

# 基于 MSP430 单片机的新型杀虫灯试验及探讨

周小云<sup>a</sup>, 黄 璜<sup>b</sup>

(湖南农业大学 a. 信息科学技术学院; b. 农学院, 长沙 410128)

**摘要:** 害虫的防治技术一直是农、林业生产研究的一个重要方面, 研究新型节能物理防治方法具有现实意义。为此, 介绍了灯光诱杀害虫的原理和现有灯光诱杀技术存在的不足, 并对现有杀虫灯利用 MSP430 单片机进行电路改进试验, 用 16 种时间组合控制灯光频闪时间。试验结果显示: 亮 2min 灭 1min 的时间组合效果最好, 且功耗小, 优于普通杀虫灯。

**关键词:** 害虫; MSP430; 杀虫灯; 节能; 改进

**中图分类号:** S435

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1003-188X(2008)11-0160-03

## 0 引言

近年来, 农产品农药残留问题日益突出, 严重制约着农业的发展。为提高农产品品质, 在合理使用农药的同时, 农作物虫害物理防治技术成为一种趋势; 而其中的杀虫灯技术是近来使用较为广泛, 效果较好的一种。它利用害虫的趋光、趋波特性, 对害虫进行诱集, 并使其被杀虫灯的高压电网触杀, 从而达到降低田间成虫基数, 降低田间产卵量, 最终达到压低虫口基数的目的。此灯应用地区广泛, 因此对杀虫灯进行优化和节能改进设计是适应无公害农产品需求, 积极响应节能节电国策的一项研究, 具有积极的经济、社会、生态意义。

## 1 试验的提出

昆虫趋光行为过程中的生物光电效应作用本质导致了光波光强对昆虫的趋性导向控制和刺激致晕扑灯, 实现了趋光昆虫的捕集和灭杀。利用这一原理, 人们已提出并且发明了多种农业害虫的趋光诱杀方法。但是对灯光诱杀害虫的办法, 一直存在有争议, 随着科技的不断发展, 灯光诱杀技术也在不断的进步和发展。

佳多频振式杀虫灯, 是在广泛吸收了黑光灯和高压汞灯等诱虫灯的优点而研制成的一代新产品。该灯分段选用了 320 ~ 400nm 波长的光源, 使诱虫效果

提高到更佳的状态, 对多种害虫都有很好的诱杀效果, 但也存在易误杀天敌和高能耗的问题。

萤火虫通过频闪的光亮来联络伙伴, 吸引异性。这个特点也带给我们启示: 是不是频闪的灯光状态对于害虫的吸引力更强? 频闪是否有利于节能? 目前的杀虫灯夜间使用时一直都是处于常亮状态, 还没有任何试验表明杀虫灯处于频闪状态时对于害虫的吸引力有何影响? 而基于 MSP430 单片机的低功耗杀虫灯的改进试验能够获得杀虫灯处于频闪状态时对于害虫的诱杀数据, 能够分析出杀虫灯的频闪状态对于害虫的诱杀能力, 并有助于降低功耗。

## 2 改进措施

本试验是针对型号为 PS-15 II/H 佳多频振式杀虫灯进行改进, 增加了节能优化控制电路, 进行稳定的频闪开关控制。利用 Protel 99SE 制作的控制电路图, 如图 1 所示; 印刷电路板如图 2 所示。

为降低功耗, 笔者选用了 MSP430 单片机。MSP430 系列是一个 16 位的、具有精简指令集的、超低功耗的混合型单片机, 它在 1996 年问世, 由于它具有极低的功耗、丰富的片内外设和方便灵活的开发手段, 已成为众多单片机系列中一颗耀眼的新星。

在试验当中, 还用到了 IAR Embedded Workbench, 它是优秀的单片机编译器, 提供了一个嵌入式开发的完整集成环境, 包括编辑、编译、连接、调试软件, 主要支持 8 到 16 位处理器。笔者利用 IAR Embedded Workbench 平台对 MSP430 单片机进行代码编写, 选用了 4 个发光二极管, 16 种时间组合控制, 亮灭时间数据可随意更改写入, 部分代码如下:

```
#include <msp430x12x2.h>
```

收稿日期: 2008-01-07

作者简介: 周小云(1979-), 女, 湖南邵阳人, 讲师, (E-mail) xyzhou1234@163.com.

通讯作者: 黄璜(1958-), 男, 长沙人, 教授, 博士生导师, (E-mail) hh863@126.com.

```

#define UINT unsigned int
UINT cnt; //WDT 定时中断计数
UINT i=0; //数组下标
UINT onFlag = 1; //(onFlag = 1) 开启、(onFlag = 0) 熄灭标识
UINT OnDat[] = {40,240,240,8, 4,720,8,480,720,
1200,240,120,12,4,6,1200}; //开启 WDT 计数参数
UINT OffDat[] = {20,8,4, 4,4,240,8,240,120,
240,120,240,4,2,6,480}; // 熄灭 WDT 计数参数
void main()
{
    P1DIR |= BIT2 + BIT3; //BIT2 为 run, BIT3 为
    Ctrl; 置为输出
    P2DIR |= BIT3 + BIT4;

```

```

P3DIR |= BIT6 + BIT7;
P1OUT |= (BIT2 + BIT3);
//初始化时钟,应时钟为 1.843MHz 为高频模式,
必须设置
WDTInit(); //设置 WDT 为定时器模式
IOInit(); //设置 IO 输入为中断模式,开启 P2.1
输入中断
IE1 |= WDTIE; //配置看门狗工作在定时器模式
(允许 WDT 定时中断)
_EINT(); //允许(全局)中断
LEDISP(i);
LPM0;
}

```

单片机控制电路测试通过后,再接上电子镇流器和升压器,就构成了一个完整的杀虫灯控制电路。

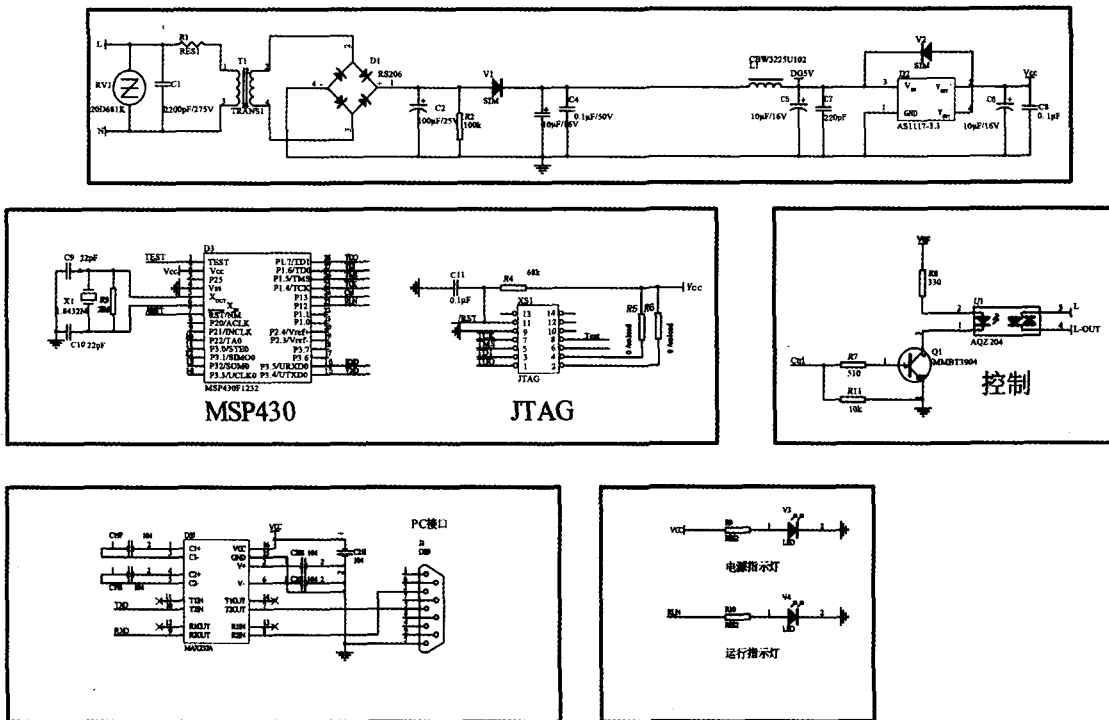


图1 控制电路图

Fig.1 Circuit Control Chart



图2 印刷电路板

Fig.2 PCB

### 3 试验结果

在有效诱杀区内,安排 2 盏灯(接虫袋内置 1 毒瓶,一盏为普通频振灯,一盏为改进后的频振灯)其控制面积以单灯辐射半径 120 m 计算。杀虫灯安装高度为 1.3~1.5 m(按虫口与地距离)。试验时间为 6-10 月,每晚 20:00-23:00 开灯。每日记载诱杀的危害数量。每半月更换一种时间组合。所得试验数据如图 3 所示。

10 种频闪时间组合中,亮 1s 灭 1s 的组合,杀虫效果差,但随着频闪的时间间隔加长,杀虫效果有较大提升。其中,亮 2min 灭 1min 的时间组合效果最好,

比未改进之前的频振灯杀虫效果稍好,同时功耗有一定的降低。

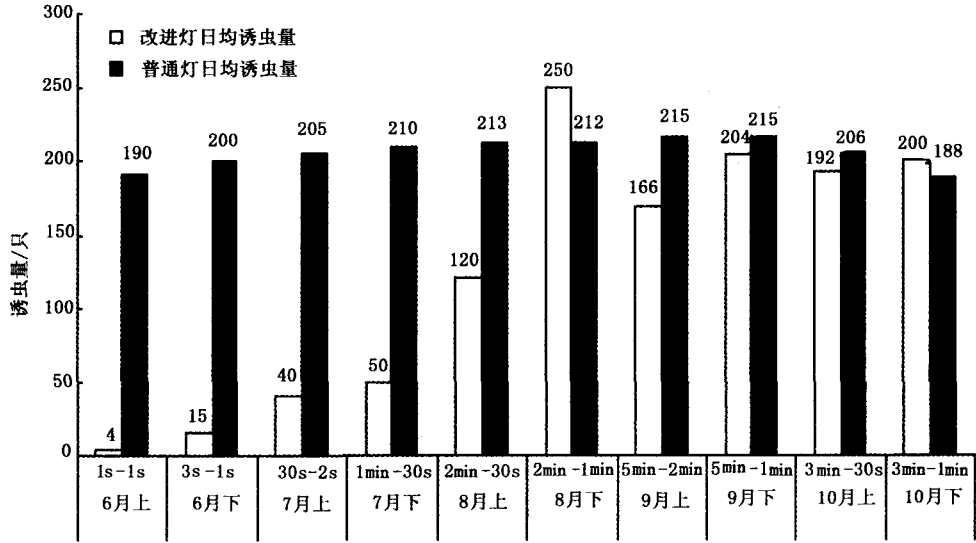


图 3 6-11 月杀虫灯诱杀害虫数量

Fig. 3 Count of pest-killing lamp trapped pests in June - November

#### 4 探讨

尽管佳多频振杀虫灯对天敌的诱杀量已很少,但仍可以通过科学用灯来进一步减少对天敌的诱杀,进一步提高杀虫的效果,减少电的消耗,延长诱虫灯的使用寿命。因此,可试着改用 LED 灯管寻找一个在频闪状态最适合的杀虫波段。实践证明,灯光诱杀害虫的作用,已越来越为人们所重视;但是也存在着许多问题,尚需进行深一步的研究、解决,相信灯光诱虫会

有广阔的前景,有待开发与利用。

#### 参考文献:

[1] 周立功. ARM 微控制器基础与实战[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2003:78-127.  
 [2] 赵季秋. 重新认识灯光诱杀农林害虫的意义[J]. 辽宁农业科学,2002(4):52-53.  
 [3] 宋昌琪,蓝建军,徐火忠. 频振式杀虫灯在茶树害虫测报、防治中的应用[J]. 昆虫知识,2005(3):324-325.

### Test of New Pest - killing Lamp Based on the MSP430 and Discussion

Zhou Xiaoyun<sup>a</sup>, Huang Huang<sup>b</sup>

(a. College of Information Science and Technology; b. College of Agriculture, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

**Abstract:** Pest control technology has been an important aspect of research of the agriculture and forestry, research of new energy - saving physical pest control method is a practical significance. This paper introduces the lights trapping pest principle and shortcomings. We improve the existing circuit of killing lamp by MSP430, control stroboscopic lighting by 16 kinds of combinations of time. Test results show that two minutes - one minute time is the most effective combination, small power consumption, better than ordinary pest - killing lamp.

**Key words:** pest; MSP430; pest - killing lamp; energy - saving; improvement