

一种可无线报警的油箱电瓶防盗装置的设计

吴力普, 王文白, 李进, 刘守丛, 刘恒宇
(北方工业大学 机电工程学院, 北京 100144)

摘要: 为减少大型车辆燃料电瓶被盗, 采用单片机控制编码芯片进行幅度键控并与解码芯片通信的方式, 设计了一种可无线报警的油箱电瓶防盗装置, 介绍了其硬件电路、程序和防破解设计。该装置样机经过检测, 效果良好, 具有较强的使用性和推广价值。

关键词: 油箱检测; 电瓶检测; 无线报警; 防盗装置

中图分类号: TP23

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)04-0015-04

Design of anti-theft device of fuel tank and battery with wireless alarm function

Wu Lipu, Wang Wenbai, Li Jin, Liu Shoucong, Liu Hengyu

(College of Mechanical and Electrical Engineering, North China University of Technology, Beijing 100144, China)

Abstract: In order to prevent theft of trucks' fuel tanks and batteries, this paper designs a kind of anti-theft device with wireless alarm function which is based on the communication from encoder chip controlled by MCU to decoder chip in ASK mode. The hardware, program and avoid-crack design of this device are given. The model has been tested by experiments and running well. This device has good availability and promoting value.

Key words: detection of tank cap; detection of battery; wireless alarm; anti-theft device

长期以来, 以车辆为目标的盗窃案件时有发生。由于家用中小型车结构较为封闭, 关键位置(如油箱、后备箱)都有车锁保护, 且主要停放在监控严格的停车场, 因此被盗风险并不大。相比较而言, 大型车辆(尤其是长途货运卡车)的油箱、电瓶等均为外置结构, 其锁止方式简单, 容易被破坏, 随着国内油价的持续上涨, 逐渐成为不法分子的主要目标。

目前, 主要的盗窃手段是在司机休息时间撬开油箱盖, 通过油泵在短时间内盗走整箱柴油, 同时可一并拆卸盗取卡车电瓶, 给司机造成严重的经济损失。对此, 市面上虽然已有部分产品, 但大都由车辆自带电瓶供电, 且布线过于简单^[1-3], 一旦电瓶失电或被盗取, 或接线被破坏则立即失灵。因此, 一种能同时监控卡车油箱和电瓶并带有一定防破解功能的防盗装置对遏制此类盗窃案件有重大意义, 具有相当大的研究和推广价值。本文介绍的这种装置已经制成样机, 经实验证实能够实现设计功能, 并有较好的效果。

1 结构和功能介绍

该防盗装置结构框图如图 1 所示。其报警功能实现的方式为: 将油箱盖检测端布设在卡车油箱盖上, 主体部分放在卡车驾驶室内, 接入卡车的电瓶输入并将报警喇叭安放好。油箱盖检测端与主体部分通过有线连接, 无线信号接收器由司机手持。一旦油箱盖、卡车电瓶或者防盗装置主体与油箱盖检测端的连接线出现异常, 则该装置立即报警。报警方式为报警喇叭间歇鸣响, 且无线信号接收器间歇震动。下面分析该装置具体结构。

1.1 油箱盖检测部分

油箱盖检测部分原理如图 2 所示。当防盗装置布线完成后, 图中的限位开关 S1 应压紧在汽车油箱盖上(有

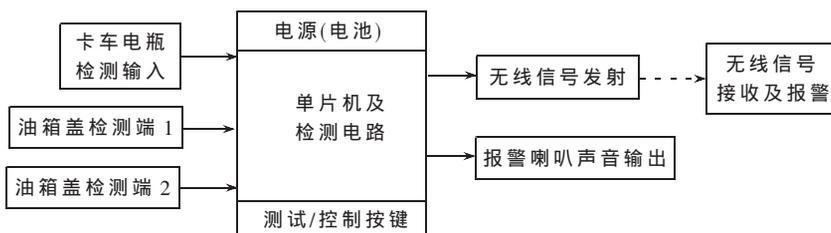


图 1 防盗装置整体结构

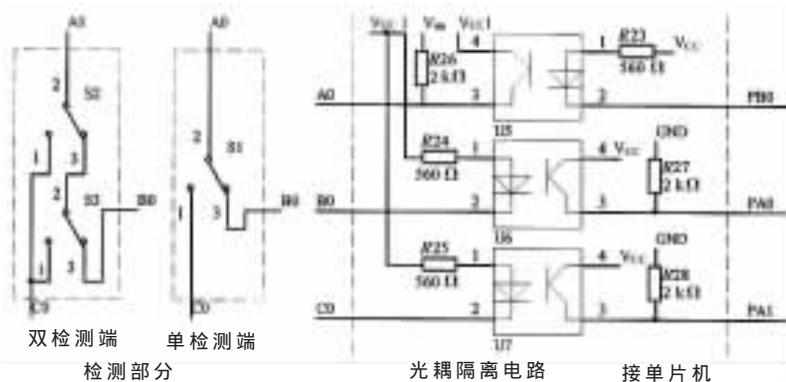


图2 油箱盖检测端原理图

辅助机械结构帮助实现此功能),由单片机某一引脚(图中为PBO)输出5V电平,由另外两个引脚(图中为PA0、PA1)接收5V电平和0。一旦油箱盖有异常,限位开关必然会在短时间内弹开,于是PA0检测到0,PA1检测到5V电平,单片机则输出控制信号启动报警。

单片机的输入/输出引脚都经过光电耦合器后再与后续电路连接,一方面可以有效地屏蔽外界干扰;另一方面可防止通过在图2中限位开关1、3端或1、2端跨接大功率电源,烧毁单片机,进而破坏整个防盗装置。一个检测端带有多个相互独立的限位开关,程序设计为可任意选择使用数个,这样既能防止损坏,又能降低通过短接信号线破解该装置的概率。

实际上,本防盗装置理论上可以接入无限多个油箱盖检测端,图2中以双油箱盖检测端为例进行说明。按照图中的接法,只要其中任何一个弹开,都会改变单片机检测到的电平并触发报警。在一定数量范围内,连接线的总电阻对单片机的电平检测没有实质影响,如果需要接入更多的检测端,可以按照这种方式无限制地接下去。

1.2 电瓶检测部分

电瓶检测部分原理如图3所示。卡车电瓶总电压为12V或24V,滤波后得到稳定的直流电压,电阻限流后接入光电耦合器控制侧,光电耦合器被控制侧由单片机引脚始终检测5V电平。只要卡车电瓶稍有接触不良,单片机PD3引脚将检测到0,进而触发报警动作。

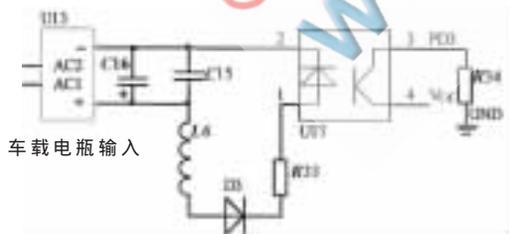


图3 电瓶检测部分原理图

输入端与滤波电路之间接入整流桥2W10,电路中串联了整流二极管1N4001,使得不论电瓶如何接入,滤波电路上的电压方向总是正确的。

1.3 无线信号发射与接收部分

本装置通过无线信号的发射与否来启动报警,因此

不需要使用复杂的无线数据传输模块或芯片。选择不需要编程就能实现良好控制的PT2262和PT2272芯片,前者用于信号发射部分,后者用于信号接收部分。发射部分电路如图4所示。

PT2262芯片的应用有很多成熟的电路方案可供选择^[4]。发射部分安装在装置主体上,由装置主体供电。通电时发射无线信号,接收部分收到信号后报警;断电时接收部分待机。图4所示为一种常见的PT2262芯片,Dout引脚为信号输出,通过合适的模拟电路即可发射无线信号;OSC1和OSC2之间的电阻用于控制发射频率,4.7MΩ的电阻对应315MHz;A0~

A7为地址引脚,只要让PT2262和PT2272对应地址引脚连接高电平、低电平或悬空的状态相同,即可实现发射部分与接收部分的地址匹配。图4中的SAW为声表面波器件,代替模拟电路选频,可以实现更好的发射效果;三极管Q2可以选用8050,Q1可以选用射频三极管2SC3357。

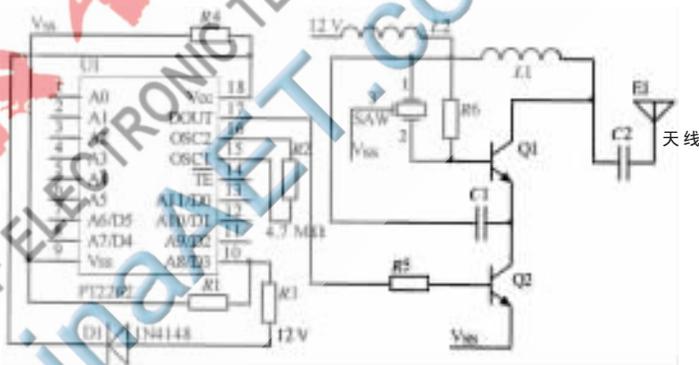


图4 无线报警信号发射部分原理图

信号接收部分电路如图5所示。接收部分通过模拟电路实现了超再生接收电路,与超外差接收电路相比,具有成本低、功耗低的特点,还能保证相当高的灵敏度。该电路虽然较为复杂,但器件都简单常见。超再生接收电路也可以采用成品芯片(如RF84、SYN450R等)制作,使用方法不再赘述。

图5中PT2272芯片为一种常见的芯片^[5]。Din引脚为数据输入(通过前端的模拟电路);OSC1和OSC2之间接820kΩ电阻用于频率选择;A0~A7用于与PT2262的地址匹配;VT引脚在PT2272接收到信号时会保持高电平,否则将保持低电平,可用作报警控制信号,这样即可实现报警信号的无线传输。

1.4 报警输出部分

报警输出部分原理如图6所示。单片机PA6与PC7引脚通过达林顿管阵列芯片ULN2003A增大输出能力,控制报警喇叭和无线信号发射部分的驱动电压。当油箱盖或电瓶有异常,单片机能及时检测到并立即通过PA6与PC7引脚输出报警控制信号即可触发报警。程序设计

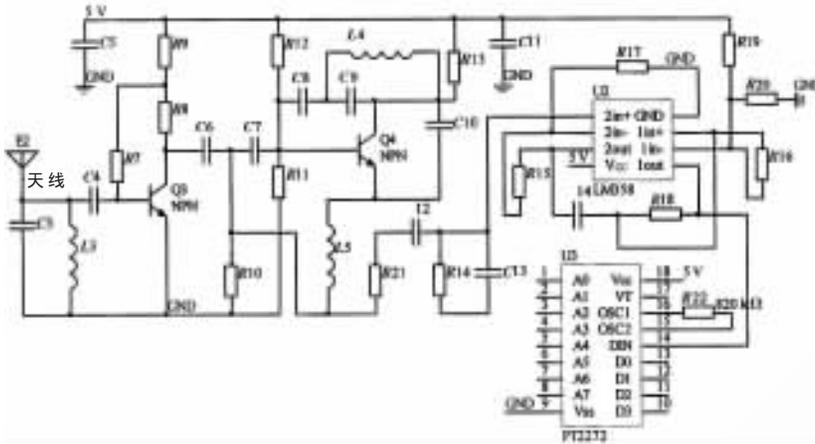


图5 无线报警信号接收部分原理图

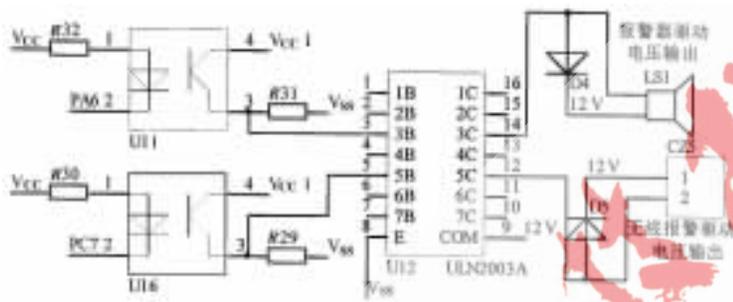


图6 报警输出控制部分原理图

为使报警喇叭鸣响与无线信号发射交替进行,既不影响报警效果,又能有效控制功率,延长电池寿命。

2 程序设计与流程图

程序整体结构如图7所示。装置上电后,单片机完成各管脚状态和寄存器的初始化;然后调用拨码开关子程序,该子程序流程图如图8所示,其功能是根据读取的设置值确定是否开启电瓶检测功能以及获得检测端限位开关的使用情况,检测结果将作为后续程序跳转的标志;接下来进行定时器设置和中断的初始化,完成后开中断,单片机进入循环待机状态。

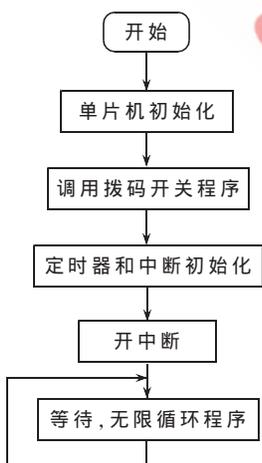


图7 程序整体结构流程图

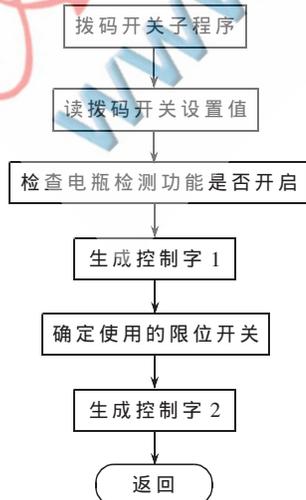


图8 拨码开关子程序流程图

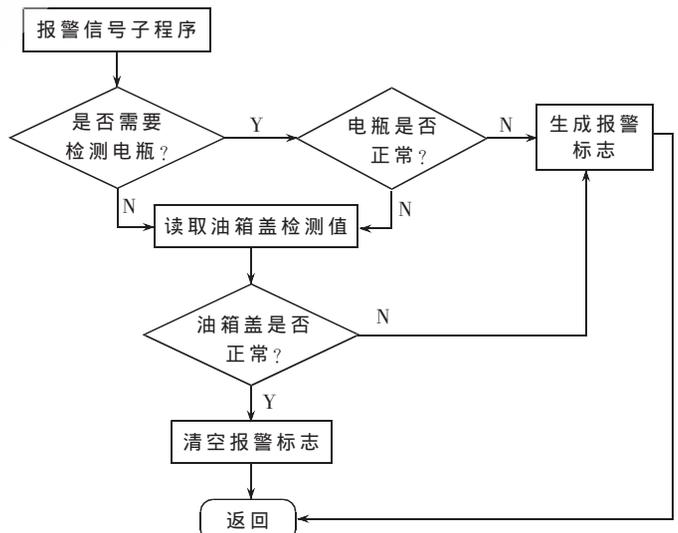


图9 报警标志生成流程图

单片机循环待机时运行的程序主要分为两部分。第一部分功能为生成报警标志,流程如图9所示。当单片机进入循环待机状态后,首先检测是否开启电瓶检测功能。如开启该功能则先检查电瓶状态,单片机立即检测指定引脚上的电平。若电瓶异常,将直接生成报警标志;如果电瓶正常或电瓶检测功能未开启,则程序转为检测油箱盖状态。单片机的某些引脚将输出高电平,另有某些引脚有的将检测到高低电平,全部匹配正确则视为油箱盖正常,否则视为油箱盖异常。异常时生成报警标志,正常则清空报警标志。

循环待机程序的第二部分功能为报警控制,流程如图10所示。首先检测报警标志,若已经生成则立即报警,此时即便立即将电瓶和油箱盖检测端均恢复为正常状态,报警也不会停止。报警时报警喇叭鸣响和无线信号接收装置震动将交替进行。如果报警时间已经足够长,则继续报警将没有意义(犯罪分子已得手或已被制止),报警将自动停止。

为了实现操作上的简易,设计了一个多功能按键。在报警时若按键按下,则立即停止报警,同时指示灯常亮以表征报警状态;该按键的另一个功能是测试报警范围。当该装置布设完毕且正常时,如果按下按键将启动报警,松开按键将停止报警,恢复正常状态,该功能可有效帮助司机测试报警信号传输范围,特别是无线信号的覆盖范围。

3 装置的防破解设计

该装置的设计使得其破解难度较高。装置主体在车内,车外只有检测端和引线。检测端与油箱通过机械方式连接后,如果摘下检测端露出油箱盖,必然会使限位

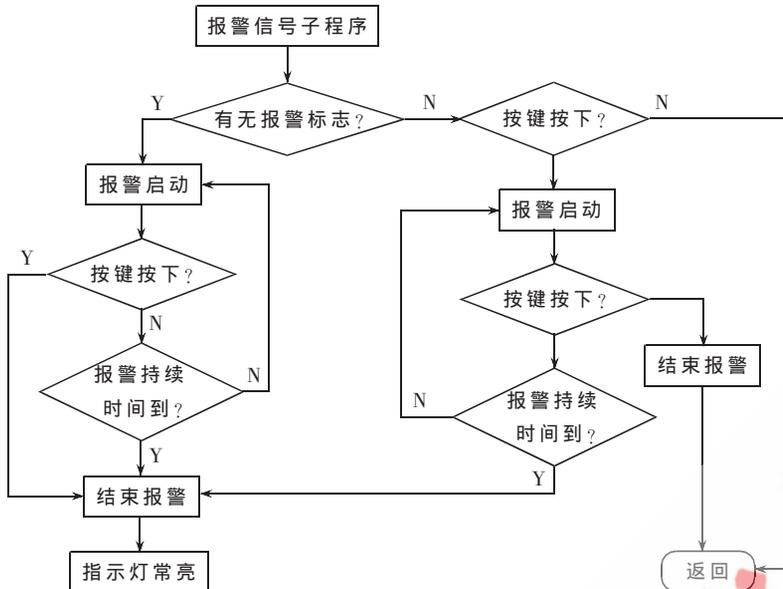


图 10 报警控制流程图

开关弹开并触发报警;而如果剪断引线,单片机也会因为检测不到正确的电平而触发报警。唯一可以采取的破解方法是剖开引线外皮,将9根线正确配对并短接。由于9根线分组配对的多种选择使得能够在不触发报警的前提下一次性成功的概率极低,有效地防止了破解。

本防盗装置具有功能实用且可扩展、结构简单、可靠性高、破解难度大的特点,能有效地对犯罪分子实施的多种盗窃行为进行报警,实验证实报警效果显著。同时,作为一种安防类产品,其设计思想和防破解原理可

以简单地应用在其他有类似要求的产品上,具有很强的实用性和推广价值。

参考文献

- [1] 翁禹.汽车油箱防盗报警器:中国,200920011015.2[P]. 2010-01-27.
- [2] 袁智林,袁峙铎.汽车油箱防盗报警器:中国,201120248354.X[P]. 2011-07-05.
- [3] 张光品.摩托车防盗与防盗器[J].摩托车,2006(09):58.
- [4] Princeton Technology Corp. PT2262 remote control encoder[EB/OL]. [2012-09-20]http://www.princeton.com.tw/Portals/0/Product/PT2262_5.pdf.
- [5] Princeton Technology Corp. PT2272 remote control decoder[EB/OL]. [2012-09-25]http://www.princeton.com.tw/Portals/0/Product/PT2272_2.pdf.

(收稿日期:2012-11-23)

作者简介:

吴力普,男,1983年生,硕士,实验师,主要研究方向:嵌入式开发。

王文白,男,1987年生,硕士研究生,主要研究方向:单片机应用。

李进,男,1990年生,大学本科,主要研究方向:电气工程及其自动化。