

文章编号: 1000-5013(2012)05-0481-03

利用 PAC 的教学楼智能化控制系统的设计

杨洋, 李钟慎

(华侨大学 机电及自动化学院, 福建 厦门 361021)

**摘要:** 基于可编程自动化控制器(PAC)和数据采集与监视控制(SCADA)等组态软件,设计教学楼的智能化控制系统. 上位机采用 SCADA 和 iFIX 组态软件,应用多线程的 COM 组件;下位机采用 Pacsystem Rx3i 器件,用户可以灵活选择构建系统所使用的模块;上位机和下位机之间采用 Genius,Profibus DP 和工业以太网等总线协议,中央控制总站与各个分控室模块通过网络总线进行通信. 设计的控制系统有自动和手动两种切换的模式,可通过触摸屏进行选择.

**关键词:** 可编程自动化控制器; Pacsystem Rx3i; 总线协议; 人机界面; iFIX 组态软件

**中图分类号:** TP 273.5      **文献标志码:** A

智能化控制系统是指运用系统集成的方法,将计算机控制技术、自动化控制技术、通信技术和检测控制技术有机地结合起来,通过对采集的有效信号进行处理,对系统中设备的自动监测和控制,以获得安全、高效和节能的效果. 系统设计应考虑自动化控制系统在工业控制的广泛实用性<sup>[1]</sup>. 根据新世纪节能环保和智能化的理念,高环保的自动控制系统在工业领域如写字楼、大型办公楼等得到了广泛的运用,也特别适合高校中电力节约和自动化控制的要求. 本文主要采用美国通用公司适应工业自动化控制的成熟软件<sup>[2]</sup>,进行教学楼智能化控制系统的设计.

1 控制系统的工作原理

1.1 框架结构

图 1 为控制系统的框架结构. 控制系统共有 3 个层次:1) 中央控制室实现对整个网络的管理功能,接收通过总线传递的各个分控室的数据信号; 2) 分控室通过对底层信号的采集实现监测和控制功能; 3) 网络的底层是各个楼栋的教室,通过安装在室内外的的多种传感器获得相应的数据信号.

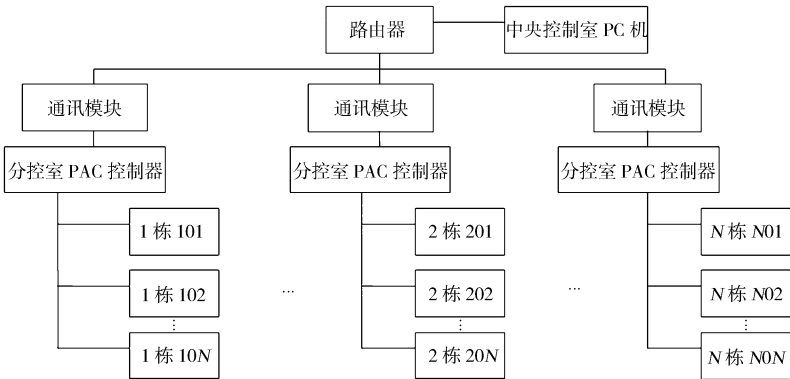


图 1 系统功能结构图  
Fig. 1 Function structure chart of the system

1.2 控制原理

图 2 为系统的控制原理图. 系统 PC 机和 PAC Rx3i 进行通信,完成程序的下载;设备的信号采集通过 VersaMax Remote I/O 模块来实现;VersaMax Remote I/O 通过 Genius, Profibus DP 和工业以太网等总线协议<sup>[3]</sup>,与 PAC Rx3i 进行通信,将采集到的信号发送到 PAC 分控室;然后,通过 Profibus DP 等现场总线通信模块,将信号传递到中央控制室 CPU 并受其控制.

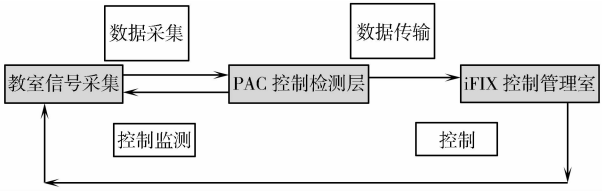


图 2 系统的控制原理

Fig. 2 Control principle of the system

1.3 监控原理

图 3 为控制系统各层次之间的连接图. 根据现场实际操作的需要,教学楼智能化控制系统通过结构紧凑、可靠性高的 QuickPanel 工业触摸屏,实现实时监控系统运行状态. 上位机通过 TCP/IP 协议与 PAC 中央控制室进行通信,实现 HMI/SCADA 和 iFIX 监控软件<sup>[4]</sup>与 PAC 之间的信息交换,完成教学楼智能化控制系统的监控任务.

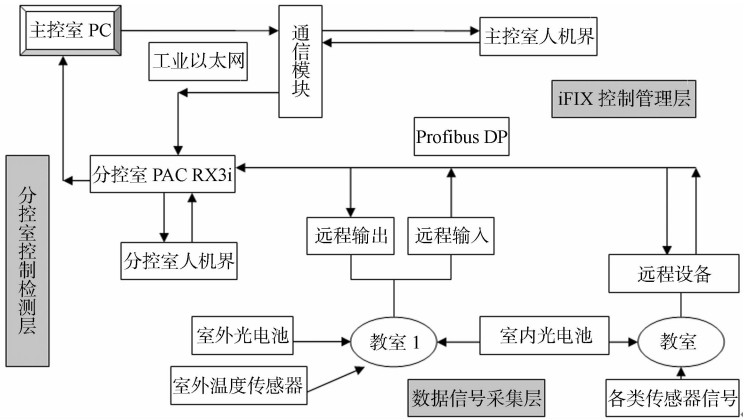


图 3 控制系统各层次连接示意图

Fig. 3 Connection diagram among the control system at all levels

2 硬件设计

2.1 温度信号检测

LM35D 传感器采用温度系数的基准源作为其温敏元件,芯片的内部则采用了差分管等线性化的技术,提高了温度传感器的线性度<sup>[5]</sup>,也提高了传感器的精度. 外围电路通过调零和调整电路将采集的信号与温度近似的线性电压作为输出<sup>[6]</sup>,将放大后的电压信号经过模拟量输入模块,送入控制器,即可完成系统对室外温度信号的采集. 通过在程序中设定一定的温度值(该温度值根据时间有所不同),两者比较对室内开启的设备数量产生一定的控制.

2.2 人数信号检测

根据控制系统实际检测距离的需要,光电开关采用 E3JK-5M2 对射常开型. 两个光电开关之间的信号干扰较小,以减少对人数检测的误差<sup>[7]</sup>. 当有人进出教室时,信号接通,发射端发出的红外信号,接收端收到信号,并在输出端产生一个电流脉冲信号;当有人进入教室时,光电开关 1,2 会先后在常开触点处产生一个正向脉冲信号;反之,则产生一个负向脉冲信号. 由此判别此人是进还是出,然后将脉冲信号输入 PAC 的输入模块. 系统采用常开型光电开关,在教室的前、后门都统计进出室内的人数.

2.3 光照强度信号检测

利用光电池 BPW21 的伏安特性<sup>[8]</sup>,可以将光信号转换成的电压信号并将其信号放大. 通过 PAC Rx3i 的模拟输入模块,达到对室内亮度模拟信号的采集的要求;然后,通过程序设定一定的电压信号(确定室内光线相对比较合适时候的电压信号)进行比较后确定室内设备的开启状况. 系统根据室外自然光对比设定值,室内灯光会自动熄灭和开启,以保持室内亮度.

3 软件设计

Proficy HMI/SCADA 软件解决方案可提供易于使用的现成分析和信息工具,帮助操作员智能化地快速利用 HMI/SCADA 数据. iFIX 提供了强大的 SCADA 引擎、丰富的连接选项、开放式架构和具有高度扩展性和分布式特点的联网模式. iFIX 开发工具包提供一组 API. dll,让用户能够通过 VC 或 VB 读写数据库,处理报警和历史数据.

中央控制室可以通过选择教学楼对分控室的数据进行监控,也可以对最底层用电设备的启闭状态及报警显示进行监测. 系统软件与监控软件之间的连接需要利用 GE9 驱动进行历史数据库与采集的数据信号的设置. 通过设置对输入模块的端口地址的对应,实现分控室内的数据采集,以便对各个教室内的用电设备的用电状况进行统计,便于操作人员从历史数据库中获得信息对各栋教学楼以及各个教室的用电量进行分析,合理地管理.

4 结束语

所设计的系统充分考虑到系统出现线路等安全隐患问题,中央控制室及各个分控室设置统一的手动启动功能,增强整个网络系统的可靠性. 系统采用先进的模块化原则,结合触摸屏(QuickPanel)人机界面(HMI),实现了对控制系统的网络化、集成化控制和监测,达到电力节约和系统的高度自动化.

参考文献:

[1] 姚胜兴,王新辉,刘伯中. 集散控制下的楼宇自动化系统与设计[J]. 测控技术,1999,18(10):118-124.  
[2] LEE G B,ZANDONG H,LEE J S,et al. Automatic generation of ladder diagram with control Petri Net[J]. Journal of Intelligent Manufacturing,2004,15(2):245-252.  
[3] 雷霖. 现场总线控制网络技术[M]. 北京:电子工业出版社,2004:117-207.  
[4] 王振明. SCADA(监控与数据采集)软件系统的设计与开发[M]. 北京:机械工业出版社,2008.  
[5] 蔡成涛,朱齐丹,赵健. 实用温度检测系统的设计与实现[J]. 应用科技,2006,33(7):19-21.  
[6] 赵东世,凌朝东,黄炜炜,等. 一种新型实时时钟芯片温度误差补偿方法[J]. 华侨大学学报:自然科学版,2011,32(4):478-480.  
[7] 郭传宝,刘峰,朱本宏. 光电传感器的应用[J]. 中国井矿盐工程与设计,2011,42(1):29-30.  
[8] 杜梅方,姜志进. 光电池非线性区 PN 结光生伏特效应的研究[J]. 上海理工大学学报,2002,24(1):65-72.

Design of the Intelligent Academic Building  
Control System Based on PAC

YANG-Yang, LI Zhong-shen

(College of Mechanical Engineering and Automation, Huaqiao University, Xiamen 361021, China)

**Abstract:** This paper introduces an intelligent control system of academic building based on programmable automatic controller (PAC) and supervisory control and data acquisition (SCADA) configuration software. The upper computer uses SCADA and iFIX configuration software that applies multi thread COM components and the lower computer adopts a Pacsystem Rx3i device, so that users can select and construct the module of the system flexibly. The Genius, Profibus DP and industrial ethernet bus protocol are adopted between the upper computer and lower computer. It communicates by bus network between the central control station and various points control rooms. The designed control system has both automatic and manual switching modes which can be choosed by touch screen.

**Keywords:** programmable automatic controller; Pacsystem Rx3i; bus protocol; human-machine interface; iFIX configuration software