

基于 RFID 的近距离电子防丢报警器设计*

王永 赵俊逸

(华东师范大学计算中心 上海 200062)

摘要 提出一种近距离电子防丢报警器的设计方案,系统由两部组成:接收部分和发射部分。发射部分由微处理器 ET44M210 和发射模块 ET13X340A 组成,接收部分由微处理器 ET44M210 和接收模块 ET13X330A 组成。可实现一个识读者对多个标签的监测,当标签距识读者超过一定距离时,识读者报警。

关键词 RFID 标签 识读者 耦合

中图分类号 TP302.1

Design of Short - range Electronic Alarm Based on RFID

Wang Yong Zhao Junyi

(Computer Center of East China Normal University, Shanghai 200062)

Abstract Presents a short - range electronic alarm design; the system consists of two components: receiving part and launch part. The launch part constituted by the microprocessor component ET44M210 and transmission module ET13X340A. The receive part constituted by the microprocessor component ET44M210 and receiving module ET13X330A. A reader can be monitored on a number of tags, when the tag from reader over a certain distance, reader alarm.

Key words RFID, tag, reader, coupling

Class Number TP302.1

1 引言

RFID (Radio Frequency Identification) 射频识别是一种非接触式的自动识别技术,它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据。RFID 的硬件组件包括 RFID 标签、识读者和天线,用于识别和捕捉 RFID 标签中的数据;系统中还有主机,用于运行处理数据的应用程序,并连接网络。RFID 标签分为被动标签、主动标签和半主动标签,近距离电子防丢报警器是一种类似于主动标签的应用。主动电子标签内装有电池,一般具有较远的阅读距离。在日常生活中,人们由于各种原因会遗忘或丢失重要的东西,近距离电子防丢报警器就是针对这种情况设计的,把主机(识读者)带在身上,子机(RFID 标签)放在需要监测的物品上,当子机离主机超过一定距离时,主机报警提示。这样可以减少遗忘或丢失物品对人们造成的各种损失和不便。选择芯片的原则是成本低、附加线路简单和差错率

低。考虑到上述因素,本文采用台湾义统公司 (Etops Electronics Corp.) 设计生产的 8 位 SoC 微控制器 ET44M210 和 300MHz 的 ET13X340A 和 ET13X330A 无线通信芯片进行设计、编程和实验。

2 射频识别技术

2.1 射频识别的基本原理

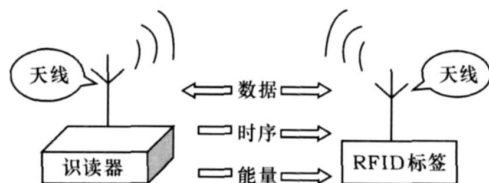


图 1 射频系统的组成

射频识别通过无线传送的数据来检测和识别带有标签的物体。这需要一个标签、一个识读者,还需要天线(耦合设备),如图 1 所示。图 1 中的基本单元可适用于几乎全部的射频识别方案。天线既要安装于 RFID 标签上,也要安装于

* 收稿日期:2008 年 2 月 2 日,修回日期:2008 年 3 月 18 日

作者简介:王永,男,硕士研究生,研究方向:嵌入式系统应用技术。

识读者一端。识读者通常连接到主机和其他具有必要智能的识备,用以进一步处理标签数据并采取各种行动。

在识别过程中,识读者首先发送射频信号以激活标签。标签是一个微型的无线收发装置,其内存中保存有数据,当识读者查询时它会发送内存中的数据给识读者。无线射频识别的一个关键因素是数据的传输转换,它发生在 RFD 标签与识读者之间,称为耦合 (Coupling)。耦合通过天线进行。在大多数无线射频识别系统中,耦合可利用电磁波 (反向散射),也可以利用磁 (感应)。利用磁感应的无线射频识别系统读取的范围很小,只有几厘米的范围。利用电磁波反向散射的无线射频识别系统可以读取较远的范围,具体的范围大小取决于识读者与 RFD 标签双方天线的尺寸和识读者的功率。本文采用的芯片基于电磁波反向散射原理。

2.2 多标签同时识别技术

RFD系统的一个优点就是多个目标识别。在射频识别系统工作时,在读写器的作用范围内,可能会有多个射频标签同时存在。在多个读写器和多标签的射频识别系统中,存在着两种形式的碰撞方式:一种是同一标签同时收到不同读写器发出的命令,另一种是一个读写器同时收到多个不同标签返回的数据。第一种情况在实际应用中要尽量避免,本文主要考虑实际系统中容易出现的情况,即一个读写器和多个标签的系统。在由一个读写器和多个射频标签组成的系统中,存在着两种不同的基本通信形式:从读写器到射频标签的通信和从射频标签到读写器的通信。从读写器到射频标签通信时,读写器发送的数据流同时被所有标签接收,而这些信息是由一个无线电广播发射机发射的,这种通信方式也称为无线电广播。从射频标签到读写器的通信也称为多路存取,即在读写器的作用范围内有多个射频标签的数据同时传送给读写器。无线电通信系统中多路存取一般采用以下方法把不同的信号互相分开:空分多路法 (Space Division Multiple Access, SDMA)、时分多路法 (Time Division Multiple Access, TDMA)、频分多路法 (Frequency Division Multiple Access, FDMA)、码分多路法 (Code Division Multiple Access, CDMA)。本文采用时分多路法对多个标签进行识别,读写器控制采用轮询法。

3 硬件组成

3.1 硬件设计

系统接收和发射部分采用台湾义统公司设计的 ET44M210 微处理器和 ET13X340/330 300MHz无线通信芯片,搭建近距离无线通信平台。RFD 标签部分 (子机)由微处理器 ET44M210 和发射模块 ET13X340A 组成,识读者部分 (主机)由微处理器 ET44M210和接收模块 ET13X330A 组成。每个子机发射的信号都有唯一的编码,主机可通过该编码对相应的子机进行识别和监测。由于子机采用主动电子标签,内有电池为自身提供能量。系统结构如图 2所示。

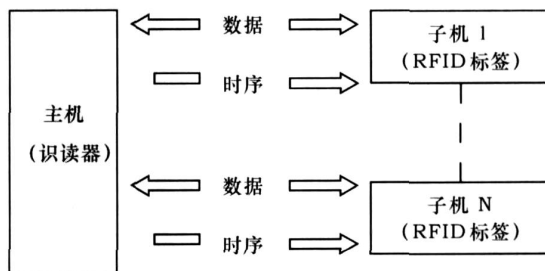


图 2 报警器系统结构图

3.2 ET44M210微处理器

ET44M210 CPU 采用精简指令集结构 (RISC),外接 6MHz的晶振,内部最快可倍频至 48MHz。除条件转移指令需要二个时钟周期外,所有指令只要一个时钟周期。在芯片内部整合了 USB,串行周边控制界面 (SPI),16 位模数转换等功能。CPU 供电电压 3.6V ~ 5V,内部拥有 16KB ROM,1.3KB RAM,42个 I/O 口。

3.3 ET13X340A 300M 发射芯片

该芯片是 CMOS 电路,集成度高,芯片集成了参考放大器,相位检测器,回路滤波和电压放大器等。芯片采用锁相环技术稳定输出的信号频率。芯片是双排 16脚,以 ASK 方式调制输入芯片的数据,最大调制的数据传输速率是 76.8Kbps。芯片的工作电压 3.6 ~ 5V,工作电流 10mA,等待时电流 2uA。请注意晶体 Y1 的频率是 4.92188MHz。

发射模块与外界的连线非常简单,只需要接入 VDD (3V),GND,MOD 和 ENB。MOD 是数据信号输入端,只要有串行数据输入 MOD,发射模块就把数据调制后经天线发射出去。ENB 是芯片工作状态控制端,当输入为“0”时,芯片处于工作状态,为“1”时芯片处于等待状态。由于这二个状态的工作电流大小悬殊,因此可以通过控制 ENB,节约电能。

3.4 ET13X330A接收芯片

该芯片是 24脚的芯片。芯片采用 CMOS电路,集成度更高。整个芯片集成了前置低噪声放大器,预除器,混频器,相位检测器,中频限幅放大器,峰值检测器等。接收芯片需要外接振荡频率为 4 7543695MHz的晶体 Y1和工作频率为 10.7MHz的陶瓷滤波器 FL1。工作电压 3.6V~5V,工作电流 15mA~17.5mA,等待电流 2 μ A,最大解调速率 76.8Kbps。

接收模块与外界的连线同样是 4处:VDD, GND,DO和 ENB。ENB的控制作用和发射模块相同。DO是解调后的数据输出端,可以接微处理器的输入端口。

接收模块通过天线接收到的 300MHz信号,先经过前置低噪声放大器放大,然后混频器把芯片内部的工作信号与前置低噪声放大器输出的信号混合,通过 10.7MHz的陶瓷滤波器得到 10.7MHz的差频信号,中频限幅放大器对差频信号进一步放大,然后过滤掉 10.7MHz的载波,送入峰值检测器作数据的“0”、“1”检测,最后在“DO”处输出还原的接收到的数据。

4 软件设计

4.1 发射部分(子机)程序框图

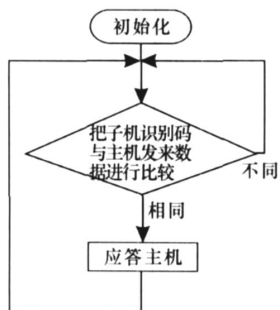


图 3 发射部分程序框图

发射部分由微处理器 ET44M210和发射模块 ET13X340A组成。微处理器的 PortA.0作为信号输出,接发射模块的 MOD,PortA.1接发射模块的 ENB,由微处理器控制发射模块的工作状态。根据编码原则,发射部

分周而复始的把子机识别码与主机发来的数据进行比较。这里要注意的是起始脉冲要足够宽,使得接收部分能够正确识别数据串的起始位置。发射部分程序框图如图 3所示。

子机的程序结构相对简单,用户开机后,子机开始把自身唯一的识别码与主机发来的数据不断进行比较,若相同,则应答;若不同,则继续比较。

4.2 接收部分(主机)程序框图

接收部分由微处理器 ET44M210和接收模块 ET13X330A组成。微处理器的 PortB.0作为数据输入端接收模块的 DO,ENB接“0”,使其一直处于工作状态。可以把微处理器的 PortA作为接收

信号的输出端,对收到的数据作进一步处理。接收部分程序框图如图 4所示。

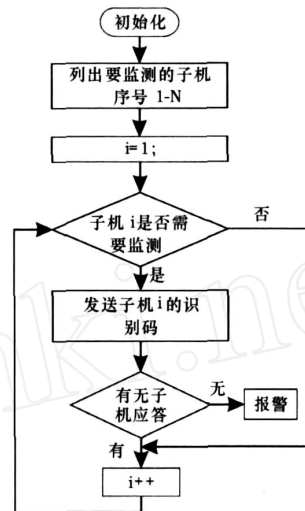


图 4 接收部分程序框图

主机启动后,用户进行自定义的设置(如设置需要监测的子机等),然后开启监测开关,主机开始对相应子机的信号进行监测,程序过程如图 4所示。主机根据各子机的识别码循环对外发送数据,并对对应子机的反馈信号进行判断,检测信号是否符合要求。若不符合要求(如超过一定

距离等)或没有收到反馈信号则发出警报,该子机对应的警示灯亮,提醒用户注意。若符合要求,则继续循环监测,不发出警报。

5 结语

本文提出了一种近距离电子防丢报警器的设计方案。人们日常生活中经常会丢失和遗忘东西,该方案的应用可以很好的避免类似情况。本文对防丢报警器的设计进行了探讨,可实现简单的报警器功能,可完成一个识读者对多个 RFD 标签的监测,但对多识读者多个 RFD 标签的情况没有加以讨论。通过扩展,识读者可与计算机进行通信,连接数据库及网络,可扩展为网络监测系统,应用前景广阔。

参考文献

- [1] [德] Finkeneller, K 著,吴晓锋,陈大才译. 射频识别技术:第 3版[M]. 北京:电子工业出版社,2006
- [2] 慈新新,王苏滨,王硕. 无线射频识别(RFD)系统技术与应用[M]. 北京:人民邮电出版社,2007
- [3] 朗为民. 射频识别(RFD)技术原理与应用[M]. 北京:机械工业出版社,2006
- [4] 沙立仁,黄勇. 近距离的无线通信系统的构建[J]. 航空计算技术,2007,(2):66~68
- [5] 台湾义统电子股份有限公司. 300M ET13X3系列通信芯片资料[DB/OL]. <http://www.etmscoip.com>, 2003,5
- [6] 徐瑞文,彭立忠,陈姿伶. ET44系列微控制器理论与实务入门[M]. 台北:全华科技图书股份有限公司,2005