

基于GSM模块TC35I的远程报警和控制装置的研制

彭宇平¹ 林喜荣¹ 李建荣²

1、清华大学 深圳研究生院工学部, 深圳, 518055

2、阳江纳安科技有限公司, 广东, 529500

【摘要】结合保险柜远程报警和开启的应用背景, 研制了利用单片机AT89S52控制GSM模块TC35I以短消息(SMS)的方式进行报警和控制的装置。振动信号触发单片机外部中断, 在中断处理程序中控制TC35I向外发送预先存储在SIM卡中的报警短消息; 用户发来的控制短信触发单片机的串行中断, 单片机读取收到的短信并进行解析处理。装置结构简单、传输可靠, 稍做改进即可应用于多种需远程交互的场合。

【关键词】TC35I AT89S52 短消息 远程报警 远程控制

一、引言

随着短消息服务(SMS)和通用分组无线服务(GPRS)等数据业务的发展, GSM无线网络应用于机电产品和工业控制领域的趋势不断扩大, 各种以GSM网为传输平台的数据采集及远程监控系统方案和产品也不断出现。例如, 在现代家庭的环境安全监测和家用电器的控制上, 利用GSM网络既可实现对盗情、燃气泄漏及火警等的监测, 并以短消息方式向主人发出警报; 又可发送短消息对家用电器例如空调、电视、音响、微波炉等进行遥控^[1]。

GSM网络信号覆盖面积广、网络接入灵活、无需布线, 打破了距离的限制, 从而可以实现全国乃至全球漫游监控^[2]。短消息(SMS)利用信令信道传输, 直接把要发的信息加上目的地址发送到短消息服务中心, 由服务中心再发给终端。短消息容量有限(每条短信内容最多140个字节), 适于传输小流量的数据; 由于建立时间较长, 传送过程要受短消息服务中心服务器繁忙程度的影响, 因而适于非连续性和实时性要求不太高的传输场合。短消息传输具有实现简单、通信成本低的优点。

本研究在保险柜远程报警和远程开启的应用背景下, 结合其传输数据少和非连续性工作的应用特征, 研制了利用51系列单片机控制GSM模块TC35I以

短消息(SMS)的方式进行远程报警和开启的装置。装置中单片机以中断方式检测传感器的振动信号, 通过串口与GSM模块通信以控制其启动和短信的收发、解析等。本装置结构简单、传输可靠, 稍做改进即可应用于多种需远程交互的场合。

二、系统方案设计

系统主要由振动传感器、单片机AT89S52和GSM通信模块TC35I组成, 其系统结构如图1所示。

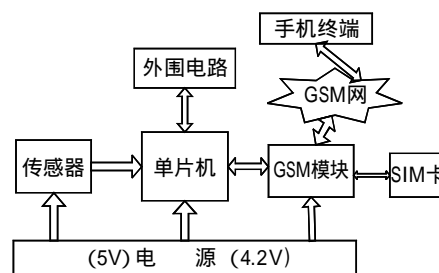


图1 系统方案示意图

单片机AT89S52^[3]是装置的主控单元, 具有8k字节可在系统编程Flash, 256字节RAM, 32位I/O口线, 三个16位定时器/计数器, 一个6向量2级中断结构, 全双工串行口。GSM模块TC35I^[4]实现短信收发的通信功能, TC35I的数据接口通过AT命令可双向传输指令和数据, 它支持Text和PDU格式的短消息, 可通过AT命令实现重启和故障恢复。振动传感器采用固态加

速度检测器件, 既对振动有很高的检测灵敏度, 又能抑制周围环境的声信号, 具有很强的抗干扰能力, 同时具备灵敏度可调和信号输出延时可调功能。

系统的工作原理是: 传感器检测到符合设定灵敏度的振动信号后, 输出一定延时的低电平信号, 此信号可直接触发单片机的外部中断, 从而控制 TC35I 向外发送预先存储在 SIM 卡中的报警短信; 当 TC35I 模块接收到用户发来的控制短信时, 短信到达提示会触发单片机的串行中断, 让单片机读取收到的短信并进行一定的解析处理。

三、系统硬件电路设计

系统的正常运行需要各种外围电路的配合, 按照功能可分为电源电路、通信控制电路和其它电路。

1、电源电路

电源电路为单片机、传感器和 TC35I 模块提供各自所需的电压。稳定可靠的电源设计是保障 TC35I 模块正常工作的关键。单片机和传感器的正常供电电压要求为 5V, TC35I 的供电电压为 3.3V ~ 4.8V, 推荐值为 4.2V, 超出此范围后会导致模块关闭, 同时供电电流要求最高可达到 2.5A, 且在峰值电流时压降不能大于 400mV, 这就要求电源的内阻和线路电阻必需小于 160m Ω 。为了达到上述供电要求, 选用了 3A 电流输出降压开关型集成稳压芯片 LM2576^[5], 电源电路如图 2 所示, 输入电压为 9V~12V, 一路降压成 5V 供单片机和传感器电路, 一路由 ADJ 型 LM2576 调节 (图中 R7 和 R8 组成的分压反馈网络) 成 4.17V 供 TC35I。

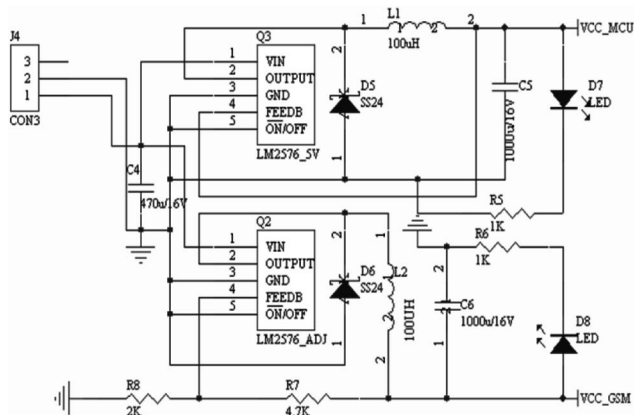


图2 电源电路

用 LM2576 设计电源时只需要用到 4 个外围器件。输入电容 C_{IN} 会影响到电源输出端低频交流波纹和延期时间, 同时防止在输入端出现大的瞬态电压, 宜选用低 ESR 值高耐压值 (16 - 25V), 大容量 (470UF 以上) 的铝或钽电容。续流二极管 D1 不能用

普通整流管, 采用大电流的肖特基二极管开关速度快、正向压降低、反向恢复时间短, 可改善效率。储能电感 L1 要求有高的通流量和对应的电感值, 电感的直流通流量直接影响输出电流, 较高的电感也能改善少许效率。根据 datasheet 中的电感选择曲线, 100 μ H 的电感值是合适的。输出电容 C_{OUT} 用来输出滤波以及提高环路的稳定性, 同样宜选用高耐压、大容量、低 ESR 的电容。另外值得注意的是在布局时各器件应尽量靠近 LM2576, 同时走线应尽可能直、短、粗以降低内阻。

2、通信控制电路

通信控制电路主要完成单片机、TC35I 模块和 SIM 卡之间的连接和控制功能, 如图 3 所示。单片机的 P1.2 管脚与模块的点火端 IGT 相连, 启动模块的时序为: 在 VBATT+ 脚的电平上升达到 3.0V 后 10 毫秒, 拉低 IGT 线的信号电平 (IGT 线的电平跌落时间不超过 1ms), 该 IGT 线的低电平信号必须维持最少 100ms。在 IGT 线信号转换区间必须保证 VBATT+ 的电压不能低于 3.0V。TC35I 的数据接口采用串行异步收发, 工作在 CMOS 电平 (2.65V), 数据接口配置为 8 位数据位、1 位停止位、无校验位, 默认波特率为 9600bps。TC35I 的接口电路使用了 9 针串口的全部引脚, 使其在和蜂窝设备通信时可获得多种控制信号, 但在和单片机通信时只需要用到其中的 TXD0 和 RXD0 两个引脚。值得注意的是 TC35I 是作为数据通信设备, 因此其和单片机通信连接时是 TXD0 接 TXD, RXD0 接 RXD, 不能交叉。此外, 单片机的串口是 TTL 电平, 而 TC35I 是采用 CMOS 电平, 理论上应接电平转换器件, 但在低波特率, 小数据通信的情况下也可以不接。

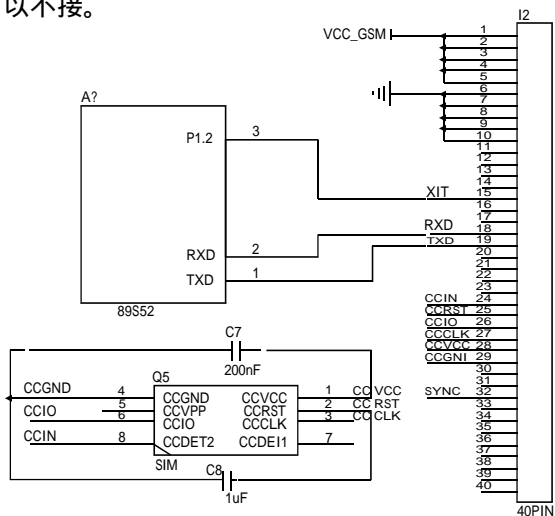


图3 通信控制电路

TC35I在ZIF连接器上为SIM卡接口预留了6个引脚,所添加的CCIN引脚用来检测SIM卡支架中是否插有SIM卡。当插入SIM卡,该引脚置为高电平,系统方可进入正常工作状态。但是目前移动运营商所提供的SIM卡均无CCIN引脚,所以在设计电路时将引脚CCIN与CCVCC相连。

3、其它电路

包括单片机的复位和晶振电路、单片机外扩EEPROM存储器电路、TC35I信号指示灯和单片机控制的系统状态指示灯电路,在此不再赘述。

四、系统功能与程序设计

装置的远程报警和开启功能通过软件控制实现,在使用装置前需准备好一张已开通的GSM网SIM卡,并在手机终端上向SIM卡第一个电话本位置存入报警的目的手机号码(无+86),此号码也是用户进行远程开启时的唯一有效号码;向SIM卡的第一个短信存储位置存入欲发送的报警短信内容。将设置好的SIM卡装入装置并上电后,装置即可按程序设计的流程运行。程序在KEIL集成环境下用C51语言编写和调试,程序主要由三部分代码组成:启动与初始化、报警监控、远程开启与控制。

1、启动与初始化

装置上电后首先必须对单片机、系统变量等进行初始化,然后通过拉低IGT启动TC35I,并通过发送AT命令进行模块的初始化设置,初始化流程如图4所示。

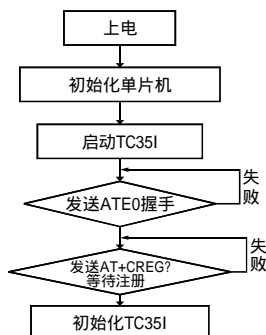


图4 初始化流程图

单片机的初始化包括设置波特率、设置外部中断(电平触发方式)和串口中断等,TC35I的初始化包括设置短信到达时提醒方式、接收短信的存储位置、电话薄的寻址位置等,初始化过程中用到的AT命令详见表1。

2、报警监控流程

当振动传感器检测到设定强度的振动后,发送一个低电平信号到单片机INT0脚,从而引起单片机的外

部中断,进而控制TC35I向外发送存在SIM卡中的短消息到机主手机报警。由于传感器的低电平延时1秒,为了避免其间的重复中断,在中断处理中先关闭外部中断,延时一段时间后再开中断,其流程如图5所示。

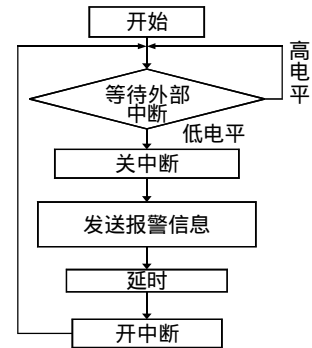


图5 报警流程图

3、远程开启与控制

装置的主要特色是设计了机主用手机通过发送特定格式的短消息实现保险柜远程开启和修改密码的功能。装置的EEPROM存储芯片24C02中预先存入开锁密码,机主可用短信发送密码进行远程开锁,也可对存储的密码通过短信进行修改。其工作流程如图6所示。

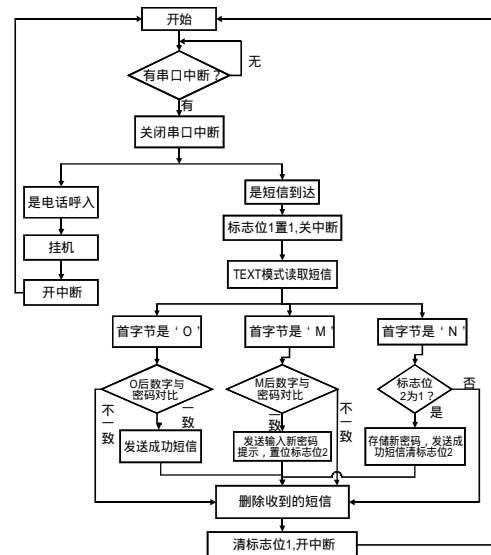


图6 远程开启与控制流程图

发短信报警时采用的是PDU模式,程序中预先定义好短信内容的PDU串,以实现中文短信的发送;而在接收短信时,要求有效短信内容仅为数字和字母,因此采用的是TEXT模式,这样避免了复杂的汉字编码和PDU编码的转换问题。收发短信的处理是通过AT命令来实现的,其中用到的AT命令如表1所示。

(下转第56页)

组织合理。

采用合理的建筑装饰材料，符合相关标准参见《建筑内部装修设计防火规范》。

出口应分散布置，且两个出口之间的距离不应小于5.00m。

应当限制疏散距离以避免人们在到达安全场所前受到火和烟气的侵害，影响疏散。

(2)疏散通道的设置要求

疏散通道宽度在遵循《高层民用建筑防火设计规范》的规定外，还应考虑建筑特点和建筑中人员的疏散能力，防止疏散通道出现过度的滞留现象。

疏散通道应不断维护保持畅通。

(3)安全出口的设置要求

每个出口都应清晰可见，通向每个出口的通道都应有明显的标识。

疏散门应向疏散方向开启，当门开启后，门扇不应影响疏散走道和平台的宽度。

疏散通道上的门的设计和安装要求能够从不同的位置都能将门打开，在门上或门旁应有明显的持久耐用的标识。

建筑入口处或入口大厅内应张贴永久的不可破坏的建筑平面图，标示出通道、主要隔断、各种设备

间、有特殊危险的其他房间以及消防控制中心等位置，以利于消防队员的救护和灭火行动。

出口净宽则按照《高层民用建筑防火设计规范》的规定，不应小于1.40m。

四、结束语

高层建筑火灾情况下的安全疏散性能取决于安全疏散时间，而安全疏散时间又由影响安全疏散的因素所决定，例如人的避难行为、建筑物的消防设计因素等等。本文通过对高层建筑火灾特性的分析，结合人在火灾情况下的避难行为和对影响安全疏散因素的研究，提出了安全疏散的目标，在此基础上又提出了确保高层安全疏散的对策。这些对策不仅对高层建筑的消防设计提供了一定的参考价值，同时对提高高层建筑安全疏散性能，减少高层建筑火灾造成的人员伤亡具较强的现实意义。

【参考文献】

- [1] 冷雅军. 影响高层民用建筑消防安全疏散的因素及对策[J]. 建筑防火设计.2003(2)
- [2] GB50045-95,《高层民用建筑设计防火规范》[S].
- [3] 蒋永现. 高层建筑防火设计手册. 北京. 中国建筑工业出版社. 2000

(上接第10页)

表1 AT命令^[6]

AT 命令	功能
ATE0	握手，设置不回显命令
AT+CREG?	查询网络是否已经注册
AT+CNMI=1,1,0,0,1	设置短信到达提醒方式
AT+CPMS=MT,SM,MT	设置短信存储在模块
AT+CPBS=SM	设置电话簿位置SIM卡
AT+CMGF=0/1	设置短信模式。0：PDU 1：TEXT
AT+CMGS=27	发送新短信
AT+CMSS=1	发送存在SIM卡的短信
AT+CMGR=1	读取模块1号位置短信
AT+CMGD=1	删除模块1号位置短信
AT+CPBR=1	读取卡1号位置电话号
ATH	挂断电话

五、结语

由于具有覆盖广、费用低、稳定性好等优点，短消息传输正在成为一种实用高效的无线数据双向传送、无线远程监测和控制的解决方案。本装置结构简

单，使用方便，已被成功应用到保险柜产品中。此外，可以根据实际需要，合理选择输入、输出电路，对单片机的I/O口进行合理分配或扩展，使装置在家电控制、企业的远程自动化控制等领域得到应用。

【参考文献】

- [1]常旭东,洪丽,王志福. 基于GSM短消息的远程报警和控制系统. 江西科学, 2006,4:191~200
- [2]郭志源. 基于AT89S52的远程报警和控制系统. 机械研究与应用, 2007,10:106~108
- [3]ATMEL. AT89S52 Microcontroller with 8K bytes In-system Program flash . 2005
- [4]Simens Corpration . TC35i Hardware Interface Description version 00.03 . 2003,1
- [5]National semiconductor. LM2576 Simple swithcher 3A step_down voltage regulator .2004
- [6]Simens Corpration . TC35i AT Command SET simens cellular engines version 00.01 . 2003,1