

# 家庭远程监控报警系统的设计与实现

马良川,张道信,朱军,丁海松

(安徽大学 电子科学与技术学院,安徽 合肥 230039)

**摘要:** 介绍了基于无线收发芯片 CC1110 和 GSM 网络的无线监控报警系统,该系统由控制板和终端板组成。终端板连接各种传感器和执行机构作为数据采集点和控制端,控制板负责接收和分析各个终端板发送的数据,并通过 GSM 网络以短信形式将设备的状态或报警信息发给用户,而用户用短信形式将控制命令发送给控制板,实现对家庭远程的监控。

**关键词:** CC1110;数据采集;GSM;无线通信;监控

中图分类号: TN92

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)21-0027-04

## The design and implementation of household remote monitor system

MA Liang Chuan, ZHANG Dao Xin, ZHU Jun, DING Hai Song

(College of Electrical Science & Technology, Anhui University, Hefei 230039, China)

**Abstract:** The paper introduced a wireless control and alarm system based on the CC1110 and GSM network. The system is composed by terminal board and control board respectively. The terminal board connects various sensors and action equipments as data collection point and control port. Through receiving and analyzing data transmitted by the terminal board, the control board dispatches status as well as alarm messages to users through the GSM network in the form of text information. What's more, in order to realize the family remote monitoring, users also could send the control command to the control board in the form of text information.

**Key words:** CC1110; data collection; GSM; wireless communication; monitor

随着人们生活水平的提高和网络的普及,尤其是近几年全球移动通信系统 GSM 短信技术的发展和居住环境的改善,促使人们对家庭安全防范的意识得到空前的强化。在此领域中,针对传统家庭报警系统具有布线复杂、范围受局限等诸多缺点,使用无线通信设备并将其安装于室内,不但不会破坏房间原有布局,而且具有安装过程便捷、投入少、组网快速等优点。本文所设计的系统是基于 CC1110<sup>[2]</sup>的无线传输,利用 GSM 网络对控制信息和报警信息进行发送和接收,用户只要使用手机就可以实现远程监控。系统主要由多个终端板和一个控制板组成。终端板可以安装在门、窗、电气设备上,通过终端板上的传感器和执行机构对监控设备进行监控。当监控设备发生异常情况时,就会以短信的形式将特定的状态信息和报警信息发送给用户,实现对家庭的远程控制。

### 1 系统设计

系统由终端板(数据采集端)、控制板(数据接收端)、

GSM 模块组成,如图 1 所示。终端板将采集到的数据进行初步处理后发送给控制板,控制板将接收到的数据经过分析处理后发到用户手机上,用户可以通过手机实时了解家庭情况。控制板接收并分析用户的指令,把指令解析后发给指定的终端板,指定的终端板根据接收到的控制信息去控制执行机构,实现远程控制。

### 2 系统的硬件结构

终端板和控制板都采用 CC1110 芯片。终端板在无线通

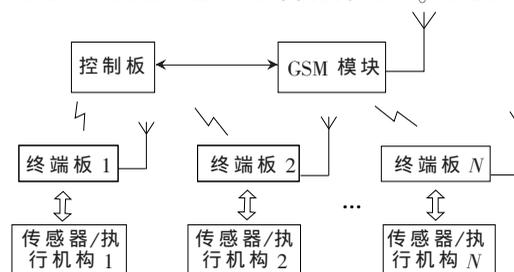


图 1 系统组成

信模块的基础上增加了各种传感器或执行机构。而控制板则在无线通信模块的基础上添加 GSM 模块控制电路。

### 2.1 CC1110 芯片的功能特点

CC1110 芯片是美国 TI 公司的一款 1 GHz 以下频带的低功耗射频(RF)片上系统解决方案。芯片内嵌多达 32 KB 的在系统可编程 Flash 存储器、4 KB 的 SRAM 存储器、8 通道 8~14 bit A/D 转换器、1 个 16 bit 定时器和 3 个 8 bit 定时器、2 个 UART/SPI、21 个通用 I/O。基于 CC1110 的高性能无线收发器工作于 433 MHz 频段,频率稳定性好、灵敏度高、无线数据传输最大速度可达 500 Kb/s,同时采用低供电电压(2.3 V~3.6 V),从而降低了整个系统的使用功耗。

### 2.2 无线通信模块硬件设计

CC1110 芯片只要极少数外围元件就能够搭建稳定可靠且功耗低的片上系统,大大简化了 RF 电路的设计过程。设计的传感器节点工作在 433 MHz 频段。图 2 是 CC1110 的外围电路设计,主要由 CC1110 芯片、射频匹配电路和其他外围元件组成。

### 2.3 GSM 模块连接电路

本系统 GSM 模块设计选用西门子公司 TC35i<sup>[3]</sup>。该模块集射频电路和基带于一体,向用户提供标准的 AT 命令接口,为数据、语音、短消息和传真提供快速、可靠、安全的传输,方便用户的应用开发及设计。TC35i 在休眠状态时的电流消耗为 3.5 mA,空闲状态时为 25 mA。TC35i 有 40 个引脚,通过一个 ZIF(Zero Insertion Force)连接器引出。这 40 个引脚可以划分为

五类:电源、数据输入/输出、SIM 卡、音频接口和控制。TC35i 的数据输入/输出接口是一个串行异步收发器,固定的参数有:8 bit 数据位和 1 bit 停止位,无校验位,波特率在 300 b/s~115 200 b/s 之间可选。GSM 与控制板的连接电路图如图 3 所示。

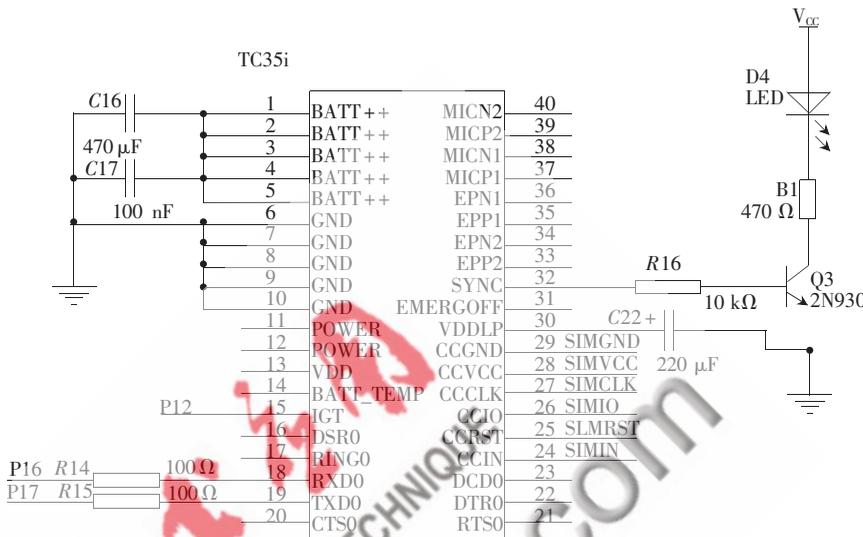


图 3 GSM 与控制板的连接电路图

### 3 系统的软件设计

系统软件由终端板程序和控制板程序组成。终端板程序通过传感器对家用电器、门、窗等的当前状态进行实时采集,根据命令把监控设备状态数据发送给控制板或控制执行机构对监控设备进行准确的控制。控制板程序负责对终端板发送的数据进行读取、分析,并利用 GSM 网络将结果实时地发送给用户,让用户及时了解家居状况;同时控制板接收用户的控制命令,并将控制命令解析后及时地发送给指定的终端板,终端板通过执行机构对监控设备进行准确的控制。

#### 3.1 终端板的软件设计

终端板的程序流程图如图 4 示。首先 CC1110 进行 I/O、无线模块等系统的初始化。为了减少终端板的损耗,终端板每隔 100 ms 进行一次数据采集,并在控制板查询的时候把信息发送给控制板。

终端板采集事务时序如图 5 所示。终端板每隔 100 ms 进行一次数据采集,为了减少功耗,数据采集完成后,传感器关闭。当需要采集数据时,传感器再次打开。如图 5 所示,第一个 100 ms 传感器工作 5 ms 后关闭,第二个 100 ms 时,传感器再次打开,工作 5 ms 后关闭。

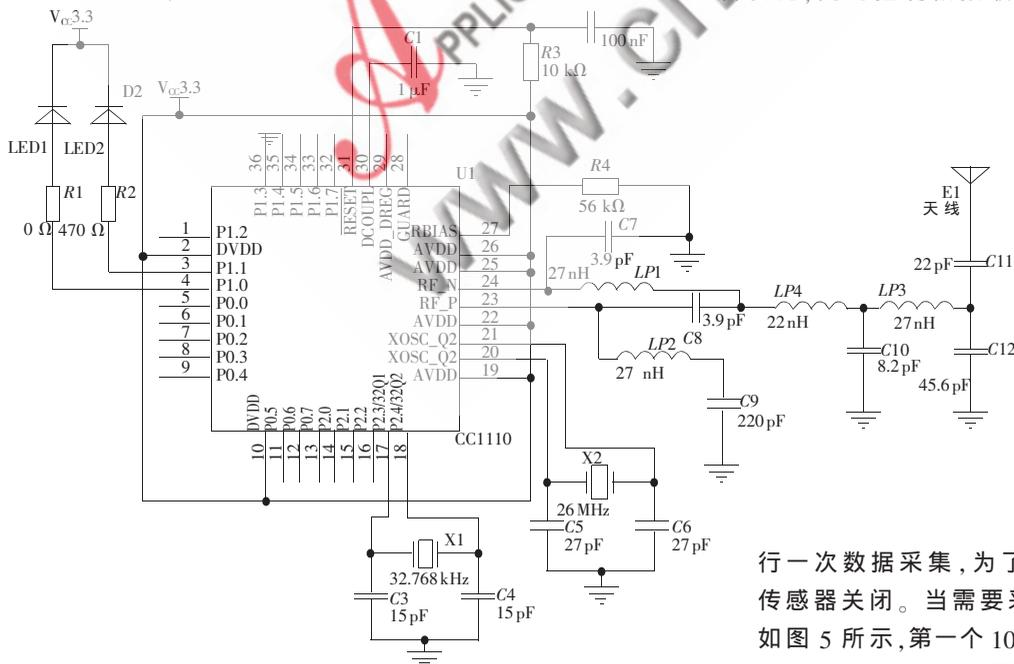


图 2 无线收发模块

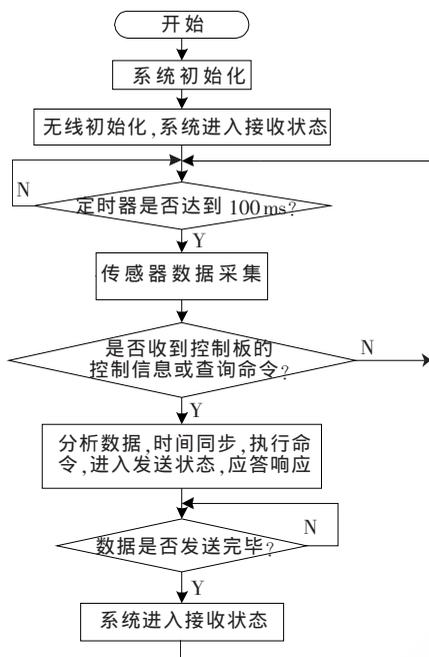


图4 终端板的程序流程图

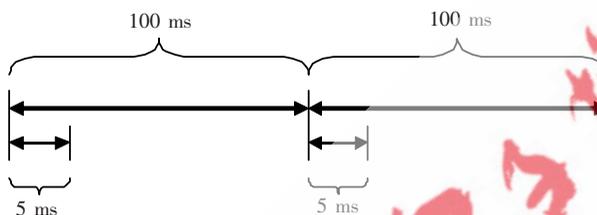


图5 终端板采集事务时序

终端板发送的数据包格式如表1所示。

表1 终端板数据包

导言	终端板的标识符	数据	结束标志
----	---------	----	------

导言表示数据包开始,终端板的标识符包含终端板的识别码,用于控制板区分哪个终端板发送的数据。终端板接收正确的数据包后,解析数据包,如果是查询命令,终端板将设备的状态信息发送给控制板;如果是控制命令,终端板控制执行机构,对设备进行控制,并将控制结果反馈给终端板。控制板把终端板返回的结果发送给用户。

### 3.2 控制板的软件设计

控制板的主程序流程图如图6所示,串口中断程序流程图如图7所示。首先CC1110进行I/O、无线模块、串口、GSM模块的初始化。终端板每隔200ms查询一次终端板的数据,当监控设备异常或用户查询监控设备当前状态时,控制板将终端板的当前状态或报警信息通过GSM网络发送给用户。当用户需要控制监控设备时,将控制信息以短信形式通过GSM网络发送给控制板,控制板分析处理命令信息后将控制指令发送给指定的终端,指定的终端通过控制执行机构实现对设备的控制。

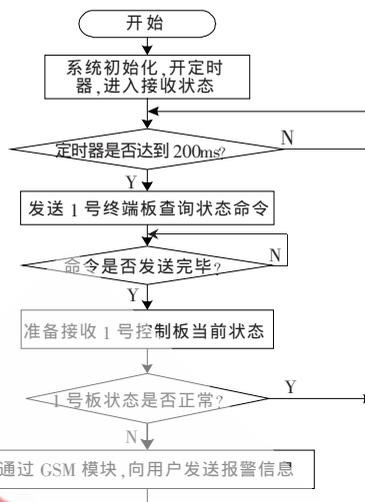


图6 控制板主程序流程图

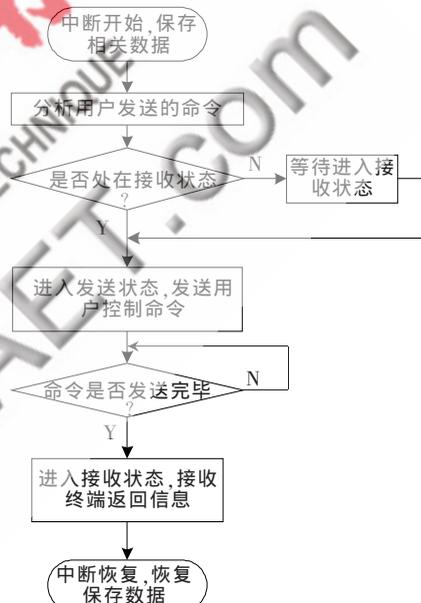


图7 控制板串口中断程序流程图

控制板发送的数据包格式如表2所示。

表2 控制板发送数据包格式

导言	时间信息	命令	结束标志
----	------	----	------

导言表示数据包的开始。时间信息用于终端板和控制板的时间同步。命令中包含控制板对终端板发送的指令,其中还包括终端板的识别码。结束标志表示一个数据包的结束。每个终端板的识别码不相同,当终端板接收到数据包后,首先进行时间同步,然后解析数据包中的数据,判断命令中的识别码是否与自身的识别码相同,如果相同则进行命令响应;不相同则在时间同步后放弃此数据包。

### 3.3 GSM模块启动和数据处理

GSM模块的启动:在GSM模块上电后,必须给IGT一个大于100ms低电平,模块才启动。本系统在不降低系统可靠性的前提下,使用软件方法启动,通过CC1110

内部定时器给出大于 100 ms 的低电平,以降低硬件成本。GSM 正常启动后通过 AT<sup>[4]</sup>命令进行操作。常用的 AT 命令如表 3 所示。

表 3 短信发送常用指令

命令	描述
AT	与 GSM 握手,是否连接正常
ATE0	关闭回显
AT+CNMI	显示刚收到的短消息
AT+CMGF	短信格式选择
AT+CMGR	读取指定位置的短信
AT+CMGD	删除短信

为了节省 GSM 的控制和短信发送的时间,ATE0 命令表示在系统初始化后关闭回显。AT+CMGF 用来选择发送短信的格式,当 AT+CMGF=0 时,用来发送中文短信,AT+CMGF=1 时,用来发送英文短信。本文主要介绍发送中文短信如:

AT+CMGS=23

>0011000D91683189898989F90008A708665A4E0A597DFF01→  
其中,AT+CMGS 用来发送短信,AT+CMGS=23 表示要发送 23 位十六进制数,发送的短信是用 ASCII 表示的十六进制,不包括初始的 2 个 0。等待 GSM 模块返回“>”后,将短信输出给 GSM 模块,GSM 将短信发出。短信发送格式如表 4 所示。

经过试验验证,本系统可以很好地实现家庭设施的控制和报警。终端板可以与各种传感器和动作机构连接,具有很好的通用性。当要添加新设备时,只要加一个终端板就可以,整个系统有非常好的可扩展性。而且本系统不局限于家庭应用,针对移动设备,在控制板上外接一个 GPS 模块,可将卫星定位信息实时地发给用户,

表 4 短信发送格式

字符	描述
0011000D91	短信发送导言 <sup>[2]</sup>
683189898989F9	接收短信号码+8613989898989
0008	短信编码方式(Data coding scheme) <sup>[5]</sup>
A7	短信有效期
08	短信内容编码 ASCII 个数
665A4E0A597DFF01	晚上好!

可以实现移动设备的控制和报警。此外,由于有覆盖广、性能稳定的 GSM 网络的支持,可以确保控制信息的快速性和准确性。

#### 参考文献

- [1] GSM 03.40. Technical realization of the short message service point-to-point [S]. European Telecommunications Standards Institute(www.etsi.org). 1994.
- [2] Texas Instruments Incorporated. CC1110 datasheet [EB/OL]. <http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/cc1110f32.html>, 2010-01-16.
- [3] Siemens Corporation. TC35i hardware interface description [EB/OL]. <http://www.siemens.com>, 2003-11-12.
- [4] Siemens Corporation. TC35i AT command set [EB/OL]. <http://www.siemens.com>, 2005-09-09.
- [5] GSM 03.38. Alphabets and language-specific information [S]. European Telecommunications Standards Institute (www.etsi.org). 1999.

(收稿日期:2010-06-03)

#### 作者简介:

马良川,男,1987年生,硕士研究生,主要研究方向:基于单片机、DSP 的系统智能识别和控制。