

# 计算机智能照明系统的设计

戴天 丁月华 文贵华

(华南理工大学计算机应用工程研究所 510640)

**摘要** 现有的节能照明系统主要是通过单片机对电压进行调整,缺乏和计算机进行有效地通信,不能充分发挥计算机处理大量数据的优越性和计算机智能设定安排解决步骤的功能。本文提出了利用计算机和单片机通信进行方便及时的对单片机采集的数据处理分析,利用计算机软件系统及时智能地控制调整系统,使照明系统达到节能的效果。

**关键词** 照明系统 单片机

## 1 引言

随着计算机技术不断的深化发展,智能设备越来越影响人们的日常生活。而在我国现代化的进程中,人们对电能的需求越来越依赖。照明系统占据了很大一部分的电能消耗,人们希望能够合理的利用照明电能,在不降低照明质量的同时,能够很好的节约对电的利用。于是人们创造出各种各样的智能仪器来控制,调节照明用电。从20世纪80年代末最简单的模拟电路的设计,到20世纪90年代的单片机的普及控制,人们已经能够利用微型控制器来对照明用电进行很好的控制,节约了电能,效果很好。

而随着20世纪90年代计算机技术和网络技术得到进一步的发展,许多应用单片机来进行简单控制和简单显示的系统越来越难以满足人们日益增长的要求。以往的系统由于只是简单的代替人们手工来进行控制,而没有智能分析和强有力的办公自动化的能力。结合人们对自动化的需求,本文对以往的智能照明系统进行了改进,增加了智能显示,智能分析,智能设置和自动生成报告的功能。

## 2 系统的总体框架

传统的照明控制系统只有单片机模块,最多可以传递数据给计算机系统,计算机与单片机进行简单的交换。

在设计照明系统的时候,保留了原来系统的功能,又重点扩充了计算机系统的数据处理功能,增加了对单片机传递的数据进行有效的分析,把数据记录在数据库里面,并将数据与数据库里面的以往万方数据

数据进行比较,实时的对电路的状态进行监控,通过发指令给单片机智能地对电路进行调整,还可以按照不同的照明系统的不同要求有效的设置控制程序,保留在数据库里。

整个计算机智能照明系统分为两个部分:一个部分是单片机检测控制部分,另一个部分是应用计算机的应用程序部分。如图1所示。

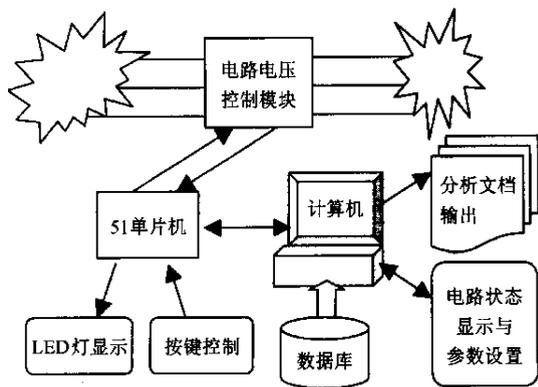


图1 智能照明系统框架图

单片机检测控制部分与照明电路紧密的联系,是控制的关键部分。而应用计算机的软件则是将单片机传回的数据进行分析和存储,方便人们及时地检查系统的历史,很容易地发现一些没有出现而又有预示的异常,这样就很好的起到了预防为主的功能。

## 3 系统的控制检测设计

系统控制检测模块的硬件部分与传统的设计相似,关键的技术部分是协助计算机来控制,依次整个控制软件有着与以往系统不同的特点,不但要对

电路出现一些异常进行实时的处理，在有一些默认预设控制步骤的同时，还着重的设计其命令控制方式，系统的流程如下：

指令→单片机分析处理→单片机控制调压硬件动作

这样，以往系统智能在不同的场合下进行特点的处理，而该系统可以通过计算机端的步骤设置根据不同的场合进行不同的改变控制，必要的时候可以烧入存储器芯片，单片机就可以根据不同的工作环境灵活地改变步骤。

该照明系统安排了几个回馈检测，用于对照明电路的实时监控。如：检测电压，检测电流，检测温度，这些数值反映了一个照明系统的具体状态。在单片机中设置了紧急处理，当出现过大的电流电压和高温的时候，系统自动地关闭，并保持向计算机软件系统发出通知，由计算机软件系统来处理 and 发出警告。

#### 4 系统的软件系统设计

照明系统的软件部分是区别于以往系统的一个重要的部分，软件系统不但能显示出照明系统的各种状态，而且能够分析采集的数据，自动地根据算法做出判断，实现复杂的控制动作安排，还可以自动生成分析文档。

##### 4.1 软件系统的功能模块设计

智能计算机照明系统的应用软件部分分为几个模块，如图 2 所示。

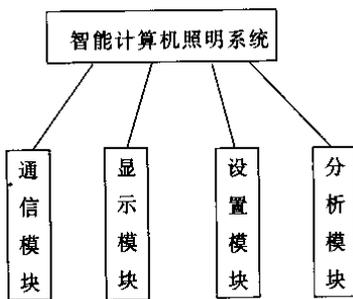


图 2 系统的功能模块

其中分析模块是系统的一个特点。可以根据历史的数据和正常设置的数据对当前的系统进行监测，当系统出现异常情况时，软件系统首先是判断系统处于何种状态，然后在数据库中寻找早已安排好的处理方法，直接发命令给单片机对照明系统进

行控制。比如说硬件出现过热，本系统可以先安排关闭等待，过一段时间再打开，并且做好记录，人们只要查看记录本，就可以及时的更换有问题的硬件。而以往的系统由于只有单片机进行实时的控制，并没有很强的计算功能和存储功能，对一些可以解决的异常，不能智能地解决，而只是简单的关断电源，或者根本只能在系统不能工作的时候才由人来解决。

##### 4.2 通信的协议设计和数据库的设计

通信中传递的参数主要有两种，一种是控制参数，一种是状态参数（如电压，电流，温度值），协议的设计强调实用性和简短性，本系统所采用的通信消息格式如下：

0X51	消息类型	数值 1	数值 1	数值 2	0X50
------	------	------	------	------	------

说明：在系统中，主要传递的信息有电压和电流，电压的范围在 200~250V 之间，电流的范围在 30A 以内，于是传递信息的开头和结尾用 0X51 和 0X50 做。消息格式中有两个数值 1，这样可以保证传送的准确度。

消息的类型主要是说明消息内容是控制消息还是状态消息，状态消息主要有电压，电流和温度，标号如表 1。单片机所采集的数据存放在数据库里，表 2 是数据表的数据字典。

表 1 消息类型内容

类型 \ 相位	A	B	C
电压 F	0xAF	0xBF	0xCF
电流 E	0xAE	0xBE	0xCE
温度	0xF0		

表 2 数据字典

	类型	长度
时间	Datetime	8
电压	Double	10
电流	Double	10
温度	Double	10

##### 4.3 电压调整采用的方法

调压之前，电压电流几乎都是直线，而要降压的时候单片机系统采用的是逐渐降压的方式，所以分析的重点是在时间  $t_1$  到  $t_2$  之间的下降平滑度，系统在数据库存放有正常情形下的下降参数，即每个时间点的电压的数值和一些处理过的参数。在调整电压使得照明系统节省电能的时候，单片机端及

时的检测实时的电压值，传送给计算机后，计算机和数据库的数据进行对比，及时的做出判断。如果发现异常情况出现，就及时地调整调压方式，若异常情况不能解决就及时地停机或升压处理。

系统采用的调压方法实际上是抽取特征点的方法，如图 3 所示。

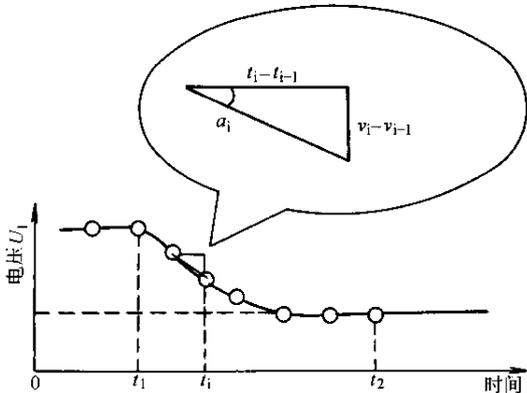


图 3 电压调整

由图 3 可知

$$\text{tg } a_i = \frac{v_i - v_{i-1}}{t_i - t_{i-1}}, \quad m_i = \frac{v_{i-1} - v_{i-2}}{v_{i-1} - v_{i-2}}$$

即对于每一个时间点都要有  $a_i$  和  $m_i$ ，只要按照时间点取出  $a_i$  和  $m_i$ ，并存在数据库里，当调节电压的时候参照这两个参数，判断调节的坡度是否合适，就可以调节出比较平稳的线条。由于各个照明系统不尽相同，本系统所采用的对比参数是很有好处的。

#### 4.4 智能的生成图表文档

系统能够方便的自动生成 word 文档和 excel 文档。其流程如图 4 所示。

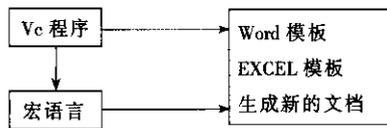


图 4 智能生成图表流程

首先做好 Word 和 Excel 的模板，并在里面编制好所需要的宏，程序中出現图表的时候，可以用程序调用编制好的宏将数据复制到文档当中。

## 5 结束语

本计算机智能照明系统能对单片机采集来的数据进行分析 and 安排出相应的处理步骤，将来还要进一步的利用网络来进行中央控制，使得照明系统能够通过网络及时的调整。本系统在数据的挖掘部分也有待进一步的发展。

### 参考文献

- 1 朱洪香, 张健民. 太阳能供电照明路灯系统性能测试. 照明工程学报, 1994 (12)
- 2 帅仁俊, 王智, 陆伟良. 智能灯光控制系统及其节能分析. 能源研究与应用, 1997 (6)
- 3 王振明等. 智能路灯控制器. 信息产品与节能, 2000 (2)
- 4 赵爱志. 工业照明自动控制与节能应用. 能源技术, 2001 (4)
- 5 金迪峰. 浅谈道路照明节能. 灯与照明, 2002 (4)
- 6 邓申君, 李盛涛. 城市道路照明中调压节能技术的应用. 灯与照明, 2003 (6)
- 7 张文渊. 现代大型生产车间照明节能自动控制系统改造设计. 电工技术杂志, 2003 (3)

## The Design of a Computer Intelligent Illumination System

Dai Tian

(South China University of Technology)

**Abstract** The traditional illumination systems used only the MCU to adjust voltage and other parameters of the system, they lack of the ability to communicate with other modern computers, and they also cannot cooperate with each other to process the huge flow of data. Also the system's work orders cannot be re-arranged in different situations. A new illumination system is redesigned to meet the new requirements, it use the intelligent software to control and adjust the illumination system automatically in order to make the system more effective.

**Keywords** illumination system MCU

收稿日期: 2004-12-05

欢迎订阅

欢迎投稿

欢迎投放广告

# 计算机智能照明系统的设计

作者: [戴天](#), [丁月华](#), [文贵华](#)  
 作者单位: [华南理工大学计算机应用工程研究所, 510640](#)  
 刊名: [电气应用](#) **ISTIC** **PKU**  
 英文刊名: [ELECTROTECHNICAL APPLICATION](#)  
 年, 卷(期): 2005, 24(2)  
 引用次数: 3次

## 参考文献(7条)

1. [朱洪香](#), [张健民](#) [太阳能供电照明路灯系统性能测试](#) 1994(12)
2. [帅仁俊](#), [王智](#), [陆伟良](#) [智能灯光控制系统及其节能分析](#) 1997(6)
3. [王振明](#) [智能路灯控制器](#) 2000(2)
4. [赵爱志](#) [工业照明自动控制与节能应用](#) 2001(4)
5. [金迪锋](#) [浅谈道路照明节能\[期刊论文\]-灯与照明](#) 2002(2)
6. [邓申君](#), [李盛涛](#) [城市道路照明中调节节能技术的应用\[期刊论文\]-灯与照明](#) 2003(2)
7. [张文渊](#) [现代大型生产车间照明节能自动控制系统改造设计\[期刊论文\]-电工技术杂志](#) 2003(3)

## 相似文献(10条)

1. 期刊论文 [陈勇旗](#), [谭冠政](#) [无线遥控智能照明系统 -电气应用](#)2005, 24(2)  
 介绍了无线遥控发射接收装置的设计研究过程,在无线遥控发射和接收装置中,传统的方法是采用专用的无线遥控发射和接收芯片,例如NB2262、NB2272,但带来种种限制,因此直接采用EM78系列单片机,一方面代替两类芯片,构成无线遥控发送接收装置,另一方面作为照明系统的主控制器,在此基础上构成了一种新型的智能照明系统,最后给出软件识别无线遥控键码的方法和相应的程序流程图。
2. 期刊论文 [张培志](#), [陆伟](#), [仇芝](#), [成芊霖](#) [基于单片机技术的无线遥控家居照明系统 -仪器仪表用户](#)2008, 15(3)  
 本文针对现代家居的照明系统,介绍了一种以单片机为核心的无线遥控照明系统,该照明系统同时兼顾了手动操作功能,实现了以弱电控制强电,达到了“分散控制,集中管理”目的,经实践证明,该系统具有结构简单、可靠性高、成本低,安全方便、使用灵活、市场应用前景广阔等特点。
3. 期刊论文 [谢静](#), [胡耀斌](#), [何霖](#), [XIE Jing](#), [HU Yao-bin](#), [HE lin](#) [教学楼智能照明系统的节能控制研究 -节能](#) 2009, 28(8)  
 针对学校教学楼照明系统电能浪费严重的问题,提出了一种智能控制的新方法,该方法以单片机为核心,根据传感器测得的光照度以及人数等信息,对室内灯具实现分片定时控制,系统设有RS485总线,并选用上位机实现各教室照明系统的网络化管理,实现了智能控制、节约能源的目的。
4. 期刊论文 [陈勇旗](#), [刘晓](#), [谭冠政](#) [基于MCU的红外遥控智能家用照明系统的设计 -工业控制计算机](#)2004(7)  
 文章介绍了红外遥控发射器NB9148芯片的特性,在红外遥控接收装置中,传统的方法是采用专用的红外遥控接收器NB9149,但带来种种限制,因此,本文直接采用EM78P156E单片机,一方面代替NB9149,另一方面作为主控制器,在此基础上构成了一种新型的智能照明系统,最后给出软件识别红外遥控键码的方法和相应的程序流程图。
5. 期刊论文 [王水成](#) [照明系统智能节电装置的研究 -电气应用](#)2007, 26(5)  
 目前,我国主要矿产资源人均占有量不足世界平均水平的一半,特别是石油资源,国内石油开发和生产不能适应经济和社会发展的需要,进口量逐年上升,到2010年以后,我国对国际石油市场的依存度将达到50%左右;一些重要矿产资源不足的矛盾日益突出;某些重要原材料长期进口;我国人均用电量只有1038 kW·h,仅相当于发达国家的1/10.要解决资源战略问题,必须大力开展能源节约与资源综合利用,这是保障国家经济和长远发展的重大战略措施。
6. 学位论文 [卢望](#) [基于人体特征检测的智能照明系统](#) 2006  
 智能照明控制技术顺应了计算机技术、通信技术、控制技术的发展潮流,具有节约能源,提高照明质量,延长光源寿命等优点,将会很快取代传统的照明控制。本文介绍了智能照明系统的发展过程并阐述了应用智能照明的意义,分析了现有的几种代表性的智能照明系统(如EIB技术、邦奇电子照明控制系统、FULL-2WAY照明控制系统)和已建成的工程案例。针对现有系统智能化程度低、兼容性差和自动化程度低的缺点,提出了以检测人体位置为中心设计真正智能和真正自动的智能照明系统。这一系统除了具备现有智能照明系统的所有功能以外还能够通过检测人体位置实现“伴随式”照明:能够根据环境、人数等因素的变化自动切换照明模式;通过控制器和总线适配器分离的设计适应不同地总线协议,从而实现了控制器的通用化。本文重点研究了人体位置的检测算法,对人在大厦中位置的各种可能情况进行了研究,并提出了有效的算法,通过程序进行实现,解决了基于人体检测智能照明系统的核心问题。同时还初步设计了智能照明系统的网络和硬件系统。系统采用两级网络结构,主网采用TCP/IP协议,子网采用CSMA/CD协议;控制器采用了基于ATC89C52单片机的设计;调光控制电路采用基于调光镇流控制芯片KA7543的设计;对人体位置的检测采用了包括热释电红外线传感技术、射频技术、压力传感技术、图像处理技术等多种方法;同时还具备光照强度检测功能、窗帘升降和百叶开合控制功能。为今后的进一步研究做了预研。
7. 期刊论文 [凌振宝](#), [邹得宝](#), [徐民](#), [LING Zhen-bao](#), [ZOU De-bao](#), [XU Min](#) [教学楼智能照明系统的设计与实现 -吉林大学学报\(信息科学版\)](#) 2009, 27(4)  
 为达到教学楼照明智能、节能的目的,设计了基于C51单片机的教学楼智能照明系统,包括日光强度测量电路、热释电红外人体测量电路、遥控发送接收电路、数字可调光电子镇流器和灯具及配套的软件.系统以C51为控制核心,通过RS-485通信接口及RS-232/485转接电路完成与PC机通信,实现对每个教室工作状态的监控及工作参数的设置.测试结果表明,系统达到设计技术指标,调光误差低于5%,满足教学楼照明要求。
8. 期刊论文 [陈发生](#), [卢建刚](#) [基于智能检测技术的室内照明系统 -机电工程技术](#)2008, 37(5)  
 以MSP430单片机为核心,采用检测单元阵列进行人体检测,并结合自然光检测,实现照明系统的智能控制,解决了传统节能照明控制系统存在的检测不

准确、可靠性不高的问题,达到了节能目的,实际应用验证了方案的可行性,具有较好的实用价值.

9. 期刊论文 [周燕, 覃如贤, Zhou Yan, Qin Ruxian 教室灯光智能控制系统](#) - [西南科技大学学报 \(自然科学版\)](#)

2005, 20(1)

教室灯光智能控制系统利用单片机作为核心部件,人体检测采用主动式红外扫描技术,功率接口采用固态继电器,电路和程序调整灵活,可实现照明系统的定时控制、环境亮度控制、人体红外检测和手动控制等功能,使灯光只在需要的时间和地点才点亮,达到节约能源的目的.

10. 期刊论文 [王世忠 小型燃气锅炉房节能控制的探讨](#) - [电气应用](#)2007, 26(8)

从节能和环保的角度出发,分析了照明节能的重大意义,阐述了当前照明系统的技术背景状况,重点论述了照明系统智能节电装置的技术路线、技术方案及其设计原理、主要结构和应用效果.

### 引证文献(3条)

1. [张玲, 崔晓伟, 王亢 体育馆照明变光系统设计](#)[期刊论文]-[低温建筑技术](#) 2009(6)

2. [常卫国, 王征, 张立臣 教室照明智能控制系统的设计与应用](#)[期刊论文]-[长春工业大学学报 \(自然科学版\)](#)

2008(5)

3. [唐海燕, 张永明, 丁宝 基于补偿调压技术的体育馆照明变光系统研究](#)[期刊论文]-[智能建筑电气技术](#) 2007(03)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_dgjszz200502019.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dgjszz200502019.aspx)

下载时间: 2010年1月10日