

LED 路灯智能控制系统的设计与仿真

顾光旭

(盐城工学院 电气工程学院,江苏 盐城 224051)

摘要:设计了一种LED路灯智能控制系统。系统采用AT89C51单片机为主控制器,可根据环境明暗变化自动控制路灯的开启和关闭,也可以通过键盘手动控制;还具有调光功能,按照设定使路灯驱动电流在一定范围内可调节。分析了路灯智能照明系统的工作原理,并对主要电路用Protues和keil软件进行了仿真验证。

关键词:LED路灯;调光;单片机;仿真

中图分类号:TP273.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2014)01-0041-05

随着经济的高速发展和汽车的普及,城市道路照明显得尤为重要。由于不可再生资源的日益枯竭,环保、高效、绿色的LED(发光二极管)路灯越来越受到人们的重视^[1]。本文设计了一种LED路灯智能照明系统。系统采用AT89C51单片机为主控制器,可根据环境明暗变化自动控制路灯的开启和关闭,也可以通过键盘手动控制。系统还具有调光功能,按照设定使路灯驱动电流在一定范围内可调节,具有很高的实用价值。

1 系统总体设计方案

系统总原理框图如图1所示。系统的硬件电路主要由系统控制电路、恒流源驱动电路、红外检测电路、键盘与显示电路、背景光检测电路等电路组成。

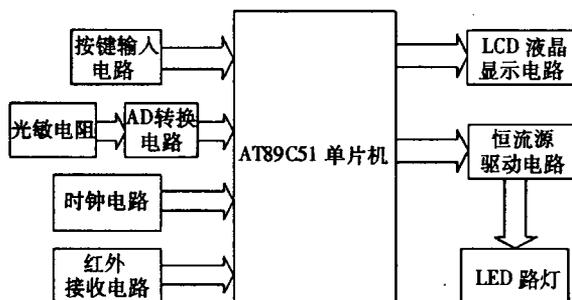


图1 系统原理框图

Fig. 1 The principle block diagram of the system

光敏电阻的阻值随着光照强度发生变化,其两端的电压也发生相应变化,光敏电阻两端的电压模拟信号经过AD转换电路转换成的数字信号传送给单片机。红外发射器安装在路灯杆上,红外接收器安装在路灯支架上,当红外接收器检测到红外信号时,如果此时外部环境较暗,则单片机输出PWM波控制恒流源驱动电路,驱动LED路灯工作。系统根据环境光强值分11个PWM(相当于PWM波的占空比从0%到100%平均分为11个等级)等级调节路灯的亮度。背景光越暗,PWM等级越高,LED路灯的亮度就越大。通过背景光检测电路和红外检测电路的共同作用,智能控制LED路灯。通过按键输入可以控制系统自动或者手动运行,手动运行时可以直接控制LED路灯的开关和亮度。LCD液晶显示可以显示实时时间、工作状态和PWM级数。A、M分别代表自动状态和手动控制工作方式。

2 系统的软件设计

系统的主程序流程如图2所示^[2]。首先初始化,接着通过键盘扫描,判断自动还是手动控制状态,手动状态下判断PWM级数是增加还是减少。屏幕会更新当前工作状态,然后从时钟芯片获取时间,接着检测背景光强度,通过AD芯片转换数据,此时判断是否是自动状态,如果是自动状态,系

收稿日期:2013-08-13

基金项目:江苏省第八批“六大人才高峰”资助项目(NO2011_dzxx_016)

作者简介:顾光旭(1967-),女,江苏大丰人,副教授,硕士,主要研究方向为电力电子技术与电力传动。

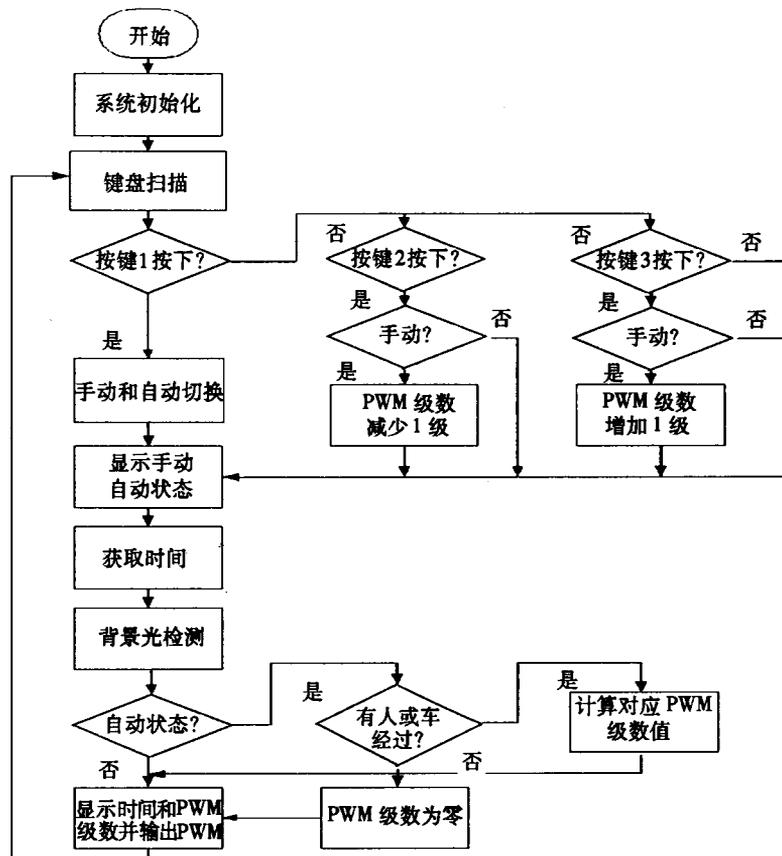


图 2 主程序流程图

Fig. 2 The flow diagram of the main program

统判断出探测区域内有人或车辆,则计算输出 PWM 级数同时显示时间;如果探测区域内没有人或车辆,则 PWM 输出为零。如果是手动状态,则直接显示 PWM 的级数和时间。

3 LED 路灯智能控制系统仿真

Keil C51 软件是 51 系列兼容单片机 C 语言软件开发系统,Protues 软件是电子设计自动化工具软件。采用 Proteus7.5 和 KEIL 软件对系统进行了仿真。

3.1 系统仿真

LED 路灯智能控制系统仿真电路如图 3 所示,采用 AT89C51 作为控制器。仿真中,用电位器代替光敏电阻,用开关代替电红检测电路,开关闭合表示探测区域内有人或车辆,开关断开则表示探测区域内没有人或车辆。

3.2 系统光控功能的仿真

通过按键 S3 把电路的工作状态转换到自动状态,LCD 显示屏显示 A。

当白天光照度很高时,光敏电阻的阻值为零。此时模拟探测区域内有人或车辆,观察单片机 P30 口输出的 PWM 波形和恒流源驱动的 LED 灯工作情况如图 4 和图 5 所示,PWM 输出 0 级,路灯熄灭。

当遭遇恶劣天气或者傍晚时,光照度下降,光敏电阻阻值变化,假设此时光敏电阻的阻值是自身的 50%。如果模拟探测区域内有人或车辆,观察此时示波器 PWM 波形和 LED 路灯工作情况如图 6 和图 7 所示,PWM 输出 5 级(相当于 PWM 波的占空比为 50%),LED 路灯半亮。

如果模拟探测区域内没有人和车辆经过,观察此时示波器 PWM 波形和 LED 路灯工作情况如图 8 和图 9 所示,PWM 输出 0 级(相当于 PWM 波的占空比为 0),LED 路灯熄灭。

当黑夜时,光敏电阻阻值为 100%,观察此时示波器 PWM 波形和 LED 路灯工作情况如图 10 和图 11 所示,PWM 输出 10 级(相当于 PWM 波的占空比为 1),路灯亮度最强。

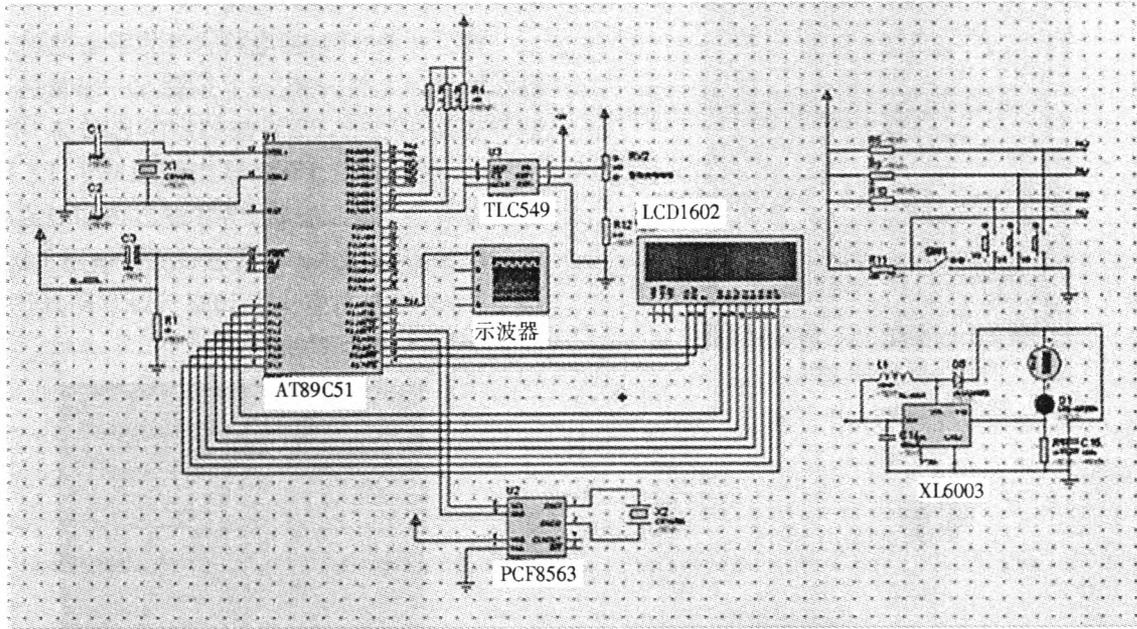


图 3 智能控制系统仿真电路图

Fig. 3 Simulation diagram of the intelligent control system

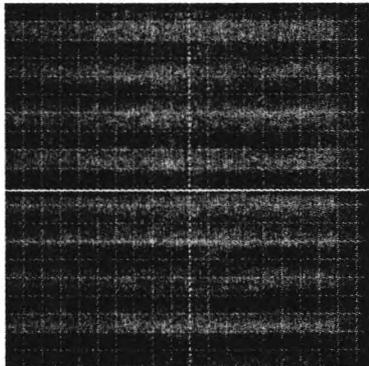


图 4 白天 PWM 输出

Fig. 4 PWM output during the day

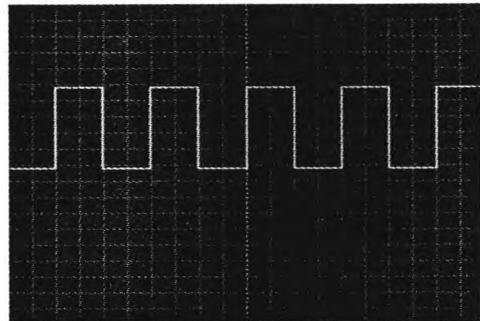


图 6 特殊天气 PWM 输出情况 1

Fig. 6 PWM output 1 in rainy days

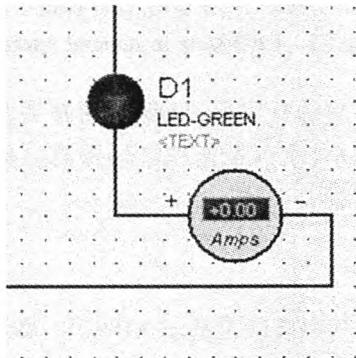


图 5 白天 LED 路灯状态

Fig. 5 LED state during the day

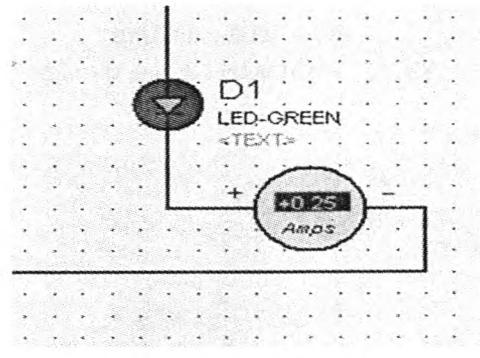


图 7 特殊天气 LED 路灯状态 1

Fig. 7 LED state 1 in rainy days

由上述仿真可以看出,当背景光强度较暗时,如果红外探测区域内有人或车辆经过,则单片机输出 PWM 脉冲,恒流源驱动电路控制 LED 灯工

作,并且根据背景光的亮度控制 PWM 输出相应的等级,背景光越暗,PWM 输出脉宽就越宽,驱动 LED 灯电流就越高,LED 灯就越亮。

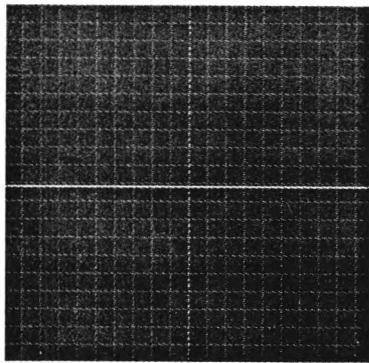


图 8 特殊天气 PWM 输出情况 2
Fig. 8 PWM output 2 in rainy days

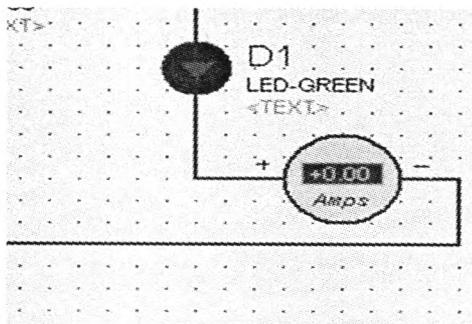


图 9 特殊天气 LED 路灯状态 2
Fig. 9 LED state 2 in rainy days

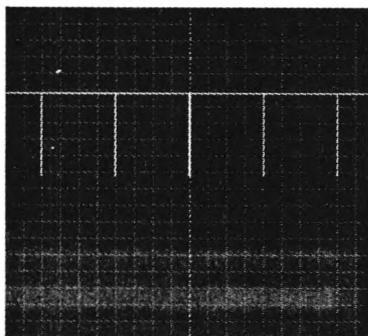


图 10 黑夜 PWM 输出
Fig. 10 PWM output during the night

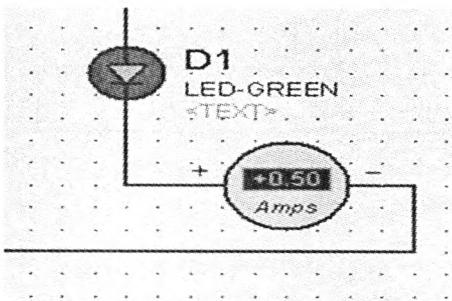


图 11 黑夜 LED 状态
Fig. 11 LED state during the night

3.3 系统手动功能的仿真

按下开关 S3 转换电路状态为手动控制,LED 显示屏显示为 M,每按一下按键 S5,PWM 输出级数增加 1(相当于 PWM 波的占空比增加 10%),每按一下按键 S4,PWM 输出级数减少 1。PWM 输出级数为 1 时示波器 PWM 波形和 LED 路灯工作情况如图 12 和图 13 所示,PWM 输出 1 级(相当于 PWM 波的占空比为 10%),LED 路灯是最亮时的十分之一。

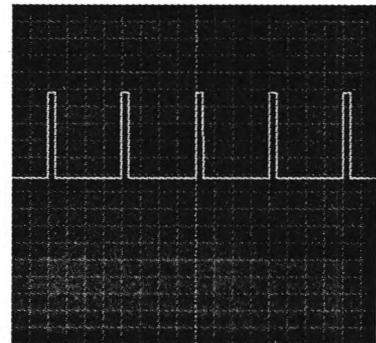


图 12 手动时 PWM 输出
Fig. 12 PWM output in manual operation

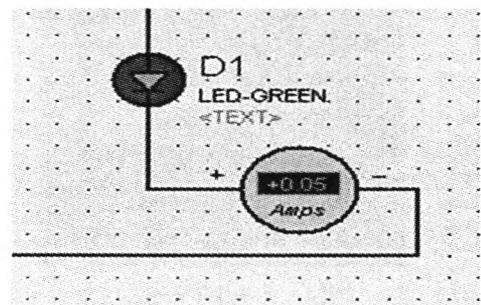


图 13 手动时 LED 状态
Fig. 13 LED state in manual operation

由上述仿真可见,LED 灯的开关和亮度全部由手动控制,跟背景光和红外探测区域是否有人或车辆没有关系。

4 结论

通过仿真验证了基于 AT89C51 单片机的 LED 路灯智能控制系统的所有功能,证明了该系统具有结构简单,可靠性高,操作方便等特点。系统的优点是能够对环境光自动检测,当红外检测范围内检测到行人和车辆时,在外部环境光线不足情况下自动开启路灯,从而大大减少了危险事件的发生,提高了道路的安全性,有效地节约了能源。

参考文献:

- [1] 杨恒. LED 照明驱动器设计[M]. 北京:中国电力出版社,2010.
[2] 周海. 智能路灯节能控制系统研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2009.

Design and Simulation of LED Street Lamp Intelligent Control System

GU Guangxu

(School of Electrical Engineering, Yancheng Institute of Technology, Yancheng Jiangsu 224051, China)

Abstract: A Kind of LED street lamp intelligent control system is designed. AT89C51 singlechip is used as the main controller. According to the environment light and shade change, the street lights can be turned on and off automatically. It can also be manual controlled by using the keyboard. System also has the function of the dimmer. According to the setting, the current of street lamp can be adjusted within a certain scope. The working principle of the system is analyzed and the main circuit is simulated by using Protues and keil software.

Keywords: LED street lamp; dimming; singlechip; Simulation

(责任编辑:张振华)

(上接第 21 页)

Mathematical Model Based on Statistics Grape Wine Evaluation

CHEN Jin

(College of Electronic Engineering, Guangxi Normal University, Guilin Guangxi 541004, China)

Abstract: Based on statistical methods, evaluation of wine quality multiple linear regression model is established. Using *t* test, *F* test, rank sum test, and other significant analysis method, analysis on the grape - wine - tasting evaluation results for significance is made. To analyze the credibility of the grape - wine - tasting evaluation, the credibility of the grape - wine - tasting indicators mathematical model is established. Physical and chemical indicators of grape factor analysis, analysis of the confidence interval, wine quality classification model is established. By typical correlation analysis, wine grapes and wine links between physical and chemical indicators is analyzed.

Keywords: Rank sum test; Factor analysis; Multiple linear regression model; Typical correlation analysis

(责任编辑:张英健)