

基于单片机与 GSM 的实用型安防报警系统的设计

余金栋

(广东建设职业技术学院, 广东 广州 510440)

摘要: 分析了常见报警系统的局限性, 运用单片机和全球通模块 TC35i 设计了一种报警系统, 通过合理选择方案、设计硬件接口和软件实现了安装简便、工作可靠、运行成本低廉的报警器。该安防报警装置可广泛应用于庭院、居室、小区等防区, 实用效果显著。

关键词: 安防报警系统; 单片机; GSM; 热释电红外线探测器; TC35i; AT 指令

中图分类号: TP277

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)03-0086-03

Design of practical security alarm system based on MCU and GSM

Yu Jindong

(Guangdong Construction Vocational Institute, Guangzhou 510440, China)

Abstract: In order to design practical security alarm system, the work analyzes the limitations of common alarm system, then the design of an alarming system based on microcontroller and GSM module TC35i come true, which is an optimized system of reasonable hardware interfaces and software achieving simply fix and reliable work by low-cost. The security alarm device can be widely used in garden, house, residential and other guard zones with obvious practical effect.

Key words: security alarm system; MCU; GSM; pyroelectric infrared detectors; TC35i; AT command

随着社会经济的发展, 人民的生活日益改善, 人们对家庭生命财产安全越来越重视, 采取了许多措施来保护家庭的安全。以往的做法是安装防盗门、防盗网, 但有碍美观, 不符合防火要求, 不能有效地防止坏人的入侵。电子信息技术的发展使安居工程的实现成为可能, 家庭电子安全防范报警系统应运而生。这些家庭安全防范报警系统一般在案情发生时, 由电子电路探测信号, 控制器通过有线通信方式实现远程报警, 这需要先期投资安装综合布线系统, 造价高、工期长。对于大量缺少综合布线设计的老式建筑需要进行布线等改建工程, 有碍安居、舒适、美观, 因而现有的安防系统很不实用^[1]。本文采用单片机和 GSM 无线模块设计一种实用的安防报警系统, 能够自动探测居室盗情, 立即进行本地报警以吓阻盗贼, 同时通过 GSM 无线模块发送短信或拨打预先设定的电话号码实现远程报警。

1 系统总体方案设计

实用型安防报警系统硬件电路包括报警控制器、警情探测电路、本地报警电路、远程报警电路和报警

预设置通信接口 4 个部分。软件部分包括驱动控制软件和上位机可视化报警设置软件, 通过 RS-232 接口电路可与 PC 机通信, 通过运行于 PC 机上的报警设置软件预先设置远程报警电话号码。系统总体方案构成如图 1 所示。整机系统整合了 Atmel 系列单片机 (89s51)、GSM 通信模块 (TC35i)、遮挡式红外线探测及热释电红外探测转换电路, 通信接口电平转换电路 (MAX232) 等等。TC35i 是 Siemens 公司推出的 GSM 无线通信工业模块, 在系统报警控制器的 AT 指令控制驱动下检测充值的 SIM 卡, 并将启动信息输送至该通信模块实现激活网络状态, 发送报警信息通过微波天线实现短信息发射, 甚至拨打预先设定的接警电话号码^[2]。安防报警系统在上电复位后执行初始化程序完成整机系统启动、进入待警状态、GSM 模块启动等任务, 当发生防区入侵时由主动与被动红外线探测器、门磁开关等电路探测并转换为开关信号, 由单片机作为系统控制器进行判断, 并触发系统本地报警和远程报警功能, 最后可通过设定的工作开关消除警报并切换到布防待警状态。

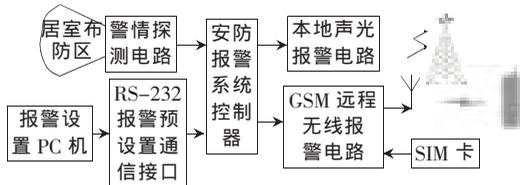


图1 实用型安防报警系统构成方框图

2 安防报警系统电路设计

用于安全防范报警系统的探测器有无线式和有线式,例如红外线对射管、人体热释电被动式红外线感应探测器,以及超声波探测式、微波探测式等属于无线式探测电路;有线式如门磁开关、易断金属线网和铜排踩踏探测器等。本系统以单片机为安防报警控制器,运用红外线对射管、人体热释电被动红外线感应探测器、门磁开关、金属网断线等探测器设计警情探测电路,运用NE555构成振荡电路来模拟警灯和警笛实现本地报警,运用GSM模块和RS-232通信接口构成无线远程报警电路和报警预设置电路。

2.1 警情探测电路

警情探测电路将入侵转换为电平信号,作为报警控制器的外部中断输入信号。本系统采用红外线对射式探测器、热释电探测器、门磁和易断金属线网探测器实现布防探测。各部分电路结构如图2、图3、图4所示,均在发生入侵异常时输出高电平。

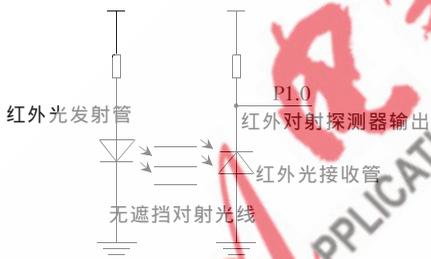


图2 红外线对射式探测器原理图

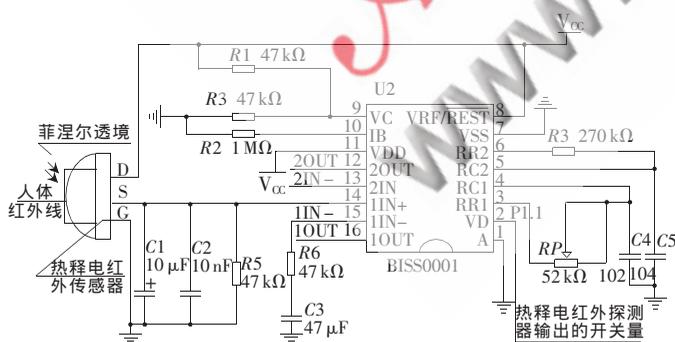


图3 人体热释电红外线感应式探测器原理图

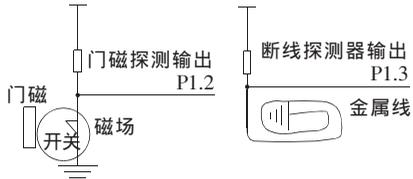


图4 门磁开关和金属网断线式探测器原理图

2.2 安防报警控制器电路

安防报警系统设置工作开关,接入P3.6,当开关接通时P3.6变为低电平系统进入待警工作状态,开关断开时系统消除警报或停止工作。将4路警情探测电路信号通过7425双路4输入或非门复合后送入外部中断0,由硬件电路实现警情识别,一旦有人入侵布防区域立即启动声光报警电路吓阻犯罪分子,并及时通知接警人员。同时将4路信号接入普通I/O口P1.0~P1.3用于扩展防区显示电路。限于篇幅本任务略去。由控制器I/O口P2.0驱动的LED灯用于指示防区安全与系统正常工作状态。P3.7用作本地报警启动控制输出,P3.0、P3.1用于通信,P1.5、P1.6用于控制GSM模块,控制器接口电路见图5。

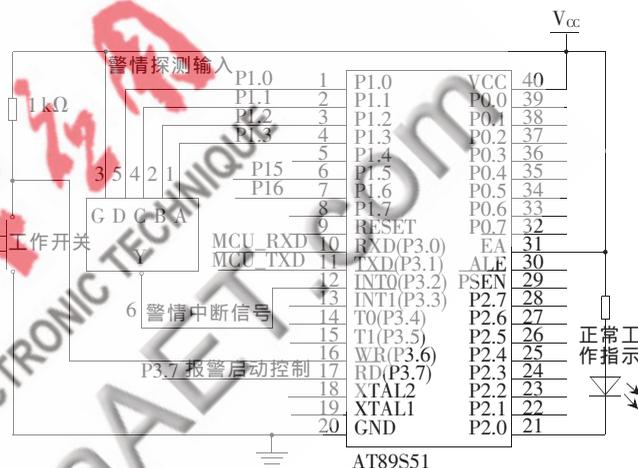


图5 安防报警控制器电路原理图

2.3 本地声光报警电路

本地报警电路由两片NE555组成振荡电路,输出振荡信号驱动LED和扬声器声光报警,如图6所示。图中,IC1和R5、R6、C3组成频率固定的低频振荡器,输出驱动LED灯闪烁。IC2和R8、R9、C4组成另一振荡器,因其参考电压经PNP发射极耦合取自电容器C3的充放电端电压,一旦起振输出频率变化的信号,驱动扬声器发出如同警笛一般的鸣响。

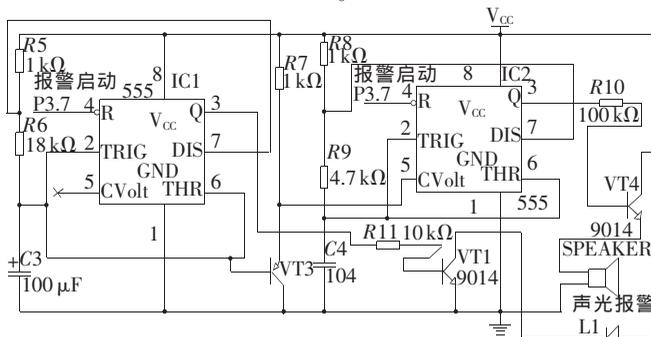


图6 声光报警电路原理图

2.4 远程无线通信及报警预设置通信电路

采用西门子工业级全球通(GSM)模块TC35i实现系统的远程无线报警,由供电模块(ASIC)、闪存、零阻力插

座 ZIF (Zero Insertion Force) 连接器、天线接口等部分组成, 支持中文短信息, 可传输语音和数据信号, 在 EGSM900 和 GSM1800 双频段工作^[2]。TC35i 的数据接口采用 CMOS 电平, 通过 AT 命令可双向传输指令和数据, 可选波特率为 300 b/s~115 kb/s, 默认为 9.6 kb/s, 支持 Text 和 PDU 格式的短消息 SMS (Short Message Service), 可通过 AT 指令实现重启和故障恢复。TC35i 模块的 40 个引脚通过 ZIF 连接器引出, 划分为 5 类, 即电源、数据输入/输出、SIM 卡、音频接口和控制, 其中 15 脚是启动脚 IGT, 系统加电后由控制器 P1.5 给 IGT 加低电平持续时间大于 100 ms 且电平下降时间不可超过 1 ms 的低脉冲使 TC35i 进入工作状态。TC35i 模块的 16~23 脚构成一个串行异步收发器, 分别为 DSR0、RING0、RxDO、TxDO、CTS0、RTS0、DTR0 和 DCD0, 支持标准的 AT 命令集, 符合 ITU-T RS232 接口标准, 即 8 位数据位和 1 位停止位, 无校验位, 波特率在 300 b/s~115 kb/s 之间可选, 其中 RTS0/CTS0 硬件握手信号用控制器 P1.6 管脚提供, 18 脚 RxDO、19 脚 TxDO 通过电平转换电路和单片机 UART 交叉连接。TC35i 使用外接式 SIM 卡, 24~29 为 SIM 卡引脚, 当 SIM 卡插好后 ZIF 的 CCIN 引脚输出高电平, 否则为低电平^[3]。本应用设计中通过三极管 Q3 控制 LED 指示 GSM 模块的工作状态; LED 熄灭表明 TC35i 处于关闭或睡眠状态, 以 LED 600 ms 亮/600 ms 熄表示 SIM 卡没有插入或 TC35i 正在进行网络搜寻, 登录、用户身份鉴定; 以 75 ms 亮/3 s 灭, 表明 TC35i 网络注册成功处于待机状态。无线远程报警及报警设置电路如图 7 所示。

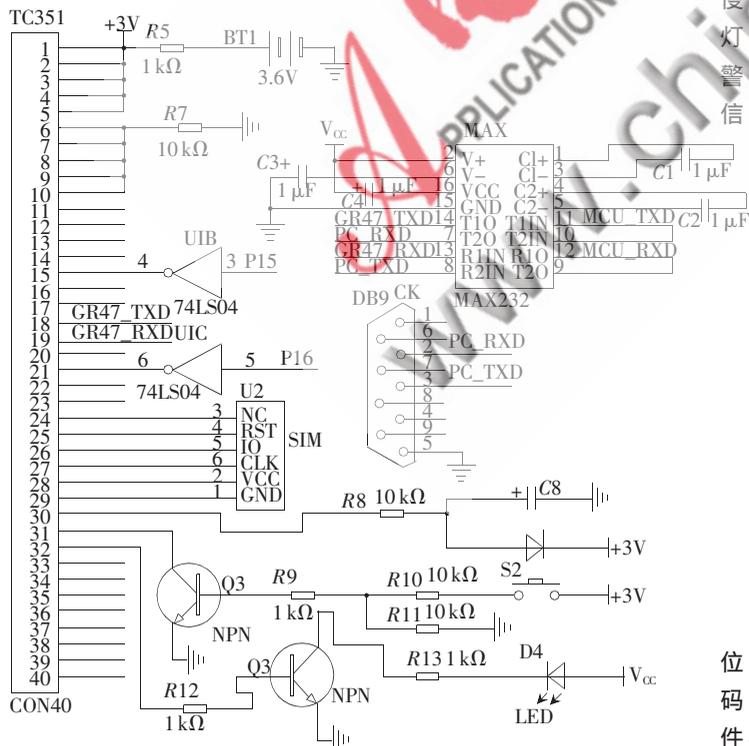


图7 GSM 无线远程报警电路及报警设置通信电路原理图

3 安防报警系统程序设计

软件部分主要分为系统主程序、中断服务子程序、上位机设置程序。其中主程序实现初始化和系统工作状态切换。初始化部分完成对单片机串行口、中断系统、待警状态的初始化和 GSM 模块的启动。其中串口工作于异步收发模式 (UART), 实现远程报警及报警预设置; 警情探测电路在探测到入侵时输出高电平, 经 7425 或非门转换为低电平信号送入单片机的外部中断 0。该电平信号不能自行消除, 故外部中断 0 须设置为脉冲下降沿触发方式; 本系统以位寄存器 FO 记录安全与入侵状态, 0 为安全, 1 为入侵。GSM 模块由控制器发送 AT 指令完成启动和注册网络。系统工作状态切换是无限循环, 一方面检测系统工作开关的状态决定启动或关闭报警器, 另一方面根据入侵情况控制防区安全指示 LED 灯闪烁。主程序工作流程见图 8。

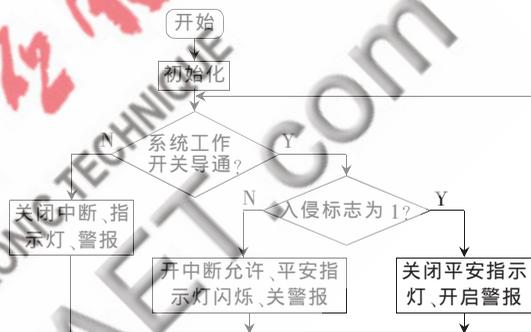


图8 安防报警系统程序流程图

当检测到防区入侵后进入中断服务程序, 需完成入侵标志位置位、报警电路启动控制、关闭平安指示 LED 灯、发送报警短信等任务, 流程如图 9 所示。其中发送报警短消息子程序是通过发送 AT 联机指令和“CMGS=”信息, 经联机成功 GSM 模块返回“OK”字符串, 检测之后再发送“AT+CMGF=1”字符串设置短信模式, 然后发送命令字 22H 和报警电话号码到 GSM 模块, 最后通过命令字 0DH 开始以英文文本的 ASCII 码方式发送短信息内容, 接收到“>”字符后以 1AH 命令字结束远程报警通信控制^[4]。

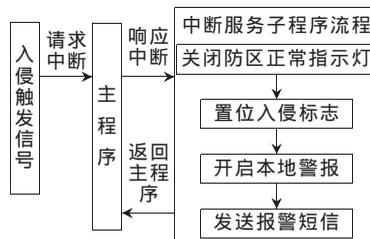


图9 中断服务程序流程图

当系统通过 RS-232 接口与 PC 机连接时可通过上位机的报警预设置软件向系统控制器发送接警电话号码, 上位机程序用 VB 开发, 通过 MSCOMM 串口操作控件将文本框中填入的电话号码发向单片机, 单片机串口

接收中断服务程序收到电话号码后以 ASCII 码方式存放在 RAM 缓冲区以供发送短信时调取。

本系统基于单片机和 GSM 模块设计实用型安防报警系统,安装灵活,可免除布线等改建工程,运行费用低廉,是家庭安居工程的实用选择。

参考文献

[1] 韩戴男. 智能化家居:离我们有多远[N]. 中国建设报, 2006-09-07(11).
[2] Sony Ericsson Mobile Communications. GR47/GR48 Design Guidelines. 2003.

[3] Sony Ericsson Mobile Communications. GR47/GR48 AT Commands Manual. 2003.

[4] 徐艺文. GPRS 模块 GR47 在数据传输方面的应用设计[J]. 现代电子技术, 2005(15): 23-25.

(收稿日期: 2010-08-14)

作者简介:

余金栋,男,1977 年生,硕士,讲师,主要研究方向:楼宇智能化电子系统装置的设计及精密光学测量。

