红外线报警器

杨题鸣（201883016）

（大连理工大学 电信信息工程与电气工程学部 电子信息工程专业，辽宁 大连 116024）

**摘 要**：常常在日常生活、生产当中，往往会遇到各种危险的情况或是存在一些偷盗的问题存在。为了解决此类问题，此时就需要各种各样的报警器，红外线报警器就是一种原理简单，价格低廉的一种稳定高效的报警器。磁报警器的设计采用三大部分的电路组成：采用三端稳压器LM7812和LM7912的直流稳压电源、电压比较器构成红外线开关、RC振荡电路构成LED的闪烁以及蜂鸣器报警。当红外线被遮挡时，继电器开关会闭合，电路闭合LED闪烁、蜂鸣器报警。由此可以达到报警以确保生活生产当中避免安全财产问题。

**关键词：**红外线开关 ;直流稳压电源；RC振荡电路 ; 电压比较器

**Infrared alarm**

**Abstract:** Often in daily life, production, often encounter a variety of dangerous situations or the existence of some theft problems exist. In order to solve this kind of problem, need all sorts of alarm right now, infrared alarm is a kind of principle is simple, the price is low a kind of stable and efficient alarm. The design of magnetic alarm is composed of three main circuits: the three-terminal voltage regulator LM7812 and LM7912 ± 12V DC voltage regulator, the voltage comparator constitutes the infrared switch, the RC oscillation circuit constitutes the LED flicker and the horn alarm. When the infrared ray is blocked, the relay switch will close, the circuit will close LED flashing, horn alarm. Thus, alarm can be reached to ensure that safety and property problems are avoided in life and production.

Key words: Infrared switch; Dc stabilized voltage supply; RC oscillation circuit;Voltage comparator

目 录

1 总体设计方案与要求·················································3 1.1 设计课题任务··················································3

1.2 设计课题总体方案思路系统框图以及总体方案说明··················3

1.2.1 方案思路················································3

1.2.2. 总体方案说明············································3

2 设计电路及其仿真···················································4

2.1 设计总电路图··················································4

2.2 硬件电路图及各模块功能简要介绍································6

2.2.1 电压比较器部分··········································6

2.2.2 直流稳压电源部分········································8

2.2.3 RC振荡电路部分·········································11

2.3 设计电路图的仿真结果··········································12

2.3.1 设计电路图的不工作状态···································13

2.3.2. 设计电路图的工作状态·····································19

3 结语································································24

1 总体设计方案与要求

1.1设计课题任务

设计一个红外报警器。当有物体进入监控区域的时候，会一直让LED灯闪烁以及蜂鸣器发出声响。

1.2设计课题总体方案思路系统框图以及总体方案说明

1.2.1方案思路

此装置由：采用三端稳压器LM7812和LM7912的直流稳压电源、电压比较器构成红外线开关、LC振荡电路构成LED的闪烁以及蜂鸣器报警组成。当红外发射接收头被阻挡时，就会导致电压的变化，使得比较器由低电压变成高电压，继电器吸合。让连接有LED灯和蜂鸣器的电路工作，从而达到报警器的效果。

三端稳压器电路

直流稳压电路

220v电源

LED闪烁 蜂鸣器报警

RC振荡电路

继电器

红外发射接收头

电压比较器

图 1 系统方框图

1.2.2总体方案说明

该装置接通220v 50Hz的电源后，变压器先对220v 50Hz 的电压进行加压处理，在经过整流桥进行整流，通过三端稳压器LM7812、LM7912和电容组成的电路输出稳定的直流电压。红外发射接收头一端发射红外线，一端接收红外线。正常情况下，发光二极管导通，发出红外光，光电三极管则接收来来自二极管的红外光线而导通，其集电极与发射极之间的电阻很小，比较器的输入端（3端）的电平为低,比较器输出端（1端）的电压为低电平，继电器不吸合，LED灯不被点亮，蜂鸣器不警报。当红外发射器发出的红外线被挡住或减小时，光电三极管的集电极与发射极之间的电阻突然变大，比较器的输入端（3端）电位比输入端（2端）更高，比较器输出端（1端）的电压为高电平，使得继电器因得电而吸合，其将 含有LED灯和蜂鸣器的电路工作，处于报警状态。RC振荡电路由放大电路、选频网络、正反馈网络，稳幅环节四部分构成，用于LED灯的闪烁以及蜂鸣器的断续报警。

2 设计电路及其仿真

2.1 设计总电路图

设计电路及其原理图：

图片包含 文字, 游戏机, 桌子, 房间

描述已自动生成

图　2 原理总电路总图

表2.1 电路图各元件作用

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 元件名称 | 元件编号 | 作用 |
| 电容 | C3、C4、C5、C6、C7、C9 | 滤波 |
| 整流桥 | D4 | 整流 |
| 变压器 | T1 | 降压 |
| 熔断电阻丝 | X1 | 保护作用 |
| 三端稳压器 | U3、U7 | 稳压 |
| 红外发射接收头 | U10 | 检测物体 |
| 电阻 | R4、 R5、 R6、 R7 | 分压 |
| 电阻 | R8 | 上拉电阻 |
| 比较器 | U9A | 比较电压 |
| 继电器 | K2 | 开关作用 |
| 电阻 | R1、R2 | 组成反馈网络 |
| 电容 | C1、C2 | 组成反馈网络 |
| 电阻 | R3、R10、R11 | 组成放大电路 |
| 二极管 | D1、D2 | 自动调节反馈深度 |
| 放大器 | U1A | 组成放大电路 |
| LED灯 | LED1 | 闪烁警报 |
| 蜂鸣器 | LS1 | 声音警报 |

2.2 硬件电路图及各模块功能简要介绍

2.2.1电压比较器部分[2]

图片包含 文字, 游戏机

描述已自动生成

图3 电压比较器部分电路图

LED灯及蜂鸣器

继电器

红外线发射接收头

电压比较器

图4 电路框图

**TLP521 红外发射接收头**

图片包含 游戏机

描述已自动生成

图4 **TLP521 红外发射接收头**

TLP521 是可控制的光电藕合器件，光电耦合器广泛作用在电脑终端机，可控硅系统设备，测量仪器，影印机， 自动售票，家用电器，如风扇，加热器等 电路之间的信号传输，使之前端与负载完全隔离，目的在于增加安全性，减小电路干扰，减化电路设计。

电压比较器部分数据设计与参数分析：

比较器的公式：

当红外线光不被遮挡时，要满足：

当红外线光被遮挡时，要满足：

上拉电阻选择小电阻，能带动继电器工作即可，可选择10

电阻只要能让二极管能在12v的电压下工作即可，可选择4

2.2.2 直流稳压电源部分[1]

图片包含 文字, 游戏机

描述已自动生成

图5 直流稳压电源部分电路图

整流原理：

全波桥式整流：为了提高整流滤波效率，使交流电的正负半周信号都被利用，则应采用全波整流，其电路和相应的波形如图6所示。

图片包含 游戏机, 画

描述已自动生成

图6 全波整流原理及整流前后波形对比

设计电路框图：设计电路框图如图7所示，包括变压器降压，整流滤波电路滤波，稳压电路进行稳压四个部分。图8为电压经过各个部分的波形，交流U1经过变压器降压后到较小的交流U2，经过整流滤波后变为纹波很小的直流U4，最后由稳压电路进行稳压输出。

稳压电路

滤波电路

整流电路

变压器

交流电源

图7 电路框图

U1 U2  U3  U4  U5

图8 整流与稳压过程

**LM317芯片**

图片包含 游戏机, 截图

描述已自动生成

图9 TO-220 塑料封装图

LM317是可调节3端正电压稳压器，在输出电压范围1.2伏到37伏时能够提供超过1.5安的电流，此稳压器非常易于使用。317系列稳压块的型号很多：例如LM317HVH、W317L等。常用317稳压块制作输出电压可变的稳压电源。

直流稳压电源部分数据设计与参数分析: [3]

（1）经过整流二极管过后会有高频杂波，由于小电容能滤除掉电路当中的高频分量，所以在经过整流二极管的位置加入两个去处高频杂波的小电容C4=C7=0.33uF。

（2）为了能让输出电压稳定、平滑，由于大电容在频率变化的时候不容易改变电压的大小，所以在

经过整流二极管的位置，加入两个用于稳定输出电压的大电容C3=C6=100uF**。**

**（**3）在输出端部分，需要加入电容为三端稳压器LM7812，LM7912的输出滤波电容，用来滤除低频干扰，使输出电压更加纯净，电容C5=C9=0.33uF。

（4）最终的输出电压与选取的型号的三端稳压器有关，如选取LM7805，LM7905就是输出电压为5v的稳定电压，为选取直流稳压电源所用的三端稳压器，则选取三端稳压器LM7812，LM7912。

图片包含 游戏机, 钟表

描述已自动生成

图10 直流稳压电源部空载时的波形图

波形分析：由220v 50hz的电压，经电路后电源变成直流稳压

2.2.3 RC振荡电路部分[4]

图片包含 游戏机, 文字

描述已自动生成

图11 RC振荡电路图

各种电扰动

选频网络

放大电路

图12 电路框图

RC振荡电路部分数据设计与参数分析：

RC振荡电路要起振应该满足关系：

可以推出：

所以可以选择Rn=R3=10; Rm=R11+R10=;

同时，选择RC振荡电路的振荡频率

那么可以算得

加入两个二极管的作用是限制输出幅度和改善输出波形。

2.3 设计电路图的仿真结果

在Multisim中编辑出电路图（见图2.2），在红外线发射部分当中，为了在仿真中能充分体现出电路的工作效果，用一个滑动变阻器来模拟红外发射接收头。

图片包含 文字, 地图, 游戏机

描述已自动生成

图13电路仿真图

2.3.1设计电路图的不工作状态

接通220v 50Hz市井电压，此时红外线由二极管发射由三极管接收，三极管处于导通状态电阻很小，所以比较器由于R6，R7的直流分压，由公式：可以计算出此时2端口的电压为2.4v,实际由于接上负载，电源电压下降故实际测得的电压为1.23v。此时3端口的电压由于三极管的电压几乎为0，故可以视为电压V=0v，实际测得的电压为0.23v。3端的电压小于2端的电压。故可知，比较器的输出端口电压低，继电器无法吸合工作，图见14。

图片包含 文字, 地图, 游戏机

描述已自动生成

图14 不工作状态图

设计电路图的不工作时各部分波形：

图片包含 游戏机, 钟表

描述已自动生成

图15 直流稳压电源输入输出电压

波形分析：绿色部分为220v 50hz的电压，经过直流稳压过后，可以得到红色线条的直流稳定电压。由于电路接负载，由原来的24v降低成为了现在的18v

图片包含 游戏机

描述已自动生成

图16 比较器输入端口波形

波形分析：不工作状态时，

负端（2端）为绿色线条，电压大小为1.2v左右。

正端（3端）为红色线条，电压大小为0v左右。

负端（2端）电压>正端（3端）电压，比较器不工作。

图片包含 游戏机

描述已自动生成

图18 比较器输出端口波形

波形分析：

不工作，电压很小，为0.2v上下，继电器不工作。

图片包含 游戏机

描述已自动生成

图19 RC振荡电路输出波形

波形分析：

大小：约为电压12v的一半6v。

图片包含 游戏机

描述已自动生成

图20 蜂鸣器与LED端口输出波形

波形分析：

此时不工作，故电压为0v

2.3.2设计电路图的工作状态

接通220v 50Hz市井电压，当红外线被遮挡时，此时三极管无法接收二极管发出的红外线，三极管处于导通状态电阻突然变得很大，所以比较器由于R6，R7的直流分压，由公式：可以计算出此时2端口的电压为2.5v，实际测得的电压为2.5v。由于R6，R7的直流分压，由公式：此时3端口的电压由于三极管的电压为5.4v，实际测得的电压为5.5v。3端的电压大于2端的电压。故可知，比较器的输出端口电压变大，为12v，继电器吸合工作，从而将与RC振荡电路输出端口连接的LED闪烁和蜂鸣器工作，从而达到报警作用，图见2.4。

图片包含 文字, 地图, 游戏机

描述已自动生成

图21工作状态图

设计电路图的工作状态各部分波形：

图片包含 游戏机, 钟表, 电脑

描述已自动生成

图22 RC振荡电路输出端口波形

波形分析：

由于电路的功率因为红外线报警器的负载增加，电源电压会有所下降，此时的电压峰值电压为1.3v左右，能驱动的LED，与蜂鸣器。

图片包含 游戏机

描述已自动生成

图23 比较器输入端口波形

波形分析：

负端（2端）为绿色线条，电压大小为2.4v左右。

正端（3端）为红色线条，电压大小为5.5v左右。

负端（2端）电压<正端（3端）电压，比较器工作,从而继电器工作，电路闭合。

图片包含 游戏机, 电脑

描述已自动生成

图24 比较器输出端口波形

波形分析：

负端（2端）电压<正端（3端）电压，比较器工作，此时的电压突然增高，由0.2v变成越12v左右

图片包含 游戏机, 钟表

描述已自动生成

图25 蜂鸣器与LED端口输出波形

波形分析：

蜂鸣器与LED工作，此波形是接在蜂鸣器和LED两端的电压波形图

3 结语

课设总结与感悟

本次课设，让我重新拿起模电课本，让我把一些以前忽略的知识点都捡了起来，我重新复习了电压比较器，RC振荡电路，以及学习了模电老师在ppt上面留下的一个新的电路：三端稳压电路。这个电路当中有我没有注意过的一些元件三端稳压器。如何求解每一个电容的大小，每个电容起到了什么作用。电压比机器通过比较电压，来控制端口的输出电压，从而达到类似于门电路的效果；RC振荡电路结合LED二极管的单导性质，从而达到闪烁的效果；稳压电路则是运用两个三端集成稳压器，使得电源能够很好的为红外线报警器提供足够的功率。

由于疫情，无法回学校进行系统的学习，但是我们克服了各种困难，在老师孜孜不倦的帮助下，完成了这一次模电课设。经历了这次课程设计，我对模拟电路这门课有了更进一步的认识和了解，想要将理论知识和实际操作结合起来是一件不易的事情，往往我们以为做好了模电题，就以为能做好模电课设，这是不太可能的。模电课设来源于课本但又高于课本，一个看似很简单的电路，要动手把它设计出来就比较困难了，因为是设计要求我们在以后的学习中注意这一点，要把课本上所学到的知识和实际联系起来，同时通过本次电路的设计，不但巩固了所学知识，也使我们把理论与实践从真正意义上结合起来，增强了学习的兴趣，考验了我们借助互联网络搜集、查阅相关文献资料，和组织材料的综合能力。模电课设不仅仅是一门课程，更是一种培养我们善于思考，善于实践的一门课程，我希望我在模电课设上面学习的内容，能运用到以后的生活学习当中。

**参考文献(References)：**

1. 唐巍，管殿柱.经典电子电路[M].化学工业出版社有限公司，2020，181-183.
2. 唐巍，管殿柱.经典电子电路[M].化学工业出版社有限公司，2020，540-543.
3. 利用7812、7912设计一个输出±12V、1A的直流稳压电源https://wenku.baidu.com/view/9a27246153d380eb6294dd88d0d233d4b14e3f91
4. 最简单的RC振荡电路图大全http://m.elecfans.com/article/640275.html