

# 节能灯寿命实验远程控制系统的设计与实现

郭志福, 程恩

(厦门大学 电子工程系, 福建 厦门, 361005)

**摘要:**介绍了节能灯寿命实验远程控制系统的构成、性能、特点,分析了系统的软件和硬件的实现方法。

**关键词:**单片机; RS-485; 控制系统

**中图分类号:** TP319

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006-7167(2004)12-0149-04

## The Design of Remote Automating Control System of Energy Saving Lamps Life Test

GUO Zhi-fu, CHENG En

(Dept. of Electronic Eng., Xiamen Univ., Xiamen 361005, China)

**Abstract:** The article introduced the composition and characteristics of life-test remote automating control system of an energy saving lamps, and described the implementation of the software and hardware of the system.

**Key words:** SCM, RS-485, automating control system

节能灯寿命实验是按节能灯的国际测试标准进行老化实验。该实验测试时间长,测试环境辐射大,且要实时采集数据。节能灯寿命实验远程控制系统彻底摆脱了由接触器-继电器组合的落后控制方式,实现24小时无人职守智能控制管理。

### 1 系统简介

节能灯寿命实验远程控制系统是一种简捷、先进遥控系统,具备控制灵活、状态显示、事件提示等性能特点。采用该系统后,只需在主控室屏幕上的进行操作控制,便可对节能灯寿命实验室内所有实验节能灯实现开关控制、数据采集、状态查看、数据查询等控制,同时还可与因特网互联,提供实时网络状态查询和数据检索。该系统由作为控制主机的PC机和实验室内控制的子机组成,通过微机标准的RS-232串口发送命令和采集数据,整个系统采用RS-485通信协议。该系统将在实验室内运行的所有节能灯实验灯盘统一管理起来,组成一个网络对其运行采用智能控制,不仅提高其实验精度,而且实现管理的自动化。整个系统在对节能灯寿命实验的状态实时监测、运行保护、数据管

理、预测维护、参数调整等方面都具有强大的功能。

### 2 硬件设计

节能灯寿命实验远程控制系统采用一个控制主机(PC机)可以直接控制1200多个灯盘,而每个灯盘有1至20个节能灯。所以一个控制主机可以管理近2万个节能灯寿命实验。

系统硬件电路分两部分,第一部分为运行控制部分,完成对控制子机的控制和数据的采集和传输;第二部分为控制子机,控制子机直接做在灯架上,通过接口实现与实验灯盘的连接,主要由电平转换电路、单片机、输入输出控制电路等部分组成。另外,由于实验过程中还要测量电压,所以采用可编程智能电压表也作为一台控制子机。具体分为以下三部分:

(1) 运行控制部分。主要由控制主机和通信控制组件组成。作为控制主机PC机要具备串行口;考虑到系统的远程控制和通信可靠性,选择RS-485通信协议,通信控制组件采用Model485HUB4来进行连接,Model485HUB4提供星型RS-485总线连接,提供四个RS-485下位机接口,和一个RS-232上位机接口;每个下位接口可以接256个下位机,这样有利于对所有设备进行集中控制和节省工程成本。同时由于Model485HUB4各端口间采用了光电隔离技术和总线分割技术,使得用户可以象单独设计各系统一样对待

收稿日期:2004-02-02

作者简介:郭志福(1974-),男,硕士研究生;主要从事多媒体水下信号处理传输,图象处理等方面研究。Tel:0592-2185785, E-mail:zfguo@xmu.edu.cn

各端口系统。当某一端口设备出现问题时,其它端口连接的系统将不会受到影响。有效的解决了不同系统集中控制问题。

(2) 控制子机部分。控制子机主要实现接收控制信号、做出相应控制动作、返回应答信号等功能,其核心是单片机。子机线路框图如图1所示,(黑色箭头为控制信号线,宽箭头为数据传输方向)。该部分包括:

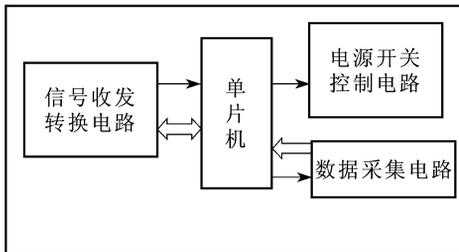


图1 控制子机框图

**信号收发转换电路:**实现与控制主机(PC机)的通信,同时负责把RS-485信号转换成单片机能处理的TTL信号,又把数据和响应信号的TTL信号转换成RS-485信号。

**单片机:**本设计采用单片机,通过相应的软件编程实现对设备的控制。主要是通过软件编程,实现可以接收命令和数据,并发出相应的控制信号,如发出采集灯盘节能灯的状态数据的命令;控制电源开关电路实现对灯盘的开关;根据接收的地址和命令,把存在寄存器内的所采集的灯盘的节能灯的状况的数据送PC控制主机。在单片机的电路中设置单片机地址跳线,来实现每个单片机的地址读取。每个控制子机通过跳线地址开关可随意设置本机地址,地址从1~128可任意设置,单片机上电复位后首先通过单向数据缓冲器读取本机地址,并存入相应地址寄存器。

**电源开关控制电路:**根据单片机发出控制命令,执行对灯盘的电源的通与断。

**数据采集电路:**根据单片机发出的控制命令,执行对灯盘的各个节能灯的状态进行数据采集,并把采集的数据送单片机的寄存器。

(3) 电压采集。该系统还要测量电压和电压的波动,并采集电压数据和电压波动数据送控制PC机,这里采用可编程智能电压表,通过软件编程来实现对电压数据的采集和传输。

### 3 软件设计

综合各种因素的考虑,基于Windows 2000操作系统和Microsoft SQL Server 2000数据库的平台上,在Visual Base 6.0环境下开发该系统。因为控制PC机不仅要执行实验测试各种控制命令,同时要对数据进行采集、处理和存储,另外还要执行系统的监测、数据的查询和报表打印等功能。要求系统要有很好的并行处

理和多任务的执行功能,所以采用Windows 2000操作系统。因为要进行测试的节能灯的数量众多,数据量大,所以采用Microsoft SQL Server 2000的大型数据库,这样可以使整个系统在数据的采集、处理和存储上提高速度,增加系统的扩容性。用Visual Base 6.0环境作为系统的开发工具,这样可以利用Visual Base 6.0的强大数据库的开发能力和串口通信编程能力,实现控制信号和数据流通过PC机的RS-232串行口收发,在程序中调用函数向串行COM1或COM2口发送地址及命令字节,来实现通信控制。系统总体设计基于上述特点和功能,主要分为:

(1) 数据库管理:数据库管理是控制系统的核心,实现数据存储和数据分析。该系统采用Microsoft SQL Server 2000作为该系统的数据库,实现数据的快速检索、存储和传输,因为该数据库是一个多用户的大型数据库,可以实现大批量数据的处理,同时该数据库的同步功能、多样的数据转换和多接口利于开发的特性,可以保证系统的稳定运行及其兼容性。

(2) 运行控制模块:运行控制模块主要实现与单片机的通信,实现控制命令的发出、数据的采集;同时该模块还要实现对采集的数据进行处理,并对通信过程中存在故障进行处理。主要分为单片机的控制程序和系统的运行控制程序。单片机和PC机间的通信采用自定义的通信协议,该协议包含有地址信息、命令字、控制模式和数据信息,而每台单片机都有一个唯一的地址,这样可以利用RS-485HUB来进行寻址控制。

单片机的控制程序,主要由单片机完成对各种电子开关的控制和数据的采集,另外考虑到该测试标准的特殊性,所以采用先采集和实时采集两种模式相结合,并把采集的数据都存存在寄存器中,从而可以解决在部分时间内无法对灯况进行数据采集或采集的数据不准难题。具体单片机控制流程图见图2。

PC机的运行控制程序主要用Visual Basic语言来完成,在该控制程序中,除了要完成数据库的数据检索、处理和更新,完成对采集来的数据进行转换、分析和处理,还要完成对单片机的控制和故障处理。为了快速实现模块化管理,对单片机的控制和数据通信采用函数的形式进行编程,在运行中要实现与单片机的通信控制时,只要调用相应的函数,通过函数的返回状态来处理。具体的程序流程图见图3。

在该程序中还要注意一个问题,因为该实验进程时间长,数量大,对数据的操作频率高,Microsoft SQL Server 2000的特性是对数据库的每个操作都要进行日志记录,这样数据库的容量会成几何级数级增长,再大容量的磁盘也无法承载。所以在运行控制中要特别设置一段程序来对数据库的日志进行处理,实现数据库的容量的稳定。

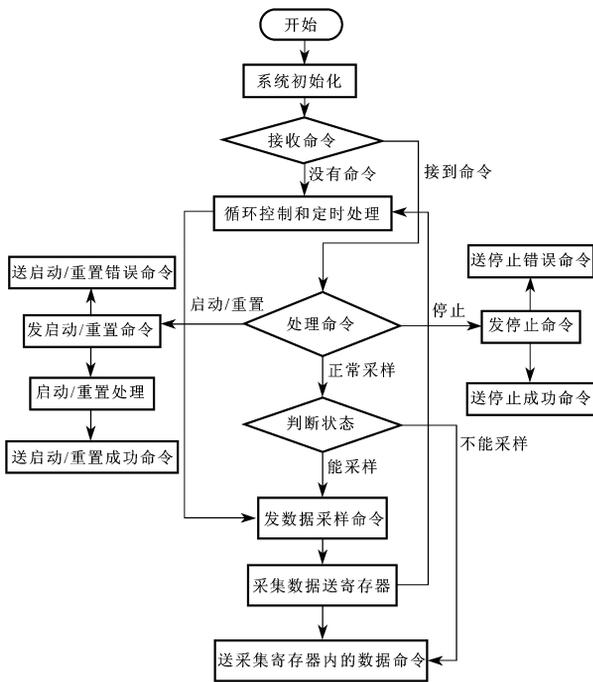


图 2 单片机控制程序流程图

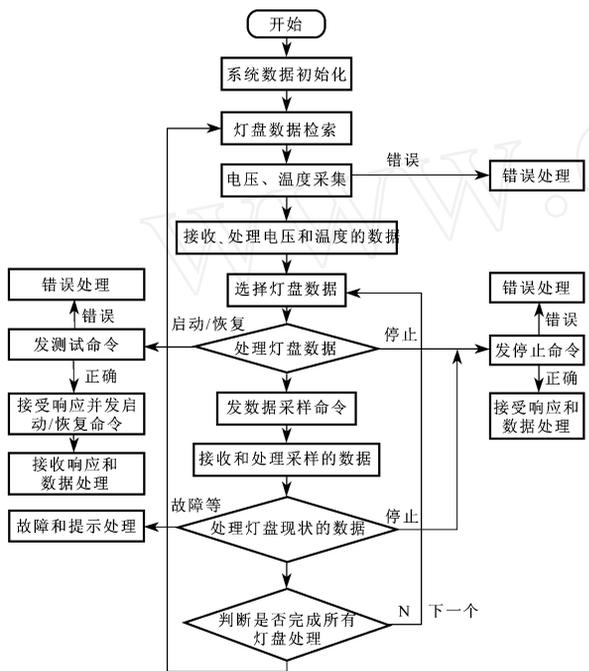


图 3 运行控制的流程图

另外,还实现对实验节能灯的状况进行实时监测,包括电子地图的图形显示和表格显示等。这样可以直观地了解节能灯测试的状况,改变了旧系统无法直接观测实验状况的缺陷。

(3) 灯盘控制模块:实现对实验灯盘的启动、暂停、恢复和故障恢复控制。

(4) 灯盘操作模块:实现对实验灯盘内节能灯的数据信息输入,并对已经测试完成的节能灯灯盘下架。

(5) 数据处理模块:实现对寿命实验节能灯的各种情况的检索查询和打印,同时实现对有错误的数据进行修改和对实验过程中各种情况进行提示警告。

(6) 系统设置模块:实现对该系统灯架灯盘的设

置、系统管理用户增减和密码修改、自定义测试标准的设置。

(7) 帮助模块:实现对该系统的操作流程作详细说明和提示。

## 4 系统新特性

(1) 采用开放式、模块化设计,分散控制,集中管理,便于提高系统的可靠性以及系统的可扩展性。

(2) 显示方式:利用电子地图和表格形式来实现对实验室内所有测试节能灯的各种状态进行显示,可以直观和详细地了解实验进程。

(3) 数据处理管理。具有数据存储和数据通讯功能。采集来的数据进行处理后存储,这样可以快速实现数据的检索和处理打印。这样使节能灯从投入实验到实验结束实现流水线作业,极大地提高效率。具有数据远程传输接口。只要连接上因特网,就可以提供实时的数据检索,方便客户对实验状况进行查看。

(4) 控制方式:在控制室里可自由控制灯盘的开关。控制可以是一个灯盘,也可以是一组、一区及全部的灯盘进行开关、暂停和恢复工作。对于存在故障的灯盘,系统可以停止对灯盘的控制,并提出警告,待解决故障后再恢复实验。可以从键盘上方便地设置测试标准,可以灵活地采用其他新的测试标准来进行实验。

(5) 系统对于各种重要信息都进行记录,并以显目的提示方式来显示。

(6) 整个系统纯中文操作、易于掌握、控制方式灵活多样。

## 5 结语

节能灯寿命实验远程控制系统是结合传感器技术、单片机技术和数据库的管理控制的综合应用的自动化、智能化的控制系统,具有功能强大、控制灵活、集中管理、系统集成和运行稳定等特点,在经过两个月的现场实验,性能稳定,验证了设计的正确性和系统工作的可靠性,具有良好的智能化的管理控制功能。

## 参考文献:

- [1] Microsoft Corporation. 微软(中国)有限公司译, Visual Basic 6.0 中文版程序员指南[M]. 北京:北京希望电脑公司,1998.
- [2] Microsoft Corporation. 微软(中国)有限公司译, Visual Basic 6.0 中文版语言参考手册[M]. 北京:北京希望电脑公司,1998.
- [3] 范逸之,陈立元. Visual Basic 6.0 与 RS-232 串行通信控制(最新版)[M]. 北京:清华大学出版社,2002.
- [4] 林 永. Visual Basic 程序员 Windows API 编程手册[M]. 北京:人民邮电出版社,2002.
- [5] 孙涵芳,徐爱卿. MCS-51、96 系列单片机原理及应用[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1996.
- [6] 杨正洪,郑齐健,孙延辉. 中文 SQL Server 2000 关系数据库系统管理和开发指南[M]. 北京:机械工业出版社,2001.