

基于PLC的十字路口交通灯控制系统

王 秀
(菏泽学院机电工程系)

摘要: 文中采用PLC可编程控制器控制十字路口信号灯, PLC可编程制器具有可靠性高、维护方便, 用法简单、通用性强等特点。根据城市交通的实际情况, 给出西门子S7-200型PLC实现带人行横道过马路请求的十字路交通灯控制系统的硬件和软件设计, 给出了一种简单实用的城市交通灯控制系统设计方案。文中交通灯控制系统主要用于控制快速路十字路口车辆、行人通行, 减少相互干扰, 提高路口的通行能力。

关键词: 可编程控制器; 交通灯; 主干道; 次干道。

Traffic Light Control System for Crossroads Based on PLC

Wang Xiu
(Mechanical and Electrical Engineering Department, Heze College)

Abstract: PLC is used to control the traffic light at crossroads in the paper. PLC has the features of high reliability, easy maintenance, simple use, and strong versatility, etc. According to the actual situation of urban transportation, the hardware and software design of the traffic light control system at crossroads with crosswalk line is presented, which is implemented using Siemens S7-200 type of PLC, so that a simple and practical urban traffic light control system scheme is proposed. The proposed system mainly controls the vehicle and pedestrian at crossroads of expressway so as to reduce mutual interference and improve the traffic capacity as much as possible.

Key words: PLC; traffic light; primary road; secondary road.

0 引言

随着经济的发展, 车辆急剧增多, 城市道路交通堵车现象日益严重。因此, 许多城市纷纷修建城市高速道路, 在高速道路建设完成的初期, 它们也曾有效地改善了交通状况。然而, 随着交通量的快速增长和缺乏对高速路的系统研究和控制, 高速道路没有充分发挥出预期的作用。而城市高速道路在构造上的特点, 也决定了其交通状况必然受高速道路与普通道路耦合处交通状况的制约。所以, 如何采用合适的控制方法, 最大限度利用好耗费巨资修建的城市高速道路, 缓解主干道车流量繁忙的交通拥堵状况, 越来越成为交通运输管理和城市规划部门有待解决的主要问题。

鉴于当前实际中, 一般在主干道是行车道而次道是人行横道和一些非机动车通行的十字马路处的交通灯仍然采用固定通行的一般的交通灯系统。这样的系统, 不利于提高道路的利用率, 也不利于主要车道的通行, 在没有行人需要通过人行横道的时候, 主要车道上的行人也必须在停止线以外停车候本车道绿灯亮。本文提出了一种全新的思路来解决此类问题, 在有行人请求的情况下才会使主要车道的红灯点亮, 禁止机动车通行, 给行人通过的时间。而平时则主干道上一直绿灯亮, 允许车辆快速通行, 这样可以大大提高主干道利用率, 缓解日益严重的交通拥堵。文中采用PLC来实现带有人行横道请求的十字马路交通灯控制系统的设计。

1 可编程控制器简介

PLC^[1]是以微处理器为基础, 综合了计算机技术、自动控制技术和通信技术发展起来的一种通用的工业自动控制装置。它具有体积小、功能强、灵活通用与维护方便等一系列优点。特别是它的高可靠性和较强的适应恶劣环境的能力, 受到用户的青睐。因此在冶金、化工、交通、电力等领域获得了广泛的应用, 成为了现代工业控制的三大支柱之一。

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相近。从结构上分, PLC分为固

定式和模块式两种。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。

当PLC投入运行后, 其工作过程一般分为输入采样、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。

2 带人行横道过马路请求的交通灯控制系统硬件设计

2.1 交通灯控制整体框图设计

十字马路交通灯示意如图1所示, 其主干道是行车道而次道是人行横道和一些非机动车通行道, 在马路通行及人行横道通行方向均有红、黄、绿交通灯, 按照交通情况依次点亮交通信号灯。

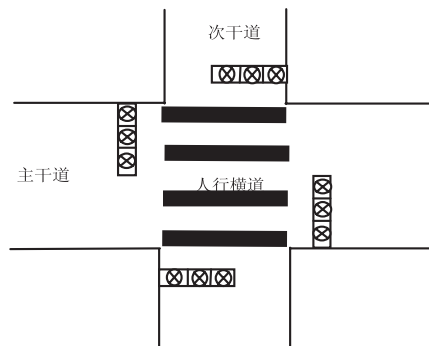


图1 十字马路交通灯示意图

论文中设计的交通灯控制系统主要实现检测和控制两大功能。检测次道上有没有行人请求通过; 控制主干道与次干道的红、黄、绿灯的协调自动工作。

没有行人请求过马路时, 主干道交通一直通行, 次道一直禁止通行; 有行人请求过马路时, 要有一个过程的等待, 才能得到通行许可。根据控制系统的要求, 考虑

了可靠性、准确性与经济性后，选用西门子S7-200系列PLC来做主控制器^{[2][3]}。

根据控制对象与任务，设计此交通灯的基本功能框图如图2所示。

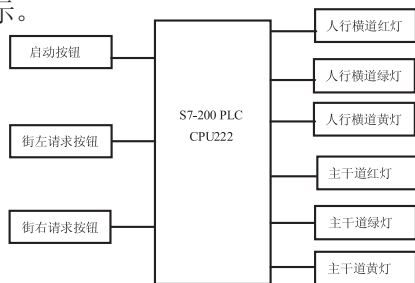


图2 交通灯系统基本功能框图

启动按钮用于整个系统初次上电工作的启动或者掉电不工作的重新启动，采用一般的带锁点动按钮。街左请求按钮安装在主干道的左侧，当街道左侧有行人请求通过人行横道时，只需要按一下这个按钮就可以得到系统的响应，采用一般的点动式按钮，按下一次，系统响应一次，不按则系统不响应。街右请求按钮安装在主干道的右侧，当街道右侧有行人请求通过人行横道时，只需要按一下这个按钮就可以得到系统的响应，采用一般的点动式按钮，按下一次，系统响应一次，不按则系统不响应。

次干道上的交通灯平时一般显示红色，只有当这一方向上有人请求通过并且得到PLC主机响应后，信号灯才会变化。主干道这个方向上的交通灯平时一般显示绿色，只有当人行横道上有行人请求通过并且得到PLC主机响应后，主干道上的信号灯才先变黄然后变红，当行人及非机动车通过以后再变绿。

2.2 交通灯控制系统的I/O分配

基于S7-200PLC CPU224交通灯控制系统^{[4][5]}的I/O资源分配如表1所示。

表1 S7-200PLC CPU224系统的I/O资源分配表

名称	地址编号	说明
输入信号		
启动按钮	I0.0	启动系统
街左请求	I0.1	行人东西强行通过
街右请求	I0.2	行人南北强行通过
输出信号		
人行道红灯	Q0.0	人行道红灯控制
人行道绿灯	Q0.1	人行道绿灯控制
人行道黄灯	Q0.2	人行道黄灯控制
主干道车道红灯	Q0.3	主干道车道红灯控制
主干道车道绿灯	Q0.4	主干道车道绿灯控制
主干道车道黄灯	Q0.5	主干道车道黄灯控制

3 带人行横道过马路请求的交通灯控制系统软件设计

行人请求通行子程序模块流程图如图3所示。

图3 交通灯行人请求通过子程序流程图(参见右栏)

基于西门子PLC的带人行横道十字路口交通灯^[6]的主流程图如图4所示。

图4 带人行横道十字路口交通灯的主流程图(参见右栏)

4 结束语

基于西门子PLC的快速路交通灯控制系统充分利用了PLC的可靠性高、抗干扰强、可编程设计灵活的优点。应用此系统可以充分提高主干道的利用率，缓解交通拥堵

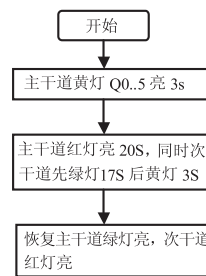


图3 交通灯行人请求通过子程序流程图

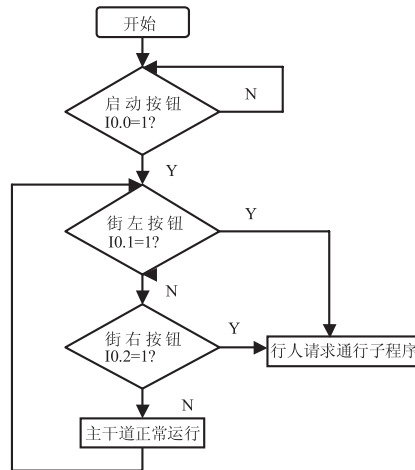


图4 带人行横道十字路口交通灯的主流程图

的现状，方便人民生活，提高经济效益。

参考文献:

- [1] 王永华. 现代电气控制及PLC应用技术(第二版)[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2008: 298-383.
- [2] 郑风翼. 图解西门子S7-200PLC入门[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009: 119-163.
- [3] 陈建明. 电气控制与PLC应用练习与实践与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004: 101-104.
- [4] 李辉. S7-200PLC编程原理与工程实训[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007: 1-18.
- [5] 马鸿文, 陈松立. 一种新型无线十字路口交通灯智能动态感应系统[J]. 微计算机应用, 2009, 30(4): 63-65.
- [6] 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): 31-33.

作者简介:

王秀(1978-), 女, 山东菏泽人, 菏泽学院助教, 硕士, 研究方向: 交通检测与预测。
电话: 15053055118
电子信箱: wx125456@163.com
通信地址: 山东省菏泽市大学路1号菏泽学院机电工程系(274000)