

# 电动车及蓄电池防盗器的研制

侯坤, 王浩, 张西良

(江苏大学 机械工程学院, 江苏 镇江 212013)

**摘要:** 为解决目前市场上电动车防盗器功能单一、误报漏报严重、缺乏灵活性等问题, 研制一种电动车及蓄电池防盗器; 防盗器以凌阳 61 单片机为控制核心, 基于振动、红外、滚珠开关、霍尔式接近开关 4 种传感器, 依据多条件综合判断实现电动车两级防盗报警; 并设计回路破坏报警电路, 对蓄电池进行防盗报警保护; 设计可撤防与不可撤防两种工作模式, 增加防盗器的功能; 实验表明防盗器误报率为 1.4%, 漏报率为 0.8%, 防盗报警保护效果良好, 具有较高的应用推广价值。

**关键词:** 电动车; 蓄电池; 防盗器; 报警; 传感器

## Development of Electrocar and Battery Alarm

Hou Kun, Wang Hao, Zhang Xiliang

(School of Mechanical Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China)

**Abstract:** In order to solve the problems of electrocar alarms which are simple function, wrong working, omission and lack of flexibility, a electrocar and battery alarm is developed. The alarm takes Sunplus 61 singlechip as the core and is based on the sensors of vibration, infrared, ball switch, and Hall effect sensor. It can achieve two-level function on the basis of comprehensive study. Besides, a circuit sabotage alarm is also designed to protect the battery. It has two working modes of revoking and not revoking. The experiment shows that the alarm can be a very good solution to solve the problem. The rate of wrong working is 1.4%, the rate of missing report is 0.8%. The experiment results indicate that, the alarm has higher reliability precision and be worth of popularization.

**Key words:** electrocar; storage battery; guard against theft; sound an alarm; sensor

### 0 引言

电动车因其快捷方便成为我们生活中重要的交通工具<sup>[1-6]</sup>。然而时常发生的电动车盗窃不仅使车主蒙受经济上的损失, 也给社会带来了不安定的因素, 因此急需一种包括电池防盗在内的电动车可靠防盗技术<sup>[7-8]</sup>。

然而目前市场上的防盗产品多采用机械式的防盗锁或功能较为单一的电子报警器, 或采用无线智能数字报警器或依托于 GPS 定位系统的报警器, 前者所述的机械式防盗锁使用麻烦, 而电子报警器多基于振动信号作为其报警的唯一依据, 存在较为严重的误报、漏报现象, 防盗可靠性值得商榷, 后者所述的报警器, 虽然具有较好的报警可靠性, 但因其昂贵的价格使其难以在市场得到有效的推广。因此研制一种新型防盗器, 能减少误报、漏报的发生, 提高防盗报警的可靠性, 使其真正成为普通老百姓用得起产品, 将是十分必要的。

### 1 电动车及蓄电池防盗基本原理

#### 1.1 总体设计

防盗报警装置设计一般包括 3 个方面, 即报警信号采集部分、控制部分和执行部分。采用凌阳 61 单片机作为防盗器控制的核心<sup>[9]</sup>, 如图 1 所示, 包括传感器检测模块、回路破坏检测模块、单片机模块、报警器及报警驱动电路、电源等部分。

其中, 传感器检测模块包括振动传感器、人体红外传感

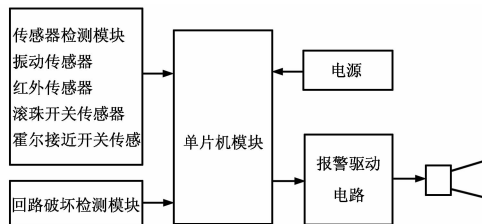


图 1 电动车及蓄电池防盗器总体组成

器、滚珠开关传感器和霍尔式接近开关传感器 4 种, 依据对电动车防盗条件多重判断, 实现对电动车的整车两级防盗报警和蓄电池防盗报警<sup>[10]</sup>。

#### 1.2 蓄电池防盗电池箱设计

为了实现蓄电池防盗报警, 专门设计一个用于安装蓄电池的电池箱。电池箱采用强度较高的金属材料制成, 其分为上、下两层, 上面一层可用于存放蓄电池, 中间隔板为一个有两个通孔的金属板, 下面一层用于安装报警器, 整个电池箱与车身作为整体连接在一起; 在蓄电池底部嵌入一条导线, 并引出左接头与右接头, 通过接插件可方便与报警器两端引出的导线相接形成闭合的防盗回路。电池箱结构如图 2 所示。

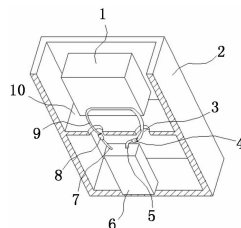


图 2 安装蓄电池的电池箱

收稿日期: 2013-12-13; 修回日期: 2014-02-10。

基金项目: 国家大学生创新创业训练项目; 江苏省大学生创新创业训练重点项目(2012JSSPITP1228)。

作者简介: 侯坤(1990-), 男, 江苏淮安人, 硕士研究生, 主要从事现代测试系统与仪器方向的研究。

图中, 1 蓄电池, 2 机壳, 3 通孔, 4 右接头, 5 报警器右导线, 6 报警器, 7 报警器左导线, 8 左接头, 9 蓄电池底部嵌入导线, 10 隔板。

### 1.3 防盗报警原理

通过电动车钥匙触点控制报警器供电的方法, 设置报警器为报警撤防和工作状态。在主人离开时, 通过电动车钥匙触点控制报警器上电的方法, 使其处于不撤防工作状态。

当人体靠近车身并使车体产生振动时, 一方面, 通过滚珠开关传感器检测得到的车身倾斜角度有变化, 确认盗车发生, 单片机控制报警器进行一级报警。若无人检测信号, 或者车身倾斜角度无变化, 则不报警, 防止人体无意靠近, 或者大风、雷电或鞭炮声等带来的误报警。另一方面, 通过霍尔式接近开关传感器检测电动车龙头转角, 电压值发生变化, 单片机控制报警器二级报警, 提高报警可靠性和实用性。另外, 通过在蓄电池底部的电池箱内嵌入一根导线并从两端引出, 与回路破坏检测模块相接, 形成一条防盗回路, 当有人试图偷取电动车的蓄电池时, 使导线分离, 回路被破坏, 回路触发电路将此信号传送给单片机, 控制报警器进行蓄电池防盗报警。

## 2 防盗器软硬件设计

### 2.1 硬件电路设计

#### 2.1.1 振动传感器检测电路

振动传感器检测电路如图 3 所示, 由振动传感器 SW-420、运算放大器 LM393、滑动变阻器和若干电阻电容等组成。无振动时输出电压为零; 有振动时, 输出电压发生变化, 信号经过滤波、运算放大等处理, 最后通过 D0 口与单片机 IOB0 口相接, 将振动变化信号输入单片机。

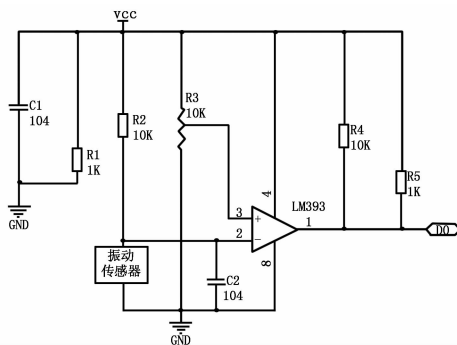


图 3 振动传感器检测电路

#### 2.1.2 霍尔式接近开关传感器检测电路

霍尔式接近开关传感器检测电路如图 4 所示, 由霍尔式接近开关 SJM8-8N1、光电耦合器 TPL521 和电阻组成。

当磁铁远离霍尔式接近开关时, 光电耦合器 TPL521 不导通, D3 口输出电压为零; 当磁铁靠近霍尔式接近开关时, 电压值发生变化时, 光电耦合器 TPL521 导通, D3 口输出高电平, 信号经过光电耦合器 TPL521 处理后, 最后通过 D3 口与单片机 IOB11 口相接。

#### 2.1.3 人体红外传感器检测电路

人体红外传感器检测电路由人体红外传感器 HC-SR501、信号处理芯片 BISS0001 和若干电阻电容等组成。感应范围内无人时, 输出电压为零; 当有人在其感应范围内活动, 输出电压发生变化, 信号经过滤波、运算放大等处理, 最后通过 D1 口与单片机 IOB1 口相接。

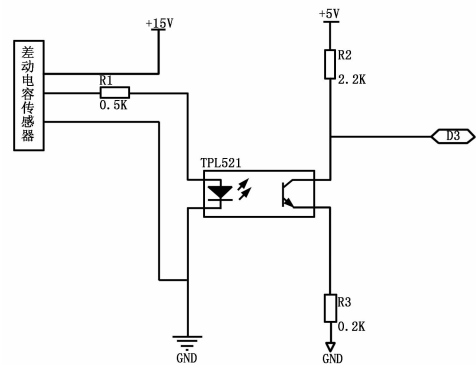


图 4 霍尔式接近开关传感器检测电路

#### 2.1.4 滚珠开关传感器及回路破坏检测电路

滚珠开关传感器检测电路由滚珠开关传感器 SW-520D、运算放大器 LM393、滑动变阻器和若干电阻电容等组成。初始状态时, 输出电压为零; 当车身倾斜时, 输出电压发生变化, 信号经过滤波、运算放大处理, 最后通过 D2 口与单片机 IOB8 口相接。

回路破坏检测电路由导线、回路破坏触发电路、报警电路等组成, 回路破坏信号经过运算放大等处理, 最后通过 D4 口与单片机 IOB9 口相接。

当有人试图偷取蓄电池时, 防盗回路被破坏, 触发信号输送给单片机 IOB9, 单片机进行检测判断, 发出声音报警。

#### 2.1.5 其它电路

单片机模块采用凌阳 61 单片机, 内嵌 8 通道 10 位模数转换器和双通道 10 位数模转换器, 具有模拟信号数据采集和 10 位 DAC 方式音频输出功能。

报警器驱动电路由 61 单片机内置的 10 位的 DAC 输出模拟电压信号, 通过 SPY0030 音频放大芯片、功放电路和报警喇叭, 完成语音的播放, 发出报警声。

电源由干电池组成的电池盒提供 4.5 V 直流电压, 经过静态电流低、驱动能力强的 SPY0029 芯片电压调整产生 3.3 V 电源, 通过电动车钥匙触点控制, 给防盗器供电。

### 2.2 软件设计

防盗器主程序如图 5 所示, 包括软硬件初始化程序, 对各传感器信息采集及分析判断处理程序, 播放一级防盗报警、二级防盗报警和蓄电池防盗报警声音处理程序等。

其中, 电动车一级防盗报警条件是, 依次检测判断人体红外传感器信号、振动传感器信号和滚珠开关传感器信号, 当 3 种信号都发生由低到高的变化时, 发出一级报警; 电动车二级防盗报警条件是, 检测判断霍尔接近开关传感器信号, 当信号发生由低到高的变化时, 发出二级报警; 电动车的蓄电池防盗报警条件是, 检测判断回路破坏信号, 当信号发生由低到高的变化时, 发出蓄电池防盗报警。

语音报警功能程序如图 6 所示, 先调用语音播放初始化函数, 再调用语音播放准备播放函数, 然后判断播放是否结束, 并据此进行调用语音播放系统服务函数或停止语音播放的处理。

## 3 试验研究

### 3.1 调试实验

#### 3.1.1 单片机模块调试

将测试程序导入 SPCE061A 模块中, 模块正常运行, 则

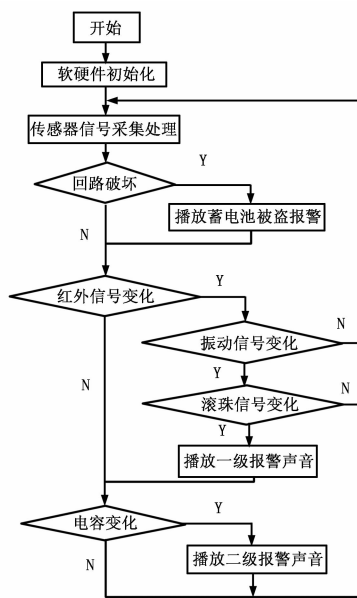


图 5 防盗器主程序

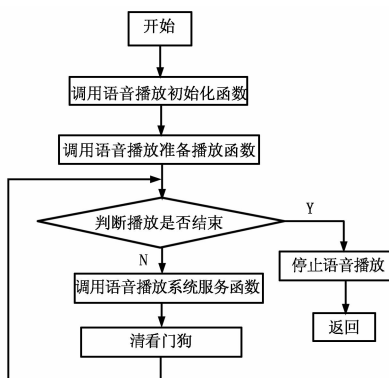


图 6 语音报警功能程序

说明模块工作正常。

### 3.1.2 传感器模块调试

按照电路图设计要求接线后，用干电池组成的 4.5 V 电池盒给其供电，用万用表测量输出电压值。

对于振动传感器模块，当无振动时，输出电压 0.16 V，为低电平；当用手敲击振动传感器 sw-420 时，输出电压为 3.65 V，为高电平，表明振动传感器模块工作正常。

同样，对于人体红外传感器模块，当人体远离其感应范围时，电压值输出零，为低电平；当人靠近红外传感器 HC-SR501 时，输出电压 3.3 V，为高电平，表明人体红外传感器模块工作正常。

对于滚珠开关传感器及回路破坏检测模块，当传感器处于闭合状态时，输出电压 0.15 V，为低电平；当传感器处于断开状态时，输出电压 4.50 V，为高电平，表明模块工作正常。

对于霍尔式接近开关传感器，按照电路图设计要求接线后，用开关电源提供 15 V 电压给传感器供电，用万用表测量输出电压值，当前端磁铁远离传感器时，输出电压 0.55 V，

为低电平；当磁铁靠近传感器时，输出电压 4.63 V，为高电平，表明模块工作正常。

### 3.2 应用试验

开启电源开关将编好的程序用下载线下载到 61 板上联合调试。分以下 3 种情况进行试验。

(1) 当人在红外传感器模块感应范围内时，触碰电动车，并倾斜滚珠开关传感器，听到喇叭发出一级报警声；当断开与单片机 IO 口相接的人体红外传感器模块或滚珠开关传感器模块时，再触碰电动车，将不会听到报警声；

(2) 将接近开关检测端固定于电动车龙头右侧，将小磁铁放置于中心线与检测端对齐且角度在 60° 范围内可调的装置上，当龙头转动时，小磁铁随着调角装置远离接近开关检测端时无报警声，当小磁铁靠近接近开关检测端时，听到喇叭发出二级报警声；

(3) 将回路破坏模块的导线相接时无报警声，当导线分离回路被破坏时，将听到蓄电池报警声。

## 4 结论

设计的防盗器经过测试得到：

(1) 在主人正常使用电动车时，通过电动车钥匙触点控制停止向报警器供电，处于报警撤防状态；在主人离开时，通过电动车钥匙触点控制为报警器上电，报警器处于报警工作状态。

(2) 在报警器不撤防工作状态下，经过 500 次报警试验，统计得到：防盗器误报 7 次，误报率为 1.4%，防盗器漏报 4 次，漏报率为 0.8%。

试验表明，防盗报警保护效果良好，在电动车使用中，具有较高的应用推广价值。

### 参考文献：

[1] 白木, 周艳琼. 世界电动车发展现状 [J]. 世界汽车, 2001, (3): 1-5.

[2] Peter Cocron, Josef F. Driver perceptions of the safety implications of quiet electric vehicles [J]. Accident Analysis & prevention. In Press, Accepted Manuscript. Available online, 2013.

[3] Freescale Inc. MPXY8300 Architecture and Instruction Set [Z]. Austin Texas: Freescale 2008.

[4] Chan C C, Zhan Y J. Overview of Electric Vehicle Development and Potential Applications in China and South East Asia [A]. Proc. of Power — Gen94 Asia [C], 1994.

[5] Oexle T, Ulke W. Remote entry control and immobilizer system solution [J]. SAE 2000 World Congress, 2000, 6 (3): 73-79.

[6] 周恩德. 我国汽车防盗系统产业发展技术路线图研究 [J]. 现代商贸工业, 2009, (21): 290-291.

[7] 张培君. 几款新颖实用的电动车防盗报警器 [J]. 电动自行车, 2013, (6): 38-41.

[8] 张海燕. 新型电动车防盗控制系统设计 [D]. 郑州: 郑州大学, 2009.

[9] 谢海军, 吴钟云, 等. 基于单片机汽车防盗报警系统设计与实现 [J]. 电子设计工程, 2012, 3 (20): 162-165.

[10] 夏焕雄, 孙树文, 姚益武, 等. 多传感器概率综合的火灾报警器设计与实现 [J]. 计算机测量与控制, 2011, 19 (2): 370-373.