

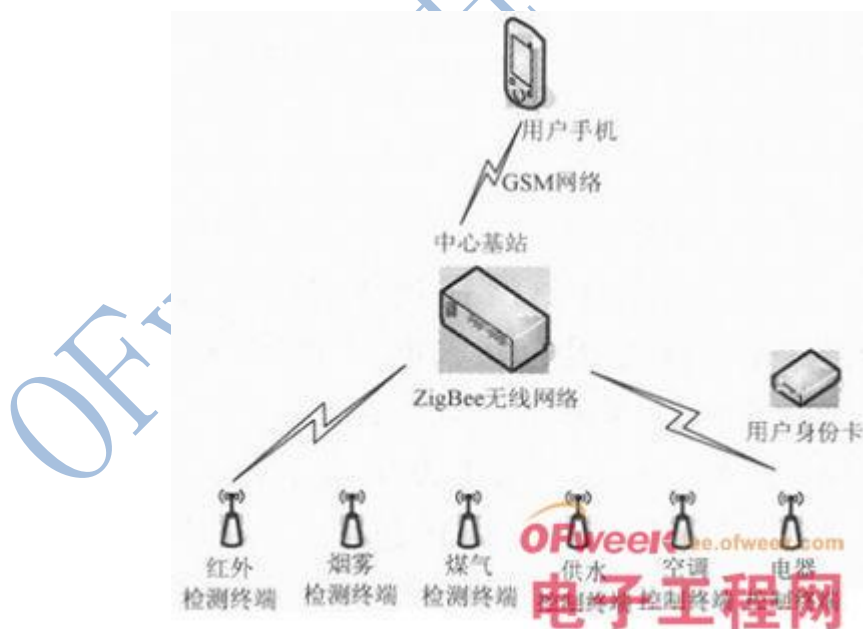
ZigBee 身份识别技术在智能家居系统的应用

随着电子技术特别是无线通信技术的快速发展，人们对通信技术的功耗、可靠性及灵活性的要求越来越高。作为一种具有低功耗、低成本、数据传输可靠及组网灵活等特点的 ZigBee 技术，越来越引起人们的关注，非常适合家庭这种短距离无线组网的使用。而作为现有成熟的 GSM(Global System for Mobile Communication)技术，因其在网络资源，传输特性及数据可靠性等方面的优势，为人们提供了一个机动、灵活、可靠的远距离传输方式。

本文介绍了一种基于这两种技术相结合的控制方案，并安装于笔者的家庭中，经过一年多的实际应用，收到了令人满意的效果。为倡导的“技术走出实验室”的发展思路，起到很好的推动和示范作用。特别是本系统采用的身份识别技术，为系统的成熟应用提供了有力的保障。下面给出系统详细的设计方案及软硬件设计。

系统的总体方案

本着尽量减少安装布线的原则，并充分考虑到系统的灵活性和便利性，所有设备采用模块化设计。该系统主要由中心控制器、红外检测、烟雾检测、煤气检测、供水控制、空调控制、电器控制终端及身份识别卡组成。系统整体设计方案如图 1 所示。



系统内所有设备采用 CC2530 无线单片机作为主控芯片。中心基站除负责完成 GSM 网络通信外，通过 ZigBee 无线网络将红外检测、烟雾检测、煤气检测、供水控制、空调控制、电器控制终端及身份识别卡等终端整合在一起，构成一套功能完善的智能家居系统。

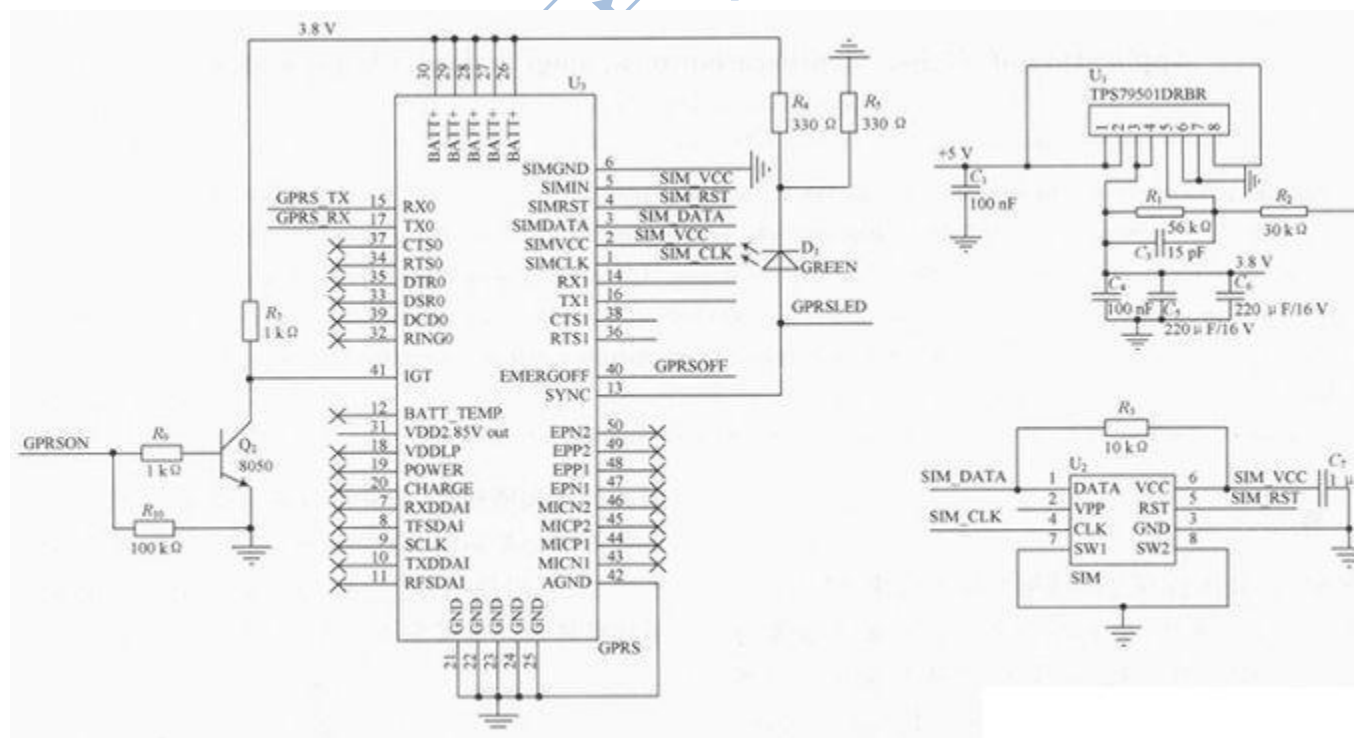
系统的创新点: 现有的智能家居系统的设防和撤防方式, 多采用遥控的形式, 给用户的现场使用带来许多不便。但采用身份识别技术后, 系统在运行时, 中心基站会自动识别用户的身份, 对系统的设防状态进行切换, 极大的方便了用户的使用。另外, 在用户的身份卡上设计了“报警”按钮, 一旦出现紧急情况, 只要按压该按键, 主人的手机将会收到紧急呼叫的信息, 这也是本系统的一大亮点。

系统的设计要点: 一是保证中心基站和 GSM 网络、终端设备及身份识别卡之间通信的准确性和可靠性。二是出现报警信息后必须准确、及时的发送到用户手机上。三是身份卡的低功耗设计和低电量报警功能等。

系统的硬件设计

1 中心基站的硬件设计

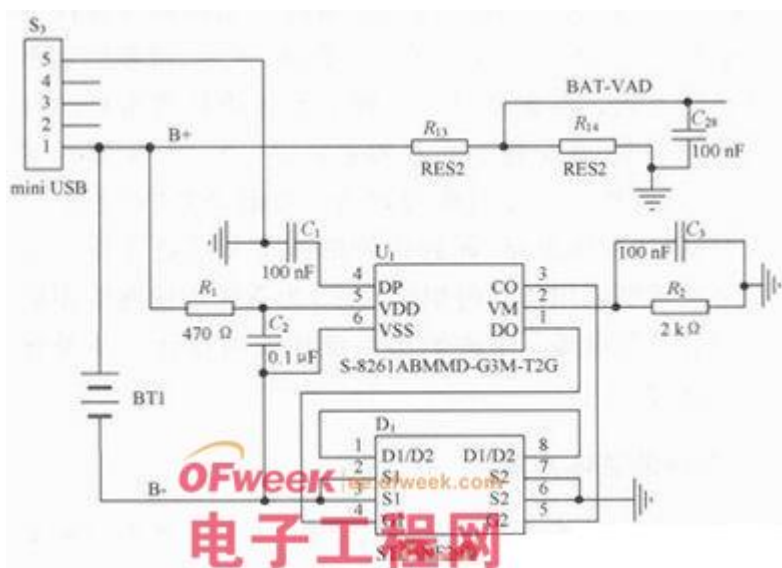
在充分考虑功能及中心基站体积的前提下, 采用 SIEMENS 公司最新推出的超小型 GSM 模块 MC52I。该模块具有体积小、重量轻、低功耗、速度快等特点。MC52I 包括了 MC35I, MC39I, TC35I 的所有功能, 通信采用标准 RS 232 双向接口, 支持标准的 AT 指令, 并可自适应 1.8 V 和 3 V 的 SIM 卡。在单片机和 MC52I 通信时, 可不用 MAX232 等电平转换芯片, 只要串接 56 Ω 平衡电阻即可。MC52I 部分硬件原理如图 2 所示。



2 身份识别卡的硬件设计

身份识别卡使用超小型锂电池供电, 采用 miniUSB 口充电, 并设计专用的充放电保护电路。电池的电压检测采用电阻分压的形式, 利用单片机的 A/D 端口进行判断, 电池电压一旦低于设定阈值, 单片机在发送数据时, 则把该报警信息

一同传送给中心基站。中心基站以短信的形式通知主人。该部分的原理如图 3 所示。



ZigBee 部分用 CC2530 单片机作为主控芯片，数据传输方式采用 UDP 格式。单片机工作在低功耗模式下，每隔 2 s 单片机发送一次数据，然后进入休眠状态。这样大大降低了身份卡的功耗。从现场测试的结果来看，用 320 mA / 3.7 V 的锂电池充满电后，身份卡可工作 6 个月左右。另外，因为身份卡需随身携带，所以在设计时要从卡片的体积、强度及防护等多方面考虑。身份卡的单片机部分原理图如图 4 所示。

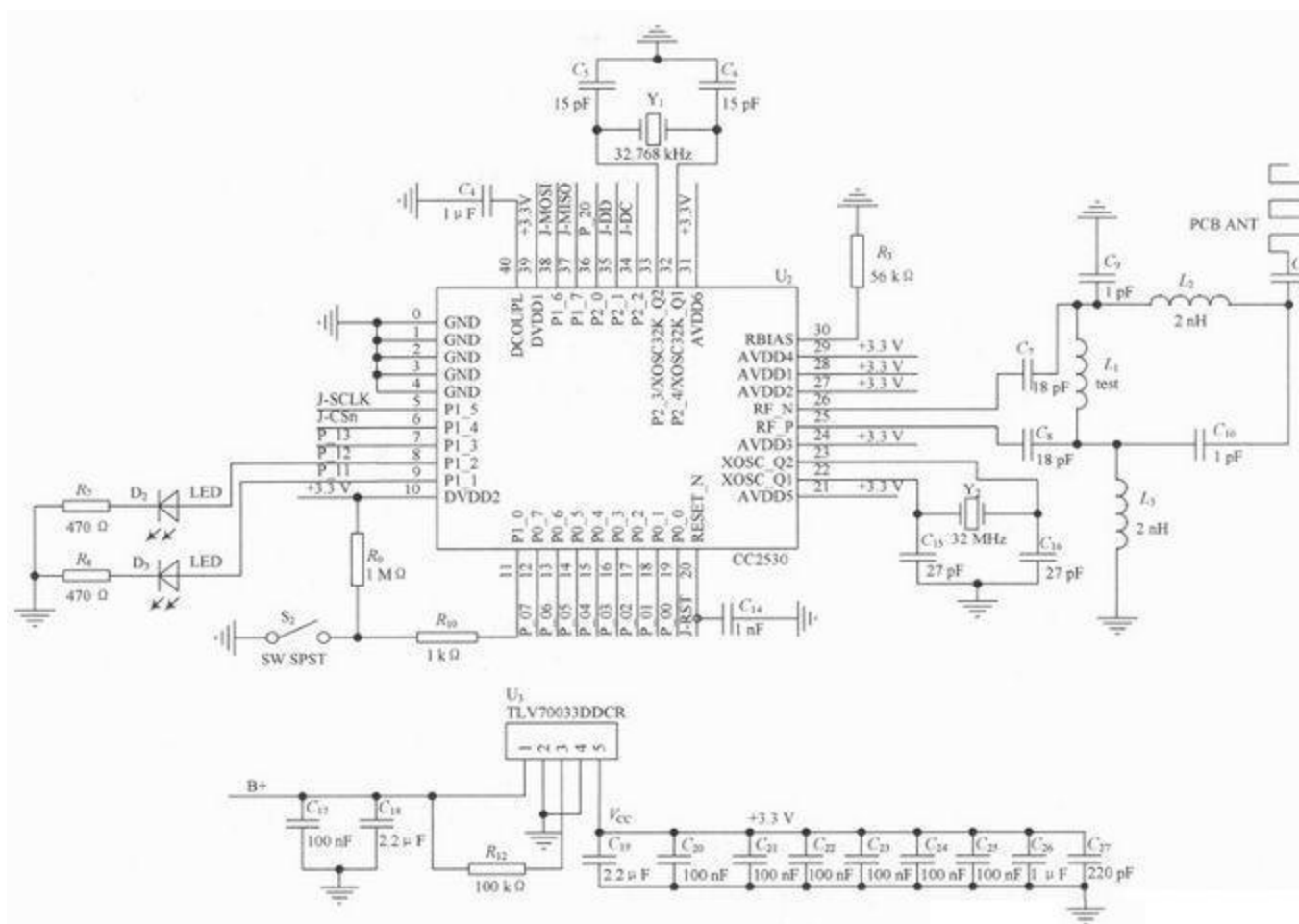


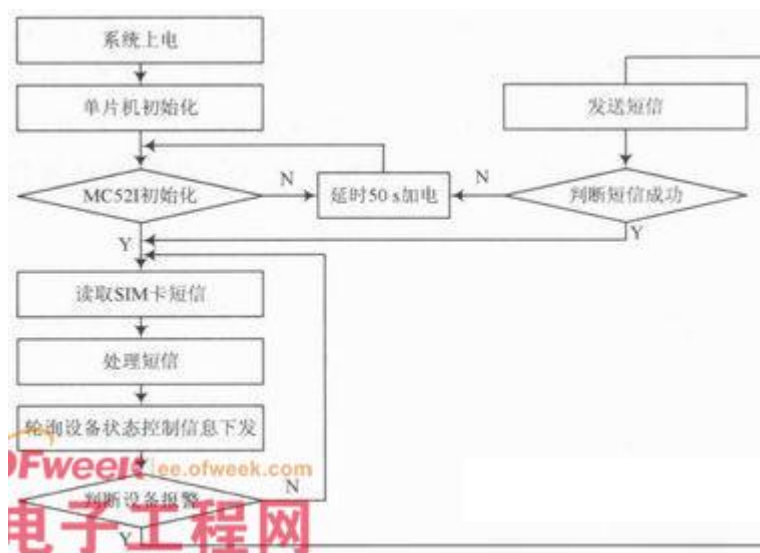
图 4 身份卡 CC2530 部分原理图

3 其他终端的硬件设计

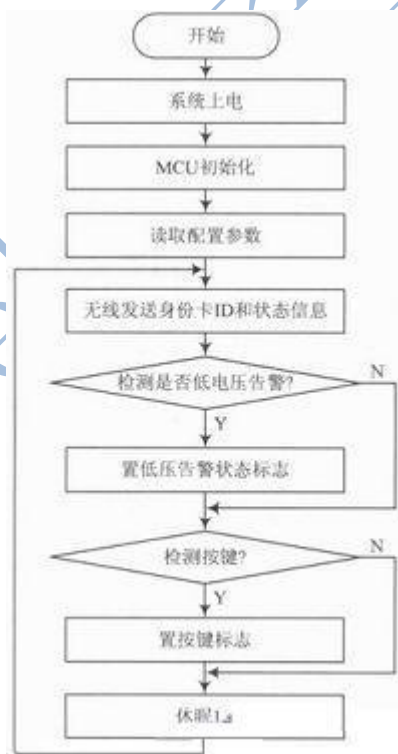
为了提高各个检测终端的可靠性及美观性，红外、烟雾及煤气检测终端的探头使用现有市场的成熟产品，并把 ZigBee 控制板安装于探头内。CC2530 负责检测探头的 I/O 变化，把数据传输给中心基站。空调及电器控制终端采用本地供电方式，在收到中心基站的控制命令后，驱动相应的继电器动作，并对动作情况进行检测，把状态反馈给中心基站。供水控制终端的执行机构采用家用电动阀门，阀门自带行程开关，单片机可根据开关的闭合情况来判断阀门状态。

系统的软件设计

中心基站加电成功后，首先对 GSM 模块进行初始化。等 GSM 通信建立后，中心会对每个终端的状态及身份卡存在情况进行查询，并发一条短信到主人的手机上，使用户确认系统工作正常。如果单片机和 GSM 模块间的通信出现异常，单片机控制 Q2 使 MC52I 重新上电。具体的软件设计流程如图 5 所示。



在设计身份卡软件时，应将降低卡片的功耗作为设计的重点。在单片机加电初始化时，对睡眠时间、功耗模式和唤醒方式等参数进行读取，然后进入休眠模式。当单片机定时唤醒后，会把自身的 ID、电池和按键状态通过 ZigBee 网络发送出去。身份卡设计主程序流程图如图 6 所示。



调试及使用情况说明

本系统的运行状态可分为自动和手动两种方式。主人可通过手机发送相应的中文短信对状态进行切换。当系统工作在“自动”状态时，中心基站会根据身份

卡的存在情况，进行布防或撤防。当出现身份卡遗落在家中的情况时，主人可通过手机短信把系统切换到“手动”状态。

当系统进入设防状态时，中心基站会把状态值通过 ZigBee 无线网络传送给每个终端设备。此时，家中的供水总阀门将自动关闭，红外、烟雾及煤气检测终端会切换到“设防”状态。一旦出现有人非法闯入或出现异常情况时，中心基站会把报警信息以 GSM 手机短信的形式发送到主人的手机上。当系统撤防后，中心基站会控制终端把家中的供水阀门打开；关闭红外报警电源；烟雾及煤气检测终端转换到本地报警状态。另外，主人手机也可通过短信来控制空调及家电的开启和关闭，主人发出的所有的短信命令，系统会把执行结果回复到命令手机上。

结语

基于身份卡识别技术的智能家居系统，从一开始的设计方向就定位在现场应用上。而且，充分考虑了家居设备在美观性、便利性、可靠性及个性化等方面的特殊要求。选用了成熟稳定的探测器产品，大大减少二次开发的周期。从软件和硬件两方面入手，对 ZigBee 身份卡的体积、外观、功耗及数据准确性等方面进行设计，达到了预期效果。通过笔者一年多的使用情况来看，系统运行稳定可靠，完全满足应用及推广条件。