

一种基于激光入侵探测器的安全防盗系统

陈佳云, 闵富红

(南京师范大学南瑞电气与自动化学院, 江苏 南京 210042)

[摘要] 以 IAP15F4K58S4 单片机为中央控制器, 设计了一种基于激光入侵探测器的安全防盗系统. 布置激光网阵后, 当激光光束被遮挡, 即保护区域被入侵时显示屏显示异常区域, 喇叭会播报异常, 同时用户也会收到警报短信. 用户查看警报区域后, 可以通过红外遥控解除警报. 实验表明, 系统具有反应灵敏, 操作简便, 使用及维护成本低等优点, 可广泛应用于家庭防盗、企业防盗等.

[关键词] 激光入侵探测器, 报警器, GSM 模块, 安全防护

[中图分类号] TP277 [文献标志码] A [文章编号] 1672-1292(2018)02-0029-07

A Security System Based on Laser Intrusion Detector

Chen Jiayun, Min Fuhong

(School of NARI Electrical and Automation, Nanjing Normal University, Nanjing 210042, China)

Abstract: In this paper, a security protection system based on laser intrusion detector is designed with IAP15F4K58S4 single-chip microcomputer as the central controller. Users can build a laser net around the place where security is needed. When a laser beam is blocked, which means the protected area is invaded. The display screen shows the abnormal area, and the loudspeaker broadcasts abnormal area too. At the same time, the users will receive alarm messages. After checking the alert area, users can remove the alert by infrared remote control. The above functions of the system are verified by experiments in this paper. The system is highly responsive, easy to operate, useful and low maintenance cost, and it can be widely applied to the family enterprise security and guard against theft, etc.

Key words: laser intrusion detector, alarm, GSM module, security protection

近年来, 社会上的盗窃、入室抢劫等刑事案件层出不穷, 人们越来越渴望一个安全的生活环境来保障人身及财产安全. 而我国在安全防盗系统设计方面存在着功能单一, 实际应用能力差以及成本太高等缺陷, 导致安全防盗系统在实际生活中不被广泛应用. 为了满足新时代人们的需求, 考虑系统稳定性、经济性和功能的多样性, 本文设计了一个简单的安全防盗系统, 可以准确判断被入侵位置, 还可以发短信提醒户主, 防止误报警.

1 系统设计方案及结构

该防盗系统采用单片机为主控芯片, 其型号是 IAP15F4K58S4. 本文的设计思路是: 通过激光照射光敏电阻来检测是否有外来物入侵, 当异物入侵时由于激光被遮挡, 光敏电阻检测到光强变弱, 就会发送信号给主控芯片, 并由主控芯片判断发生异常的区域. 主控芯片判断完成后会在显示屏上显示异常的地点, 并控制语音模块播报异常区域, 同时发送短消息告知用户异常区域. 当用户收到短信后可以确认发生异常情况, 若没有发生异常情况用户可以通过红外遥控自行解除警报, 使系统回到初始状态^[1-4].

系统组成框图如图 1 所示, 根据系统可以达到的总体功能, 将

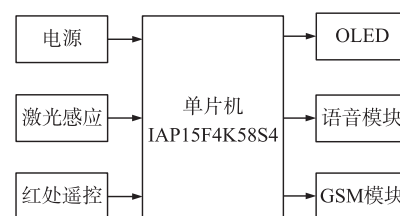


图 1 系统组成框图

Fig. 1 System composition block diagram

其划分为以下功能模块:电源、激光感应、红外遥控、语音模块、OLED 以及 GSM 模块。

激光探测器可安装在用户家中需要防护的位置,例如门口或者窗户。当系统上电时,各模块循环检测是否有异常情况,一旦检测到异常立即发短信向用户报告异常区域,并且自动播报异常区域,显示屏也会显示异常地点以提醒户主。

2 系统硬件设计

2.1 光敏模块

本系统图所采用的光敏电阻模块内部原理图如图 2 所示,电阻 $RG1$ 的阻值随光照强度的大小变化,光照强度越强阻值越小。滑动变阻器 $RP1$ 可以用来调节光敏电阻的灵敏度。当光照强度强时(即无异物入侵),输出为低电平。当光照强度弱时,输出为高电平(即有异物入侵)。单片机就是通过检测引脚上信号的高低来判断是否有异常情况。

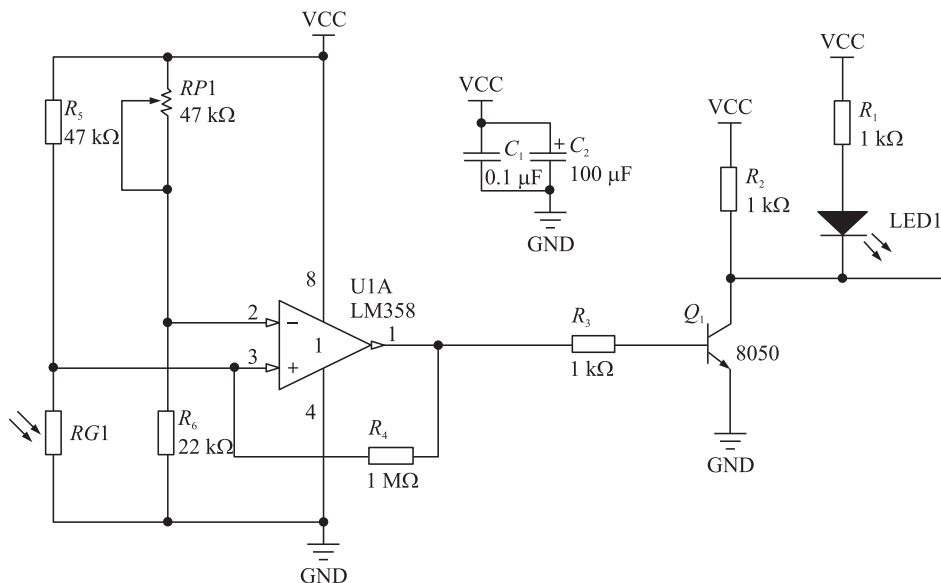


图 2 光敏模块原理图

Fig. 2 Photosensitive module schematic diagram

2.2 红外模块

红外模块由两个部分组成:红外发射模块、红外接收模块。发射模块主要是使用红外发射头发出一系列的信号,然后由红外接收模块接收信号,当接收到信号之后再将信号处理后发送给单片机,单片机通过信号的高低来判断是否有异常情况^[4-9]。红外接收模块的原理图如图 3 所示。

2.3 GSM 短信息接收模块

GSM 模块用的是德国西门子公司生产的 TC35 模块,其内部是用标准的 AT 指令来控制的。TC35 模块有语音呼叫、短消息等功能,本系统主要用到了其中的短息收发的功能^[10-14]。短息收发系统的组成如图 4 所示。

短信接收系统主要有两个通信模块构成,AT89S52 模块和 TC35 模块,AT89S52 模块用来实现单片机和 TC35 模块之间的有线数据传输,而 TC35 模块实现的是与手机之间的无线数据传输。GSM 通信模块 TC35 是利用串口进行数据传输的,所以就可以使用 IAP15F4K58S4 单片机的串口和它直接进行数据传输,MAX232 是完成电平转换的功能。设计电路框图如图 5 所示。

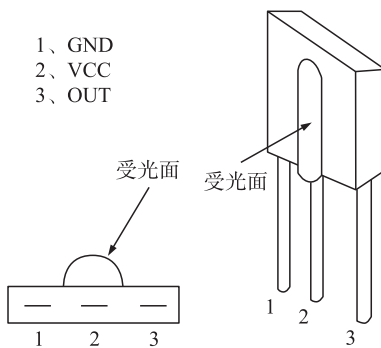


图 3 红外接收模块原理图

Fig. 3 Schematic diagram of infrared receiving module

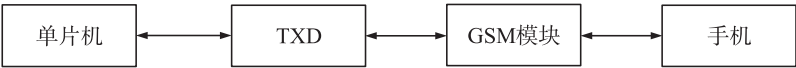


图 4 短消息收发系统的组成

Fig. 4 The composition of message transceiver system

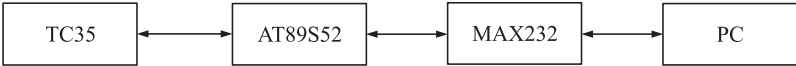


图 5 GSM 设计框图

Fig. 5 GSM design block diagram

TC35 模块的正常运行需要连接相应的外围电路. TC35 一共有 40 个引脚,分别与电源电路、启动与关机电路、数据通信电路、语音通信电路、SIM 卡电路、指示灯电路等连接. 其外围设计电路图如图 6 所示. 在图 6 中,SIM 上的 CCRST、CCIO、CCCLK、CCVCC 和 CCGND 通过 SIM 卡阅读器与 TC35 模块的同名端直接相连,CCIN 引脚用来判断 SIM 卡是否插好,如果插好则显示高电平,为插好则显示低电平. TC35 的第 18、19 引脚为串口通信角,通过驱动电路与单片机的 TXD 和 RXD 引脚相连,实现通信.

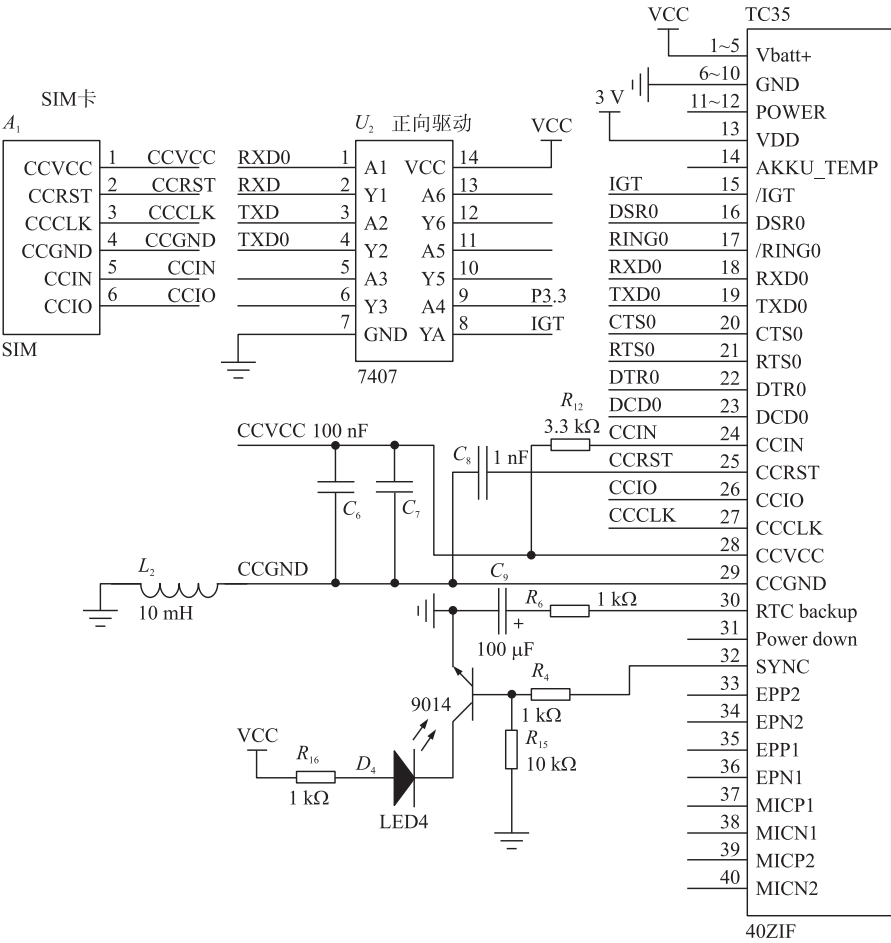


图 6 TC35 模块及其外围设计电路

Fig. 6 TC35 module and its peripheral design circuit

2.4 语音模块

防盗系统的语音模块是用来播报异常区域所使用的,本系统模拟了 3 个区域,当任一区域检测到外物入侵时,会及时播报异常区域. 本系统采用的语音芯片是 BY8301-24SS,是深圳市百为电子技术有限公司自主研发的一款新型外挂 FLASH 高品质 MP3 主控芯片. 通过单片机所给信号的不同来播报不同的内容. 语音模块的接线图如图 7 所示,语音模块的 D0-D5 号引脚分别接单片机的 P4.2-P4.7 引脚,语音模块的引脚为低电平触发,D0-D5 引脚每个都对应一条语句,当某个引脚检测到低电平时,播报相应的语句.

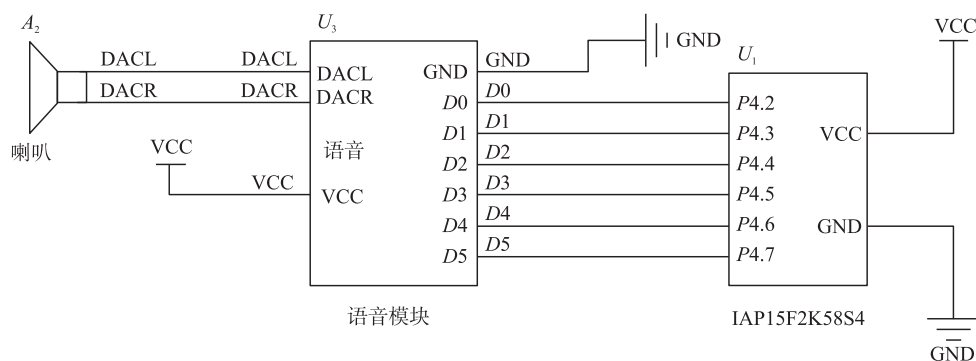


图 7 语音模块电路图

Fig.7 Voice module circuit diagram

2.5 OLED 显示电路

显示屏电路是用来实时显示区域异常与否,当没有外物入侵时,显示屏显示正常,当有外物入侵时,由单片机给出信号来驱动显示屏显示异常的区域.其第一行显示为该系统名称“激光防盗系统”,第二行显示的是该系统东区的状况(东区正常/东区异常),第三行显示的是该系统北区的状况(北区正常/北区异常),第四行显示的是该系统西区的状况(西区正常/西区异常).

OLED 显示屏具备有构造简单、自发光不需背光源、对比度高、厚度薄、视角广、反应速度快、使用温度范围广等优点,而且成本低,配置灵活,与单片机接口简单,所以被广泛应用于单片机应用系统中. OLED 显示电路接线图如图 8 所示, D0-D7 引脚为信号的接收端用来接收单片机的指令,根据各个引脚信号电平的变化显示不同的内容.

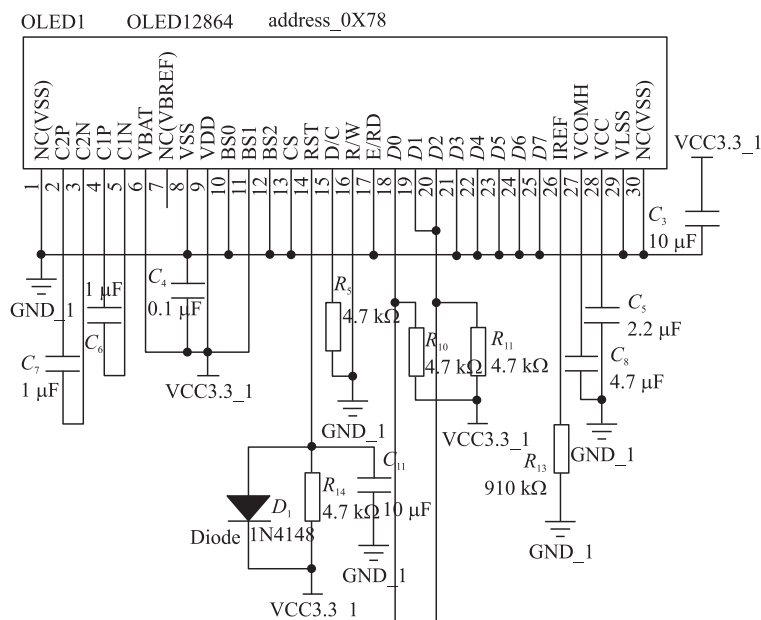


图 8 OLED 显示电路

Fig.8 OLED display circuit

3 系统软件设计及仿真

本系统采用的 C 语言编程,通过 Keil 软件对系统进行编译和调试,主要就是通过光敏模块和红外模块来采集信号,然后单片机对采集到的信号进行处理后再把经过处理后的信号给显示屏模块、语音模块以及 GSM 模块,实现防盗的功能.上电以后系统开始工作,开始检测各个模块的工作情况,当有异常时,对应模块上的信号会发生变化,单片机通过对应引脚信号的变化来调用不同的子程序^[15-18].主程序的流程图如图 9 所示.

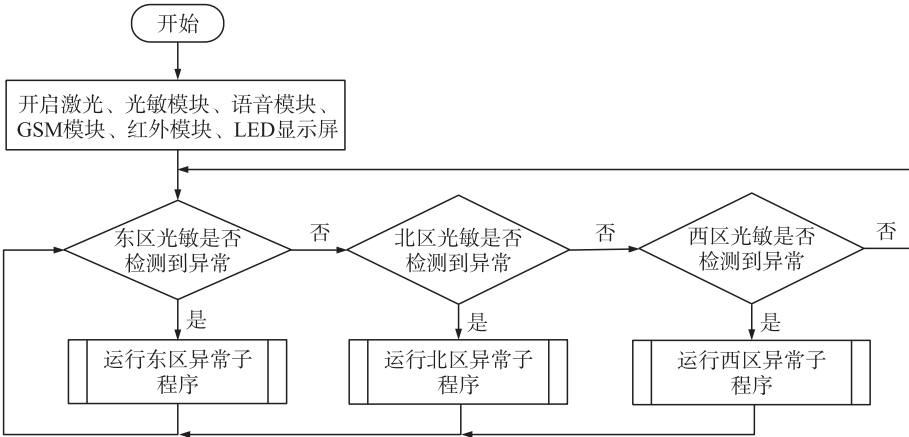


图 9 系统软件流程图

Fig. 9 System software flow chart

当系统检测到异常时单片机判断对应的引脚电平的变化来调用相应的子程序,子程序的流程图如图 10 所示,当检测到某个区域异常时,蜂鸣器播报该区域异常,显示异常区域并且发短信通知用户.当户主解除警报时,各模块复位,回到初始状态,检测是否有警报,若没有解除警报显示屏就一直显示异常区域,直到警报解除.

4 硬件电路及实验验证

上电后,各个模块处于工作状态且未检测到异常时的状态如图 11 所示,显示屏显示 3 个区域均正常,且光敏电阻的指示灯处于正常状态.

模拟东区异常状态,用手挡住东区的激光,如图 12 所示,光敏电阻会检测到光强变弱且指示灯熄灭,然后传递信号给单片机,当单片机接收到信号后,会在显示屏上显示东区异常,如图 13 所示.同时,喇叭会根据单片机所给的信号,播报“东区异常”的语音,提示用户有异常情况发生.

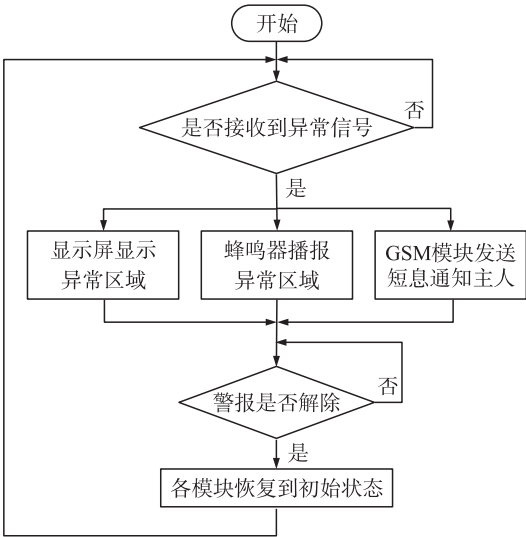


图 10 系统子程序流程图

Fig. 10 System subroutine flow chart

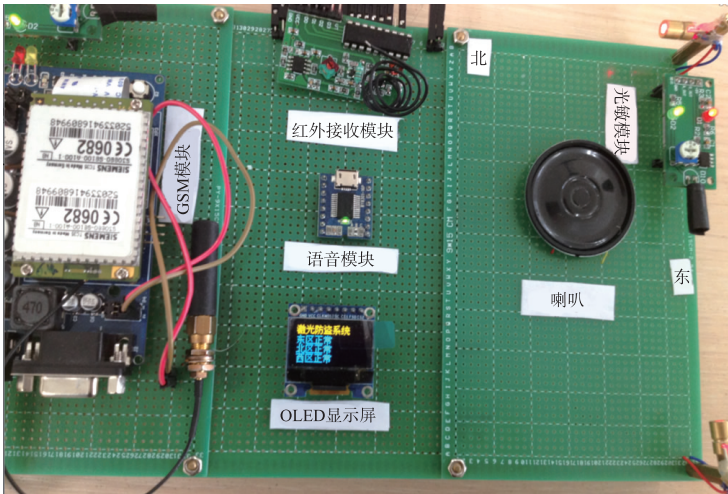


图 11 各区域正常状态图

Fig. 11 Normal map of each region

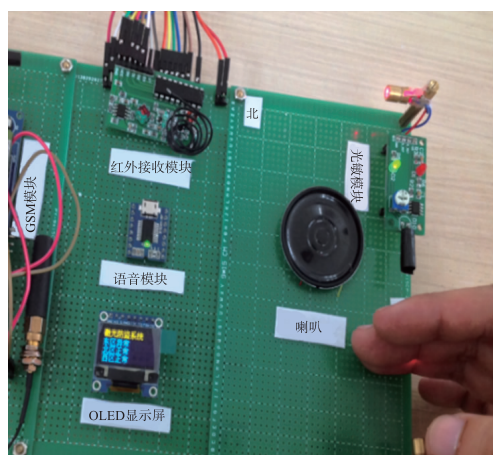


图 12 模拟东区有人闯入

Fig. 12 The analog east side is broken in



图 13 “东区异常”状态

Fig. 13 “Eastern anomaly” status

当检测到东区异常时,GSM 模块会及时发送内容为“AREA EAST WARNING”的短息给用户,户主短信显示如图 14 所示.当确认没有异常情况误操作可按下红外遥控器“A”键恢复正常状态,按下 A 键后 OLED 显示屏会回到初始状态显示各区域正常,如图 15 所示.



图 14 用户短信接收图

Fig. 14 User SMS reception diagram

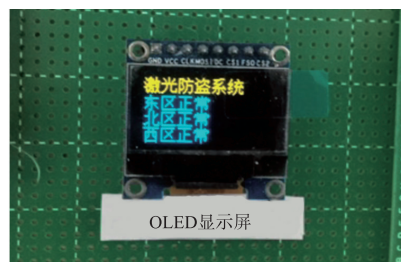


图 15 解除异常状态图

Fig. 15 Remove the abnormal state diagram

5 结语

本文设计了一种新型的基于单片机的防盗系统,主要采用的是激光探测技术,达到提示用户注意防盗的功能.激光作为探测器是防盗领域的一种新型趋势,用户可以自己定义防护范围.本系统可以准确显示及播报的区域,并且以短信的方式告知用户,达到防盗的目的.本套系统有良好的经济效益,实现功能较为全面,可靠性高,有很大的市场推广前景.

[参考文献] (References)

- [1] 王雪燃. 基于 51 单片机的楼宇激光防盗报警系统设计[J]. 电脑知识, 2012, 8(32): 7809-7810.
WANG X R. Design of laser burglar alarm system based on 51 single chip microcomputer[J]. Computer knowledge and technology, 2012, 8(32): 7809-7810. (in Chinese)
- [2] 赵庭兵. 基于单片机系统电路设计的实践教学探索[J]. 技术与市场, 2017, 24(2): 142-143.
ZHAO T B. Practical teaching exploration based on SCM system circuit design[J]. Technology and market, 2017, 24(2): 142-143. (in Chinese)
- [3] 郭兆正. 单片机遥控防盗报警系统[J]. 渤海大学学报(自然科学版), 2001, 22(1): 37-39.
GUO Z Z. Single chip microcomputer remote control alarm system[J]. Journal of Bohai university(natural science edition), 2001, 22(1): 37-39. (in Chinese)
- [4] 杨波, 张兴敢. 基于 PIC 单片机的被动式红外报警系统的设计[J]. 电子测量技术, 2008, 31(1): 53-55.
YANG B, ZHANG X G. The design of passive infrared alarm system based on PIC microcontroller[J]. Electronic measurement technology, 2008, 31(1): 53-55. (in Chinese)

- [5] 姜敏,孙兵. 一种基于红外测距的报警系统:CN205942962U[P]. 2017.
JIANG M,SUN B. An alarm system based on infrared ranging:CN205942962U[P]. 2017.(in Chinese)
- [6] 董燕飞,邢广成,刘晓芳. 基于 GSM 的手机短信火灾报警系统研究[J]. 电子测试,2018(增刊1):109-111.
DONG Y F,XING G C,LIU X F. Research on mobile SMS fire alarm system based on GSM[J]. Electronic test,2018 (Suppl. 1):109-111.(in Chinese)
- [7] 蔡云旖,陈治宇,陈程. 基于 51 单片机的红外线防盗报警系统设计[J]. 科技风,2015,9(12):47-48.
CAI Y Q,CHEN Z Y,CHEN C. The design of infrared burglar alarm system based on 51 MCU[J]. Technology wind,2015,9(12): 47-48.(in Chinese)
- [8] 聂茹,屈艳. 基于单片机的红外报警监控系统设计与实现[J]. 微处理机,2016,37(3):90-92.
NIE R,QU Y. Design and implementation of infrared alarm monitoring system based on single chip microcomputer[J]. Micro-processors,2016,37(3):90-92.(in Chinese)
- [9] 徐倩,谭子尤,胡力,等. 基于单片机控制的红外线报警系统设计[J]. 怀化学院学报(自然科学版),2008,27(8):60-62.
XU Q,TAN Z Y,HU L,et al. Design of infrared alarm system based on microcontroller[J]. Journal of Huaihua university (natural science edition),2008,27(8):60-62.(in Chinese)
- [10] 刘纯利,张玉山. 单片机防盗报警系统的设计[J]. 安徽电子信息职业技术学院学报,2004,3(3):71.
LIU C L,ZHANG Y S. The design of anti-theft alarm system for single chip micro-computer[J]. Journal of Anhui vocational college of electronics and information technology,2004,3(3):71.(in Chinese)
- [11] XIA G S. GSM intelligent home security system based on MCU[J]. Applied mechanics and materials,2013,336:2443-2446.
- [12] 舒艳,赵荣誉,刘廷芳,等. 基于单片机的 GSM 智能防盗报警系统[J]. 电子世界,2017,24(3):114-115.
SHU Y,ZHAO R Y,LIU T F,et al. GSM intelligent burglar alarm system based on single chip microcomputer[J]. Electronics world,2017,24(3):114-115.(in Chinese)
- [13] 刘诗笺,周晓国. 单片机控制手机短信报警系统[J]. 闽江学院学报,2006,27(5):78-80.
LIU S J,ZHOU X G. The tablet computer controls the SMS alarm system[J]. Journal of Minjiang university,2006,27(5):78-80.(in Chinese)
- [14] SOO H O,NURAZLINDA Z Z,LAILI M S. GSM based home security system[J]. Applied mechanics and materials,2015, 793:554-558.
- [15] 李冰. 基于单片机的家庭报警系统[J]. 山东工业技术,2017,5(9):213.
LI B. Family alarm system based on single chip microcomputer[J]. Shandong industrial technology,2017,5(9):213. (in Chinese)
- [16] 张学会,曹之然,尹品磊.等.基于单片机的防盗报警系统设计[J]. 信息技术,2015,39(3):175-177.
ZHANG X H,CAO Z R,YIN P L,et al. Anti-theft alarm system based on single chip microcomputer[J]. Information technology, 2015,39(3):175-177.(in Chinese)
- [17] 许思源,樊宇,张鹏. 基于单片机的安全报警系统设计[J]. 黑龙江科技信息,2016,23(23):18.
XU S Y,FAN Y,ZHANG P. Design of safety alarm system based on single chip microcomputer[J]. Heilongjiang science and technology information,2016,23(23):18.(in Chinese)
- [18] 李中琴,杨晓策,高佳平. 基于单片机的家庭远程防盗报警系统的设计[J]. 数字技术与应用,2015,6(9):171.
LI Z Q,YANG X C,GAO J P. The design of home remote burglar alarm system based on single chip microcomputer[J]. Digital technology and application,2015,6(9):171.(in Chinese)

[责任编辑:陈 庆]