

# 改进型 LED 杀虫灯的设计

张晓冬, 杨坤, 杨红军, 运高谦

(郑州轻工业学院 技术物理系, 河南 郑州 450002)

**摘要:**研究了一种改进型 LED 杀虫灯. 该杀虫灯采用太阳能电池作为电源、高压电网作为捕杀工具, 通过单片机驱动不同波长的 LED 灯进行频闪诱引害虫. 通过采集时钟芯片和湿敏传感器的数据, 它还能智能地根据季节和晴雨天气控制通断. 实验结果表明, 同等条件下, 改进型 LED 杀虫灯杀灭的害虫远多于普通杀虫灯, 达到了预期的效果.

**关键词:**单片机; 发光二极管; 杀虫灯

**中图分类号:**T510.10 **文献标志码:**A

## Design of improved insecticide LED lamp

ZHANG Xiao-dong, YANG Kun, YANG Hong-jun, YUN Gao-qian

(Dept. of Tech. and Physics, Zhengzhou Univ. of Light Ind., Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** An improved insecticide LED lamp was designed. The insecticide lamp uses solar battery as power, high voltage power grid as a hunting tool, is driven by different wavelengths of the LED chip to strobe lights incentive pests. Through acquisition clock chip and the humidity sensor data, it can intelligently transform off according to season and weather, rain or shine. The results showed that at the same condition the effect of improved insecticide LED lamp was better than general.

**Key words:** SCM; LED; insecticide lamp

## 0 引言

目前,市售的各种杀虫灯虽然能够在一定范围内有效地帮助农户消灭虫害,但这些杀虫灯大都存在以下问题:杀虫灯所产生的波长覆盖范围较窄,吸引害虫的数量有限;杀虫灯无法区分季节和气候,造成了资源的浪费;杀虫灯的开关设置不灵活,增加了人力成本等<sup>[1]</sup>. 针对以上问题,本文拟研发一种改进型 LED 杀虫灯,以期实现更好的杀虫效果.

## 1 改进型 LED 杀虫灯的硬件设计

改进型 LED 杀虫灯的整体电路由太阳能电源、高压电网、LED 光源和单片机主控电路(湿度控制、时间控制、LED 驱动)等部分组成,其单片机主控电路原理图如图 1 所示.

### 1.1 电源

该电路采用太阳能充电电池作为系统电源,输出直流 12 V 作为高压电网和 LED 灯的供电电源;同时该电源经过稳压电路处理,输出 5 V 作为控制

收稿日期:2011-08-29

基金项目:河南省教育厅自然科学研究计划项目(2010A510019);2010年郑州轻工业学院基金项目

作者简介:张晓冬(1980—),男,河南省郑州市人,郑州轻工业学院讲师,硕士,主要研究方向为光电子学.

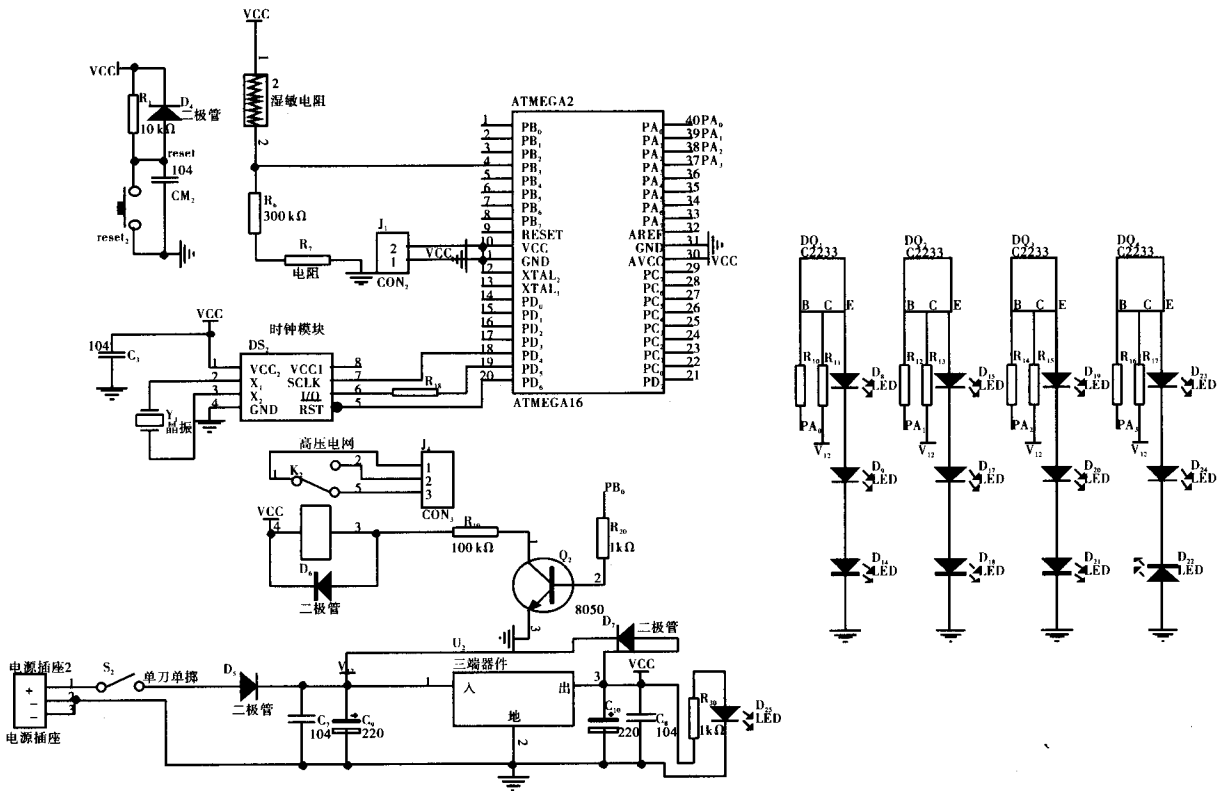


图 1 改进型 LED 杀虫灯单片机主控电路原理图

电路的供电电源。

### 1.2 高压电网

高压电路由 NE555 等组成脉冲振荡电路,输出高频的脉冲信号,驱动大功率管导通,在行变压器的次级感应出高压脉冲,经过整流二极管输出可得到几百伏的直流电压,并通过单片机控制继电器开关通断。

### 1.3 LED 光源

LED 发光二极管具有节能、寿命长、光效高、体积小、稳定性强等特点,光源本身不含铅、汞等有害物质,也不包含红外线和紫外线,不会对作物造成危害,是一种绿色光源,非常适合应用于温室杀虫设备。由于大多数害虫具有趋光性、趋波性、雌雄趋同性等特点<sup>[2]</sup>,因此可采用具有特定光谱的 LED 光源和灭杀装置,在夜间开启光源,利用光源对害虫较强的引诱力,使害虫在飞扑光源过程中触到设在光源外围的高压电网,高压电网瞬间放电将其击杀。但各种趋光性害虫所具有的视敏曲线特征是不一样的,单色 LED 灯所吸引的害虫非常有限。经过大量实验证明,白、黄、绿、蓝 4 色 LED 灯对于害虫的诱杀效果最好<sup>[3-6]</sup>,因此本装置采用 LED 光源,3

个单独的 LED 灯为 1 组,并联 4 组构成阵列,每组 LED 灯的颜色分别为白、黄、绿、蓝,并按照一定的时间间隔分别导通,实现四色频闪,以最大程度地吸引螟蛾、蝼蛄、蚊子等飞虫。

### 1.4 单片机主控电路

单片机主控电路采用嵌入式系统设计,微控制器由 ATMEL 公司的 ATmega16 单片机、输出端口控制 4 色 LED 灯组、DS1302 时钟芯片、湿敏传感器等。湿度控制由湿敏传感器、ATmega16 单片机、分压电路等构成。当电路处在晴天和雨天时,电路的分压端由于湿敏传感器的阻值变换而产生相应变化,此时通过单片机的引脚采集其分压数值,并通过内部电压比较器进行比较,以此来识别晴雨天气,从而控制 LED 灯和继电器的开关。时间控制由 DS1302 时钟芯片、ATmega16 单片机等构成,由于 DS1302 时钟芯片极为精确,因此采用单片机读取,设置 DS1302 的时间数据,从时间上识别一年的 4 个季节,一日早中晚时间,精确到 s,从而可以准确控制杀虫灯运行在春夏的晚上,而冬季和秋季关闭。电路采用大功率三极管和大功率电阻驱动 LED 灯进行工作,以保证 LED 正常工作时所需的电流。

## 2 改进型 LED 杀虫灯的软件设计

该装置中微控制器 ATmega16 单片机对于 LED 灯组、DS1302 时钟芯片、湿敏传感器和继电器等硬件的控制实现自动工作,均通过软件的方式来执行.通过软件输出 PWM 方式实现 LED 灯的闪烁和亮度调节,通过软件驱动 DS1302 时钟芯片获取时间数据,采集湿敏电阻的电压获取空气湿度数据,通过软件驱动继电器控制高压电网的通断.所有的软件均采用单片机 C 语言设计,主程序控制流程图如图 2 所示.

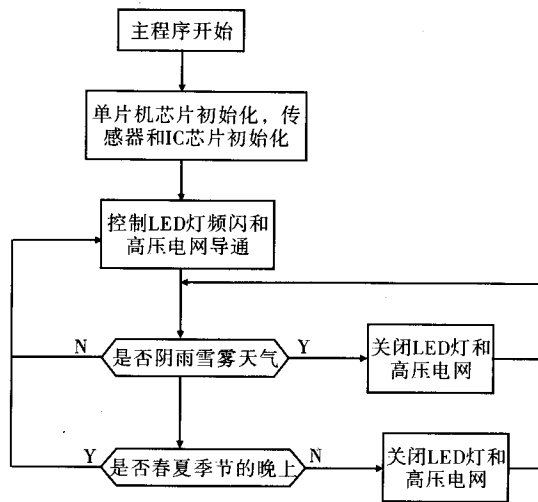


图 2 改进型 LED 杀虫灯软件流程图

## 3 实验验证

笔者将改进型 LED 杀虫灯与普通杀虫灯共同放在本校的花园里,放置时间为 7 月 1 日 12:00—7 月 4 日 12:00,共计 72 h,期间有阵雨现象.实践证明:改进型 LED 杀虫灯会根据时间的变化和气候的变化对 LED 灯和高压电网进行自动通断,而一般杀

虫灯白天和雨天需要手动关闭;同时改进型 LED 杀虫灯特有的四色频闪技术,能够更大程度地诱引害虫.经统计,改进型 LED 杀虫灯 72 h 内共杀灭害虫 75 只,而普通 LED 杀虫灯杀灭害虫 33 只.

## 4 结论

本文设计了一种改进型 LED 杀虫灯,该装置采用太阳能电池作为电源、高压电网作为捕杀工具,通过单片机驱动不同波长的 LED 进行频闪.与普通杀虫灯的杀虫效果对比,改进型 LED 杀虫灯特有的四色频闪技术可以更多地诱杀害虫.通过采集时钟芯片和湿敏电阻的数据,该装置会自动工作在春夏季节晴朗的晚上,遇到阴雨雪雾等恶劣天气则会自动关闭.该装置可应用于农田、果园等大片农业耕种场所,且人性化、节能、环保,为 LED 杀虫灯的发展提供了一个新的思路.

### 参考文献:

- [1] 何志敏. 太阳能 LED 杀虫灯的应用探讨[J]. 福建农机, 2009(3):42.
- [2] 林闽,姚白云,张艳红,等. 太阳能 LED 杀虫灯的研究[J]. 可再生能源, 2007, 25(3):79.
- [3] 刘晓英,焦学磊,郭世荣,等. 基于 LED 诱虫灯的果蝇趋光性试验[J]. 农业机械学报, 2009, 40(10):178.
- [4] 王彬,程雪. 单色光谱 LED 灯在温室害虫诱杀中的作用[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(15):8216.
- [5] 程雪,高志奎,王梅,等. LED 杀虫灯对温室害虫的诱杀效应[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(20):9526.
- [6] 王彬,程雪. LED 杀虫灯诱杀害虫的应用[J]. 农业网络信息, 2010(6):146.