

基于 PLC 及触摸屏的教室群门锁与 照明灯智能控制系统设计

卞和营¹, 张晓丽², 常英丽¹, 李俊章¹

(1. 平顶山学院 电气与机械工程学院, 河南 平顶山 467036; 2. 河南质量
工程职业学院 食品与化工系, 河南 平顶山 467100)

摘 要:针对目前大部分高校仍存在教室无人但照明灯保持全亮的电能浪费现象,以及整栋教学楼的几十个教室需专人上下楼关灯与锁门的日常烦琐管理工作,提出了基于 PLC 及触摸屏的教室群门锁与照明灯智能控制系统设计方案。采用 CPU226PLC、EM231 和 DZD-T4 光照度传感器等设备设计了硬件电路,应用 MCGS 触摸屏设计了监控界面,并根据教室内的光照度、是否有人和上课时间协同作用条件设计了 PLC 控制程序。实验表明该设计能够较好地实现教室光照度满足要求以及无人时灯全灭、教室无人自动上锁和远程实时监控等功能,为高校教室照明灯和落锁的智能化管理提供一种可行方案。

关键词: PLC; 触摸屏; 教室群; 电磁锁; 照明灯

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1673-1670(2021)05-0019-05

0 引言

随着高等教育越来越受到社会的广泛关注和重视,各类高校的教室数量不断增加,因此教室照明灯和门锁的使用量随之增加^[1-2]。但是白天教室无人或教室内光照度很高的情况下,存在教室照明灯全开的现象,这造成了用电的严重浪费,造成了额外的经济损失^[3-4],而且教室上课前和下课后,需要专门的人员每天上下楼去逐个开锁和落锁,这不仅加重了管理人员的工作量,而且造成了大量的人力资源浪费^[5-6]。笔者根据教室内的光照度、是否有人和上课时间协同作用条件下实现教室无人灯全灭、教室无人自动上锁和管理人员远程实时监控等控制功能设计,为高校教室照明灯和落锁的智能化管理提供一种可行方案。

1 教室群门锁与照明灯智能控制系统设计

本设计是在教室已安装闭门器的基础上,实现人通过教室后门能够自动关闭的情况。通过热释电红外开关、光照传感器检测教室是否使用,对照明灯和智能锁进行分时间段控制。在教室使用期间,

热释电红外开关检测教室内是否有人。当教室内有人且光照强度未达到阈值时,照明灯开启;光照强度达到光照强度阈值时,照明灯不开启,在此期间电磁锁不落锁。在教室未使用期间,且教室内无人时,电磁锁自动落锁。本设计以教学楼一层 6 个教室为例,照明灯与电磁锁的具体控制方案如下。

1.1 照明灯的控制方案

在正常的工作日里,在 7:30 至 12:30 和 13:30 至 18:30,当教室被使用时,热释电红外开关检测教室是否有人,光照传感器再根据教室光照强度是否达到阈值,由 PLC 控制中间继电器来控制是否开启照明灯;12:30 至 13:30,不开启照明灯;在 18:30,不需要使用的教室自动关闭照明灯;18:30 至 22:00,需要使用的教室开启照明灯;22:00 之后自动关闭所有的照明灯。在周末休息日时间,PLC 控制系统不开启照明灯;当教室被使用时,光照传感器根据教室内的光照强度决定是否开启照明灯;教室使用完毕后,当教室无人时,自动关闭照明灯。在寒暑假期间,根据实际需要,管理人员远程操控教室是否开启照明灯。照明灯详细控制流程如图 1 所示。



收稿日期: 2021-05-09

基金项目: 河南省教育厅高等学校科学技术研究重点项目(18A413009)

作者简介: 卞和营(1971—),男,河南省平顶山市人,工学硕士,平顶山学院电气与机械工程学院教授,主要从事检测与智能控制技术研究。

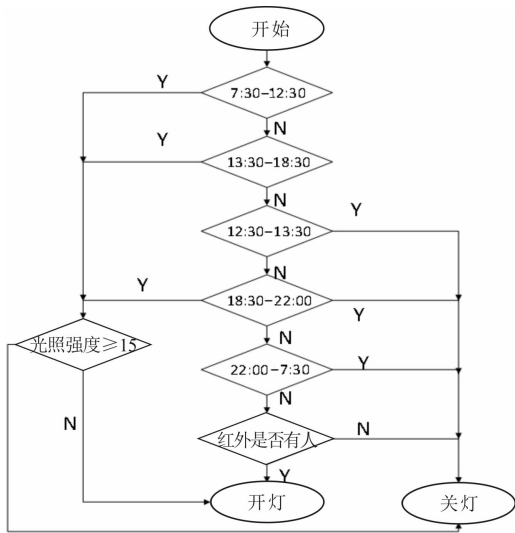


图1 照明灯控制流程

1.2 电磁锁的控制方案

本设计在每个教室安装电磁锁,每个电磁锁均通过 PLC 控制的中间继电器控制.对于电磁锁的控制,在 7:30 和 13:30 这两个时刻,根据教室是否使用,利用触摸屏远程操控教室是否开启电磁锁,当教室被使用时,控制电磁锁不关闭.当教室未使用时,热释电红外传感器检测到无人信号后使 PLC 控制继电器的吸合,电磁锁关闭.根据学校的作息安排,22:00 之后自动关闭所有的电磁锁.具体控制策略如下:

在周一到周五的工作日里,在 7:30 和 13:30,当教室被使用时,触摸屏远程开启电磁锁;在 7:30 至 12:30 和 13:30 至 18:30,被使用的教室不关闭电磁锁;12:30 至 13:30,教室无人时自动关闭电磁锁;在 18:30,需要使用的教室不关闭电磁锁,不需要使用的教室关闭电磁锁;18:30 至 21:30,需要使用的教室开启电磁锁;22:00 之后自动关闭所有的电磁锁.在休息日,PLC 控制系统不开启电磁锁,当教室被使用时,利用触摸屏远程开启电磁锁,教室使用完毕后,当教室无人时,自动关闭电磁锁.在寒暑假期间,根据实际需要,管理人员远程操控教室是否开启电磁锁.

2 照明灯与电磁锁电气控制电路设计

照明灯与电磁锁电气控制电路原理设计如图 2 所示.图 2 中的照明灯与电磁锁每条支路中都串联一个中间继电器的常开触点 KA,这些常开触点的接通与断开均由 PLC 控制接在其输出点的

KA 线圈是否通电来实现.

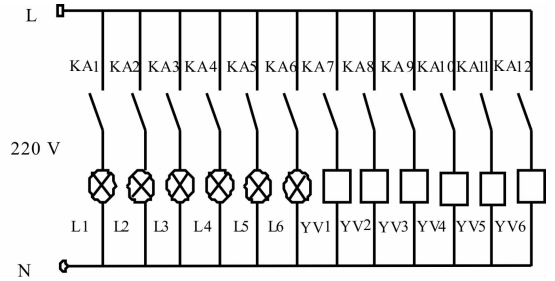


图2 照明灯与电磁锁电气控制电路

3 PLC 控制系统硬件电路设计

3.1 控制系统 I/O 地址分配表

根据照明灯与电磁锁的控制方案,可知该控制系统共需 32 个输入信号和 12 个输出信号,具体的 I/O 地址分配表如表 1 所示.表 1 中符号 SB 为按钮,S 为热释电红外开关,KA 为中间继电器.

表 1 PLC 控制照明灯与电磁锁的 I/O 地址分配

输入			输出		
元件	地址	功能	元件	地址	功能
SB1	I0.0	总启动	KA1	Q0.0	教室 1 照明灯
SB2	I0.1	总停止	KA2	Q0.1	教室 2 照明灯
SB3	I0.2	教室 1 照明灯启动	KA3	Q0.2	教室 3 照明灯
SB4	I0.3	教室 1 照明灯停止	KA4	Q0.3	教室 4 照明灯
SB5	I0.4	教室 2 照明灯启动	KA5	Q0.4	教室 5 照明灯
SB6	I0.5	教室 2 照明灯停止	KA6	Q0.5	教室 6 照明灯
SB7	I0.6	教室 3 照明灯启动	KA7	Q0.6	教室 1 电磁锁
SB8	I0.7	教室 3 照明灯停止	KA8	Q0.7	教室 2 电磁锁
SB9	I1.0	教室 4 照明灯启动	KA9	Q1.0	教室 3 电磁锁
SB10	I1.1	教室 4 照明灯停止	KA10	Q1.1	教室 4 电磁锁
SB11	I1.2	教室 5 照明灯启动	KA11	Q1.2	教室 5 电磁锁
SB12	I1.3	教室 5 照明灯停止	KA12	Q1.3	教室 6 电磁锁
SB13	I1.4	教室 6 照明灯启动			
SB14	I1.5	教室 6 照明灯停止			
SB15	I1.6	教室 1 电磁锁启动			
SB16	I1.7	教室 1 电磁锁停止			
SB17	I3.0	教室 2 电磁锁启动			
SB18	I3.1	教室 2 电磁锁停止			
SB19	I3.2	教室 3 电磁锁启动			
SB20	I3.3	教室 3 电磁锁停止			
SB21	I3.4	教室 4 电磁锁启动			
SB22	I3.5	教室 4 电磁锁停止			
SB23	I3.6	教室 5 电磁锁启动			
SB24	I3.7	教室 5 电磁锁停止			
SB25	I4.0	教室 6 电磁锁启动			
SB26	I4.1	教室 6 电磁锁停止			
S1	I4.2	教室 1 热释电红外开关			
S2	I4.3	教室 2 热释电红外开关			
S3	I4.4	教室 3 热释电红外开关			
S4	I4.5	教室 4 热释电红外开关			
S5	I4.6	教室 5 热释电红外开关			
S6	I4.7	教室 6 热释电红外开关			



3.2 PLC 控制硬件电路设计

根据照明灯与电磁锁的启停控制方案设计的

基于 PLC 的照明灯与电磁锁的控制系统硬件电路如图 3 所示。

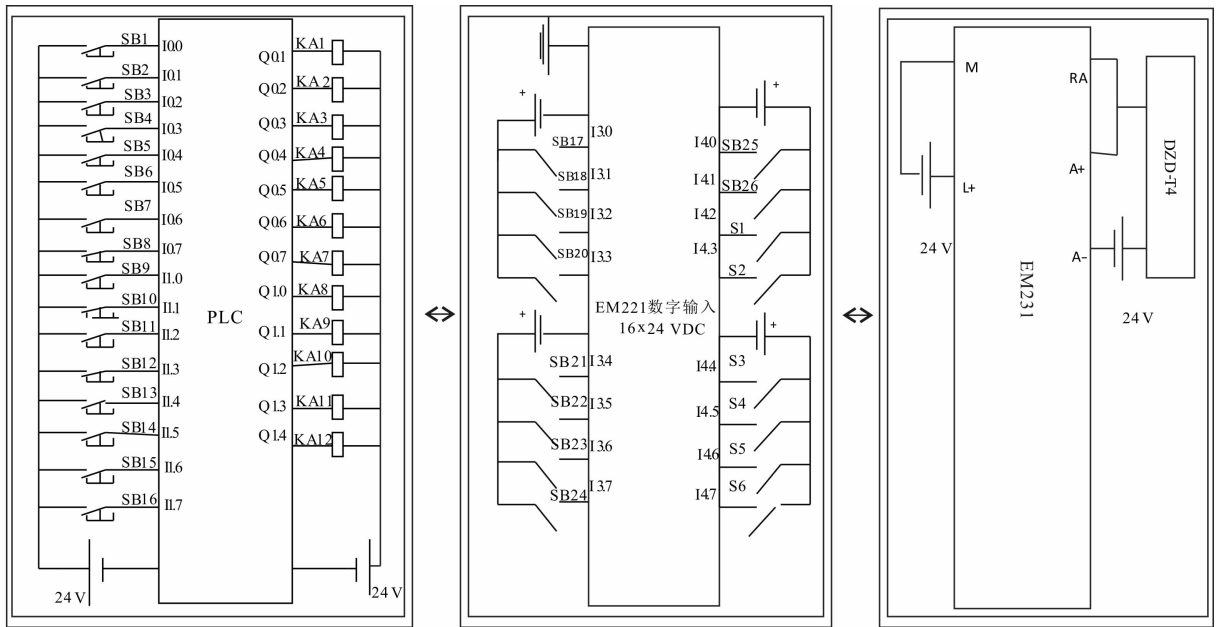


图 3 PLC 外部电路接线图

4 照明灯与电磁锁控制系统程序设计

根据照明灯与电磁锁的启停控制方案设计的 PLC 控制程序如图 4 所示, 部分主控制程序列举如下:

图 4 中网络 1 在 PLC 开始运行后就开始从 PLC 中读取时间, 读取的 8 个字节分别存放在年 (VB100)、月 (VB101)、日 (VB102)、时 (VB103)、分 (VB104)、秒 (VB105)、0 (VB106)、星期 (VB107), 为 0 时将禁用星期; 网络 2 程序是将对应的字节转换成整数型; 网络 3 程序是设置白天工作日时间控制; 网络 4 程序是设置电磁锁工作时间; 网络 5 程序是照明灯控制程序。

5 MCGS 监控界面设计

根据照明灯与电磁锁的启停控制方案设计的 MCGS 监控界面如图 5 所示。

图 5(a) 为教室照明灯启停选择界面, 管理人员可以根据教室使用的实时情况在监控室远程操作某个教室照明灯的启动与停止; 图 5(b) 为教室照明灯实时的状态显示, 若教室灯是打开状态, 则监控界面上开的指示灯为闪亮状态, 否则关的指示灯显示为红色; 图 5(c) 为教室锁开与锁关选择界面, 管理人员可以根据教室使用的实时情况在监控

室远程操作某个教室锁的开与关; 图 5(d) 为教室锁实时的状态显示, 若教室锁是打开状态, 则监控界面上锁开的指示灯为闪亮状态, 否则锁关的指示灯显示为红色。

6 实验

根据图 2 和图 3, 采用 CPU226 PLC、EM231 模拟量模块、热释电红外开关、DZD-T4 光照度传感器等电气设备搭建实验平台, 根据照明灯与电磁锁控制方案, 用编程软件 STEP 7 Micro WIN V4.0 编写相应的控制程序, 并在 MCGS 触摸屏上设计了照明灯与电磁锁的监控界面, 经过综合调试, 较好地实现了教室无人灯全灭、教室无人自动上锁和远程实时监控等功能。

7 结论

针对教室无人时照明灯保持全亮的电能浪费现象, 以及整栋教学楼的几十个教室需专人上下楼进行关灯与锁门的日常烦琐管理工作, 运用 PLC、MCGS 触摸屏、热释电红外开关和光照度传感器等设备设计了教室群门锁与照明灯智能控制系统, 实验表明该系统能够根据教室内的光照度、是否有人和上课时间协同作用条件下决定是否开关照明灯和落锁, 能够较好地实现教室无人灯全灭、教室无

人自动上锁和远程实时监控等功能,为高校教室照明灯和落锁的智能化管 理提供一种可行方案,具有一定的实际意义。

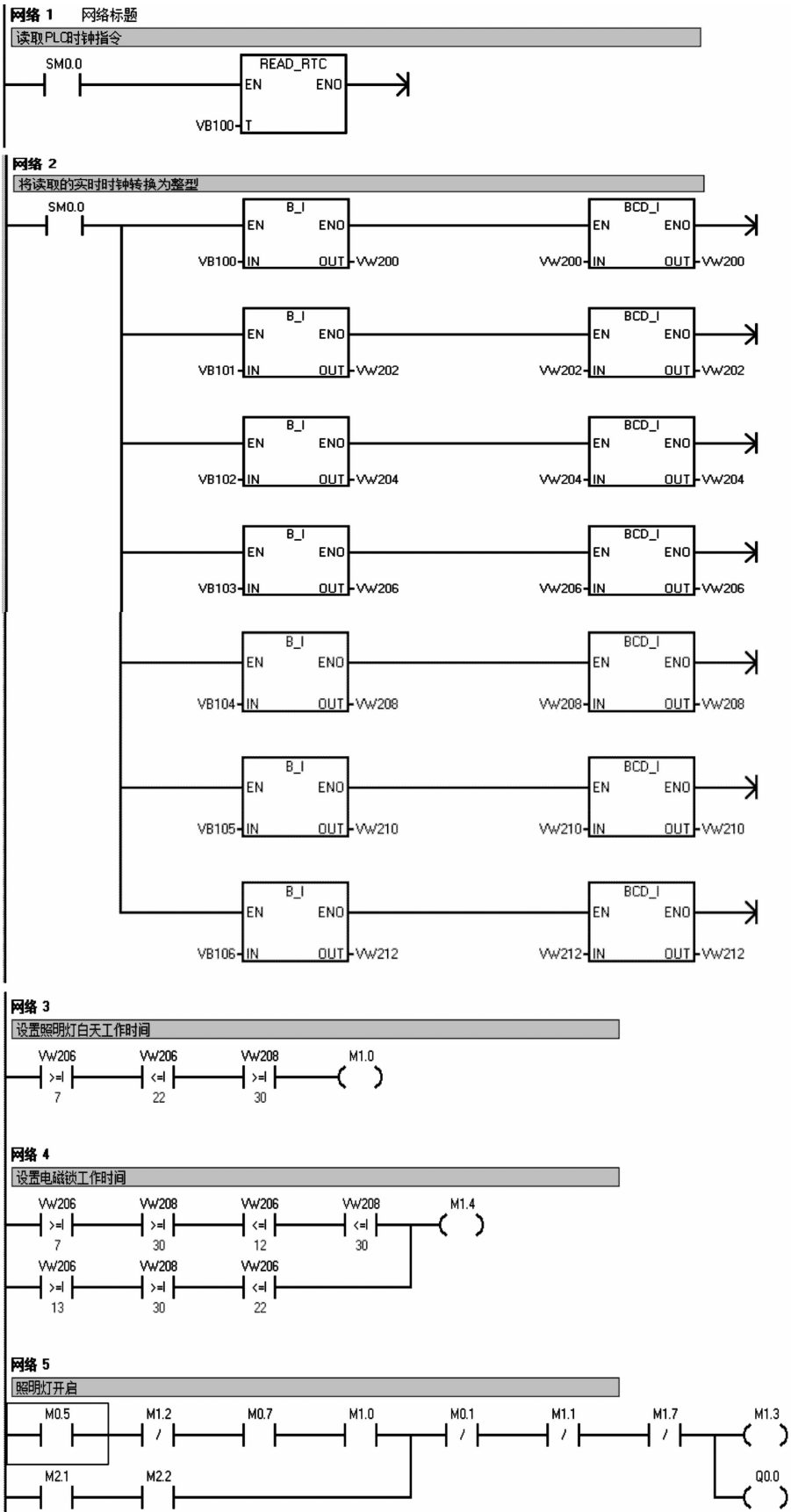


图 4 PLC 控制程序



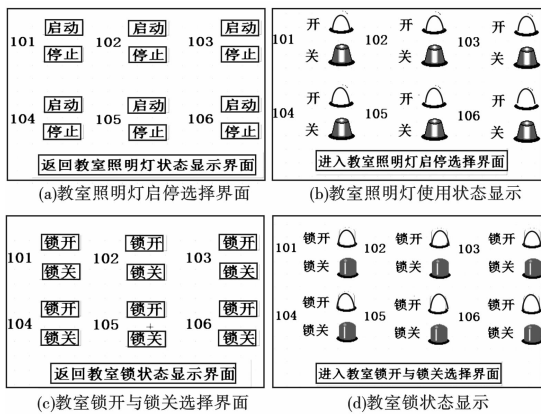


图5 教室照明灯与锁监控界面

明节能控制系统[J]. 计算机工程与设计, 2012, 33(4): 1648 - 1649.

[2] 王军敏, 卫亚博. 基于 AT89S51 和 RE200B 的教室照明节能控制系统设计[J]. 平顶山学院学报, 2013, 28(2): 36 - 38.

[3] 段小汇, 冯俊青. 基于直接数字控制器的教室智能照明控制系统设计[J]. 电子世界, 2012(23): 106 - 107.

[4] 杨进松, 王军利. 一种热释电红外无线报警器设计[J]. 现代电子技术, 2012, 35(15): 34 - 36.

[5] 胡景. 基于网络中控制和校园卡的多媒体教室智能化管理[J]. 长江大学学报(自科版), 2014, 11(7): 57 - 60.

[6] 赵培君. 基于物联网技术的教室智能用电系统设计与实现[J]. 信阳农林学院学报, 2016, 26(3): 117 - 119.

(责任编辑: 王彦江)

参考文献:

[1] 李震, 李骈臻, 邹绍源, 等. 基于机器视觉技术的教室照

Design of Intelligent Control System for Classroom Door Lock and Lighting Based on PLC and Touch Screen

BIAN Heying¹, ZHANG Xiaoli², CHANG Yingli¹, LI Junzhang¹

(1. School of Electrical and Mechanical Engineering, Pingdingshan University, Pingdingshan, Henan 467036, China; 2. Department of Food and Chemical Engineering, Henan Quality Polytechnic, Pingdingshan, Henan 467100, China)

Abstract: Currently, most colleges and universities still have the phenomenon of wasting electric energy. For example, the classroom lights remain fully on when nobody is in. It needs special personnel to go upstairs and downstairs for the daily management of turning off the lights and locking the doors. In view of the problems, based on PLC and touch screen, an intelligent control system of door lock and lighting for classroom groups is proposed. The hardware circuit is designed by using the CPU226PLC, EM231 and DZD-T4 illuminance sensors and the monitoring interface is designed by using the MCGS touch screen. The PLC control program is designed according to the illuminance in the classroom, the number of people in the classroom and the class time. Experiments show that the design can realize the functions of classrooms lights off, automatic locking of classrooms and remote real-time monitoring, which provides a feasible scheme for the intelligent management of classroom lights and locks in colleges and universities.

Key words: PLC; touch screen; classroom group; electromagnetic lock; lighting lamps

