

基于 Arduino 的简单火焰报警器

作者/毛敏、王海梅，陕西国防工业职业技术学院

摘要：以检测是否有火焰为目的，本文采用红外接收二极管作为火焰检测传感器，把火焰光转化为电信号，Arduino Uno微处理器根据红外接收二极管输入的火焰信号输出相应的电信号来驱动大功率报警器报警。通过试验，该系统2秒钟可作出反应，适用于需要监测火焰的场合。

关键词：火焰；传感器；检测；报警器；Arduino

DOI:10.16589/j.cnki.cn11-3571/tn.2017.18.005

引言

生产、生活、战略物资集中存储的地方，会因为这些物资可能有易爆、易燃、有毒、易腐蚀等特点而存在不同程度的危险，特别是当这些物资含有易燃成分时，它们一旦发生火灾，会造成严重危害，威胁到人们的生命安全。为了解决这个问题本文设计了火焰报警器，当有火焰光时发出警报，该报警器结构简单，成本低，可利用小电流驱动大功率报警器。

1. 系统设计

火焰光具有近红外波长，可用红外接收二极管来进行测量。当火焰光照射到红外接收管 PN 结上时，受到一连串具有能量的光子的轰击，PN 结吸收光子能量产生电子空穴对，形成光电流并改变红外接收二极管的正极电位，从而驱动报警器工作。

■ 1.1 硬件设计

1.1.1 红外接收二极管

红外接收二极管是将红外线光信号变成电信号的半导体器件，工作在反向电压下，它的核心部件是一个特殊材料的 PN 结，红外接收二极管的 PN 结被设置在透明管壳顶部的正下方，可以直接受到光的照射。

没有光照时，由于红外接收二极管反向偏置，所以反向电流很小，称为暗电流，相当于普通二极管的反向饱和漏电流。当合适波长的光照射在红外接收二极管的 PN 结（又称耗尽层）上时，原子中的电子吸收光子的能量，能量传给共价键上的束缚电子，使部分电子挣脱共价键，从而产生电子——空穴对，称为光生载流子。

光照增强，产生的电子 - 空穴对数量也随之增加，在外加的反向电压的作用下，电子漂移到 N 区，空穴漂移到 P 区，从而产生反向电流（称为光电流），光电流与照度成正比。

1.1.2 Arduino Uno 微处理器

Arduino Uno 微处理器是一个开放原始代码的软硬件平台，构建于开放原始码 simple I/O 界面版，并且具有使用类似 Java、C 语言的 Processing/Wiring 开发环境，体

积小巧，功能强大。

Arduino Uno 该系统包括硬件（Arduino 电子板）和软件（Arduino IDE）两部分，硬件部分可以用来做电路连接的 Arduino 电路板；软件部分则是 Arduino IDE，是软件开发环境，在 IDE 中编写程序代码，并将程序上传到 Arduino Uno 微控制器，Arduino Uno 微控制器根据信号的变化做出相应的程序处理。

Arduino Uno 由 13 个 Digital I/O 数字输入 / 输出端口和 6 个 Analog I/O 模拟输入 / 输出端口，支持 5V 直流电压输出和 3.3V 直流电压输出。

1.1.3 继电器

继电器是电控制开关，当输入电流达到规定要求时，内部线圈产生电磁感应，吸引内部触点开关从常闭端打向另一端，使其连接的电路闭合导通；当输入电流小于规定要求时，内部线圈电磁感应消失，内部触点开关打向常闭端，使其连接的电路断开。继电器常用于控制电路中，可用小电流去控制大电流工作。

1.1.4 硬件电路

所需元器件：红外接收二极管、Arduino Uno 控制板、大功率报警器、继电器、二极管、三极管、2.2K 和 10K 电阻、电路板、导线。

红外接收二极管在电路中反向链接，将红外二极管的负极接到 5V 端口，正极连接 10K Ω 的电阻，电阻的另一端连接 GND，在二极管与电阻之间接一根导线接到模拟端口 A1 上，来读取火焰的状态数据。

大功率报警器通过继电器与 D7 接口相连，并根据 D7 接口的输出来控制报警器的通断。

当有火焰光时，红外接收二极管感知到火焰光，把火焰光的亮度转换电信号，并输入到 Arduino Uno 微处理器，数字端口 D7 输出高电平信号，三极管导通，继电器工作，从而驱动报警器报警。

硬件电路如图 1 所示。

■ 1.2 软件设计

在 Arduino IDE 中编写程序代码，并将程序上传到 Arduino Uno 电路板，Arduino Uno 通过模拟口 1 采集火焰光数据，并处理成字节数据，通过串口输出到电脑上，可

在串口助手看到结果，如果浓度高于预定值，则输出信号来控制固态继电器闭合和断开进而驱动报警器工作。程序如下：

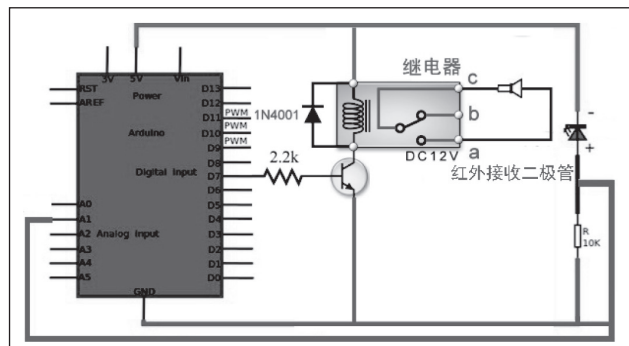


图 1 硬件电路图

```
int fire=A1;\n 定义火焰接口为模拟口 A1
int speaker=7;\n 定义蜂鸣器接口为数字口 D7
int val=0;\n 定义数字变量
void setup()
{
  pinMode(speaker,OUTPUT);\n 定义蜂鸣器接口为输出
  接口
  pinMode(fire,INPUT);\n 定义红外接收二极管为输入接
  口
  Serial.begin(9600);\n 设定波特率为 9600b/s
}
void loop()
{
  val=analogRead(fire);\n 读取红外接收二极管的模拟值
  Serial.println(val);\n 输出红外接收二极管的模拟值
  if(val>=20)\n 当红外接收二极管的模拟值大于 20 时蜂
```

鸣器报警

```
{ digitalWrite(speaker,HIGH); }
else
{ digitalWrite(speaker,LOW); }
}
```

2. 测试结果

当有火焰靠近时，红外接收二极管感知到火焰光，把火焰光的亮度转换成电信号，模拟 1 口读入并输入到 Arduino Uno 微处理器，数字端口 D7 输出高电平信号，三极管导通，继电器工作，报警器开始报警。

3. 结论

本文结合红外接收二极管和 Arduino UNO 控制器设计了火焰报警器，该报警器可以用小电流去控制大功率报警器工作，具有精度高、灵敏度高的优点。

参考文献

- * [1] 黄俊霖,董洁,吴垣春,等.环境参数监测系统设计[J].电子科技,2013,26(04):53-54.
- * [2] 刘竹琴,白泽生.一种高精度可燃气体检测报警器设计[J].传感器与微系统,2013,32(07):71-73.
- * [3] 陈吕洲.Arduino 程序设计基础[M].北京:北京航空航天大学出版社,2015.
- [4] 于崇梓.Arduino 开发实战指南(Labview 卷)[M].北京:机械工业出版社,2014.
- * [5] 修金鹏.Arduino 与 LabVIEW 互动设计[M].北京:清华大学出版社,2014.

Cambium Networks 宣布推出全新的 cnPilot™ e502S 户外 Wi-Fi 接入点

Cambium Networks 推出最新产品：cnPilot e502S 户外产品 -- 802.11ac 户外接入点 (AP)。e502S 可以满足户外连接应用的独特覆盖率与密度要求，能够在 2.4 千兆赫和 5 千兆赫两个频段下运行，利用其 30 度覆盖波束提供狭窄区域的最佳覆盖率和隔音能力。这种集成的高增益天线不仅能为较长距离的地点提供连接，还能在噪音环境下提升性能。集成天线体积较小，以及覆盖范围较窄和高增益，使其非常适合被部署在用于照明和信号的现有路灯杆子上。e502S 模块还可以被共同放置于用户聚集地，从而满足在体育场馆、音乐会场地、特别活动和用户密度很高的其它公

共场所中密集人群的需求。e502S 对 e501S 提供的 120 度覆盖，以及 e500 提供的 360 度全方位覆盖加以完善，从而能够提供一系列全面的户外 Wi-Fi 覆盖解决方案。

e500 户外 Wi-Fi AP 系列包括能够提供以太网供电输出的辅助端口，以及支持众多部署选择的连接。网络运营商经常将闭路电视 (CCTV) 摄像头安装在辅助端口上，旨在提升安全性。如果 e500 被部署在远程地点，那么网络运营商可以利用辅助端口，使用 Cambium Networks 点对点或点对多点固定无线网络解决方案来提供综合后传。