器和8个定时器控制的交通灯顺序功能图基本相似,其思想都是在一个周期内南、北方向和东、西方向亮灯时长之和相等,完成梯形图较1个定时器控制的复杂,其中使用6

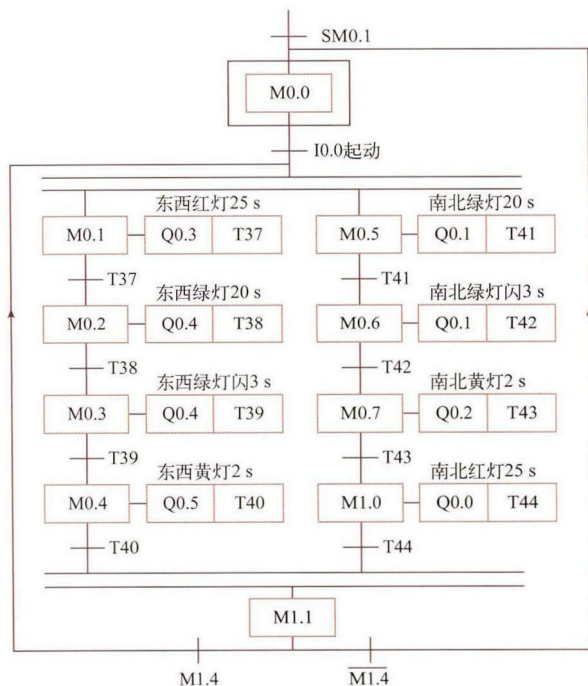


图3 使用8个定时器的顺序功能图

个和8个定时器的梯形图均可采用“起、保、停”的方式以及置位、复位的方式编制，这两种编程方式较易接受。可根据PLC掌握的不同程度，选择适合的方案。

### 3 不同类型PLC设计及验证结果

使用多种厂家的PLC设备，如常用的西门子S7-200、欧姆龙和三菱等，熟悉不同机型的指令编址。掌握多种计算机控制软件，如西门子S7-200编程软件、北京亚控组态王软件、研华PCI采集卡软件和北京鼎升力创公司远程数据采集软件等。验证结果可采用挂箱实物验证，也可采用PLC+组态，其中组态可选用组态王或力控软件构成半虚拟实物仿真，也可采用纯虚拟的方式进行验证。

### 4 学生选题及课设考核

首先进行分组，2~3人一组，数字量控制选取3个题目，模拟量控制选取1~2个题目，先进自动化生产线选取1~2个题目；其次根据所选题目进行方案设计、软件编程、硬件连接及调试，每个环节教师给予问题解答并考核每位同学实践

情况；最后根据综合评定给出成绩。在这个过程中，培养学生思考解决问题及团队协作精神，教师要善于发现题目设计的合理性及实用性，不断完善改进课设项目。

### 5 结束语

针对应用型本科要求，学院现有设备开设了不同类型的PLC课设项目，基本实现电气控制、PLC、变频器、电动机和编程及组态软件的多门课程综合应用，以及工业现场的实际复杂问题的控制。PLC课程实训目前已与校外设备厂家正邦自动化等组成联合实习基地，学生可针对实际情况分析解决问题。

#### 参考文献

- [1] 孙振强. 可编程控制器原理及应用教程 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [2] Siemens. SIMATIC S7-200可编程序控制器—系统手册 [G]. 西门子公司, 2002.
- [3] 朱涛, 周天沛. 基于PLC的双容水箱液位控制仿真与实物实验系统设计 [J]. 实验技术与管理, 2013 (11).
- [4] 李丽. 高职PLC应用技术课程实践教学改革的探讨 [J]. 教育探索, 2012 (5).
- [5] 王云刚, 陈文燕. 基于MCGS和PLC的水位自动控制系统设计 [J]. 测控技术, 2014 (1).
- [6] 刘喜梅, 周春香. PLC控制系统在工业应用中的抗干扰分析 [J]. 测控技术, 2009 (2).
- [7] 师亚娟, 朱忠杰. 基于PLC的交通信号灯控制系统创新实验平台的设计与实现 [J]. 工业仪表与自动化装置, 2013 (2).
- [8] 金秀慧. 基于PLC控制的十字路口交通灯信号系统 [J]. 农业装备与车辆工程, 2009 (5).
- [9] 杨炼, 李新, 顾程程. 基于西门子S7-200 PLC的交通灯控制系统的设计 [J]. 广西轻工业, 2011 (12).
- [10] 孙移. 基于MCGS组态软件的交通灯控制系统设计 [J]. 重庆工商大学学报, 2010 (6).

(收稿日期: 2016-02-10) EA