

酒店中非接触式 IC 卡系统的应用设计

刘黎明 史进 武汉大学电气工程学院 (430072)
刘慧环 中发国际资产评估有限责任公司(100021)

Abstract

A non-contact IC card door lock system in hotel is presented in this paper. The system utilizes Temic5550 radio frequency card produced by Atmel corporation. A door lock controller based on AT89C52 single microcomputer system is introduced. The radio frequency technique is nucleus of this design. The controller has many merits: lower power consumption, swift time check, security, application, convenience, rapidness and higher dependability. Four knots NO.5 batteries offer the system voltage. The controller doesn't contact the radio frequency card and can defend electrostatic, oil dirty, damp, dust, and has long life-span. Its high security and easy operation can be utilized for many fields. So its application will be comprehensive in the future.

Keywords: non-contract IC card, read/write module, AT89C52

摘要

本文采用美国 Atmel 公司的 Temic5550 射频卡,设计以射频技术为核心,以 AT89C52 单片机系统为控制器的 IC 卡电子门锁在酒店管理系统中的应用。制作的 IC 卡电子门锁控制器功耗低、检测时间快捷、四节 5 号电池给系统提供电压、电机驱动门锁稳定可靠,具有安全、实用、方便、快捷、可靠性高的特点,门锁控制器和卡片非接触磨损,防静电,防油污,防潮湿,防灰尘,超长使用寿命,有广泛的应用前景。

关键词: 非接触式 IC 卡,读写模块,AT89C52

0 引言

非接触 IC 卡,又名感应卡或射频卡,诞生于 20 世纪 90 年代初,是世界上近几年发展起来的一项新技术,它成功地将射频识别技术和 IC 卡技术结合起来,解决了无源(卡中无电池)和免接触这一难题。

作为酒店的一种高档电子设备,使用非接触式 IC 卡作为门锁钥匙,在计算机管理系统的管理下完成对酒店房门的完整控制,充分体现酒店的管理规范。管理员可根据管理要求设定门锁数据,卡片开锁权限等。可记录最近的多达 256 条开锁记录(开锁卡类、卡号、开锁时间),以备查询。门锁不仅适应酒店的管理要求,而且可满足写字楼,小区等的物业管理要求。即门锁的钥匙卡可不依赖计算机管理系统的管理。门锁具有自行发钥匙卡、删除钥匙卡的功能。这对系统内敏感部位(如财务、保卫及领导办公室)的使用特别重要。就某个特定的感应锁来说,每一个钥匙(IC 卡),都是全世界唯一的一把,而且是不可复制的。即便是同一把锁,每个人的钥匙都是不一样的。永远无须因为钥匙的复制或丢失问题而更换锁具。配钥匙只需设置增加一张合法卡片,丢了钥匙只需删除相应卡号而已,轻而易举实现。门锁可根据需求任意设置为系统型或独立型,满足特殊的管理要求和安全要求。

目前我国引进的射频 IC 卡主要有 PHILIPS 公司的 Mifare 卡和 ATMEL 公司的 Temic 卡。下面以 AT-MEL 公司的 Temic 卡为主、介绍酒店中非接触式 IC 卡系统的实现方法。本文以射频锁控制器的设计为主。

1 非接触式 IC 卡系统简介^[1]

本文所设计的非接触式 IC 卡系统由非接触式 IC 卡、射频锁控制器(读写模块和控制器)组成。非接触式 IC 卡采用美国 Atmel 公司的 Temic5550。它是由 IC 芯片,感应天线组成,并完全密封在一个标准 PVC 卡片中,无外露部分。读写距离为 0~10cm,读写寿命大于 10 万次,感应频率为 125KHz,数据传送率为 5Kb/s,调制方式为曼彻斯特编码,卡通讯波特率为 RF/32,处于备用工作方式时,其功耗甚低。抗干扰能力强。其内部结构如图 1 所示。



图 1 非接触式 IC 卡内部结构框图

非接触式 IC 卡的读写过程,通常由非接触式 IC 卡与读写模块之间通过无线电波来完成读写操作,二

者之间的通信频率为 125KHz,非接触式 IC 卡向读写模块传送数据的方式为加载调幅, 传送速度为 5Kbps。非接触式 IC 卡与读写模块之间的接口情况如图 2 所示。非接触型 IC 卡本身是无源体,当读写模块对卡进行读写操作时, 读写模块发出的信号由两部分叠加组成:一部分是电源信号,该信号由卡接收后,与其本身的 L/C 产生谐振,产生一个瞬间能量来供给芯片工作。另一部分则是结合数据信号,指挥芯片完成数据、修改、存储等,并返回给读写模块。由非接触式 IC 卡所形成的读写系统,无论是硬件结构,还是操作过程都得到了很大的简化,同时借助于先进的管理软件,可脱机的操作方式,都使数据读写过程更为简单。

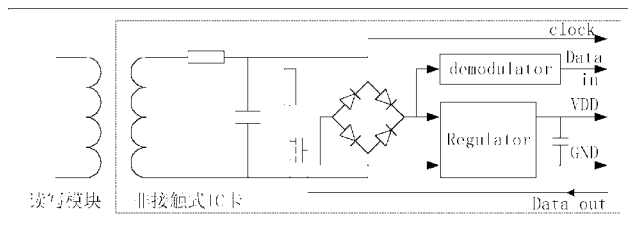


图 2 非接触式 IC 卡与读写模块接口的情况

非接触式 IC 卡系统框图如图 3 所示。其工作原理是:读写模块将载波信号经天线向外发送;IC 卡进入读写模块的工作区之后,由卡中电感线圈和电容组成的谐振回路接收读卡模块发射的载波信号,卡中芯片的射频接口模块由此信号产生出电源电压,复位信号及系统时钟,使芯片激活。芯片读取控制模块将存储器中的数据经调相编码后调制在载波上,经卡内的天线送给读写模块。读写模块对接收到的卡回送信号进行解调、解码之后送至控制器中,控制器根据卡号的合法性,做出相应的控制和处理,同时过串口将卡中内容送之后台计算机中作统一的数据库管理。

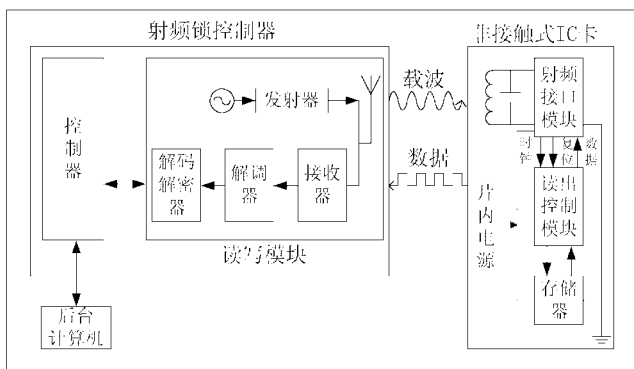


图 3 非接触式 IC 卡系统框图

2 硬件系统设计

射频锁控制器主要是由单片机 AT89C52、读写模块、串行的存储器、实时的时钟/日历电路、低电检测电路和稳压电路、看门狗监视电路、通讯控制电路等组成。具有卡接近检测、低电压报警等多种功能。控制器

读卡速度小于 0.3 秒,在 4 节 5 号电池供电情况下,可使用约一年半。其原理结构图如图 4 所示。

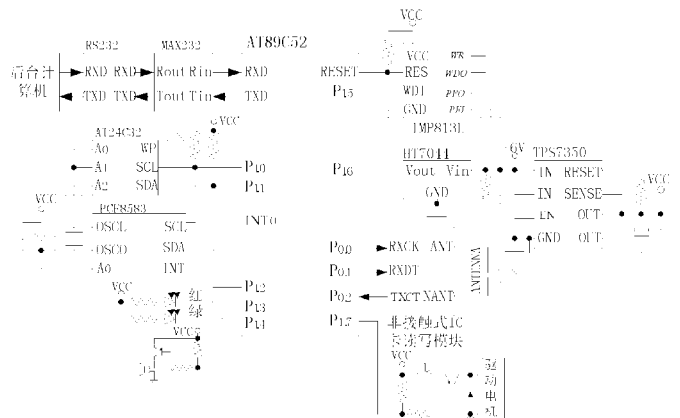


图 4 射频锁控制器原理框图

2.1 单片机 AT89C52 的介绍^[2]。

单片机采用 ATMEL 公司生产的 AT89C52。它片内有 8KB 的 ROM,256 字节的 RAM 以及 32 个 I/O 口。P_{1.0} 和 P_{1.1} 口与串行器件 24C32 和 PCF8583 连接,用作存储和实时时钟;P_{1.2} 和 P_{1.3} 与工作指示灯相连,绿灯亮表示开启电子门锁,红灯亮表示电压低需要更换电池。P_{1.4} 用作蜂鸣器报警。P_{1.5} 与看门狗监视电路相连,实时监测 CPU 的工作状态。P_{1.6} 与低电检测芯片 HT7044 的输出端相连,用作低电报警。P_{1.7} 用作控制器的输出,当控制器检测到非接触式 IC 卡上的信息符合开锁要求时,控制器发出开锁命令给继电器,驱动电机打开门锁。P_{0.0}~P_{1.2} 与读写模块相连,用来与非接触式 IC 卡之间进行数据的接收和发送。串行口与 MAX232 相连,用作与后台计算机之间通讯。

2.2 读写模块的介绍

读写模块内使用了一片 Temic 卡专用的读写处理芯片,它是读写模块的核心部分,其功能包括调制、解调、产生射频信号、安全管理和防冲突机制。它所具有的防冲突机制保证了在同一电磁场环境中允许多个卡同时使用而不发生冲突;安全管理是指卡与读写模块之间的相互确认,使系统具有更高的保密性能。内部结构分为射频区和接口区:射频区内含调制解调器,直接与天线连接。天线可自制,自制时选择天线的磁心要选择导磁率较高的锰铁磁心,同时要能工作在 100KHz~500KHz 的磁心,制成的 737μH 天线即可。接口区 RXCK、RXDT、TxCT 与 AT89C52 的 P0 口相连,此外它还具有与射频区相连的接收和发送器、数据缓冲器、存储器、防冲突模块和控制单元。读写模块是与非接触式 IC 卡实现无线通信的核心模块。读写模块工作时,不断地向外发出一组固定频率的电磁波(125Hz),当 IC 卡处于读写模块发出的电磁场范围内时,由模拟接口的线圈接收射频脉冲,模拟接口模块对

收到的射频脉冲整流稳压后作为系统工作电压,并从接收到的射频脉冲中解调出信送到内部控制逻辑,卡内微处理器对传送到的信息进行分析、判断,若仅是读取信息,即从存储器中读出有关信息;若需写入或修改信息,则启动内部升压电路,以便对 E²PROM 进行写入操作。同样 Temic 卡可自我激活并发出识别信号,识别信号被读写模块获取后,读写模块把接收到的模拟信号解调、译码后送到控制器中进行相应分析、处理,最后经 RS232 接口传给计算机。

2.3 串行存储器^[3]

射频锁控制器中采用了外部存储器。存储器选用 ATMEL 的串行 E²PROM 器件 AT24C32。AT24C32 为 I²C 总线的 E²PROM,其存储容量为 4K。SCL 为 4 串行时钟线,用于产生所有数据发送和接收的时钟。SDA 为串行数据/地址端,用于传送地址和所有数据的发送和接收。A2、A1、A0 三位为器件地址输入端,用于多个器件级连时设置器件地址,这里三个引脚均接地。WP 为写保护端,管脚接地允许器件进行正常的读写操作。它主要存放房间号、通讯代码、各种钥匙卡的开锁权限、开锁卡类、卡号、开锁时间等记录。

2.4 实时时钟日历电路

实时时钟日历电路的核心器件是时钟/日历芯片 PCF8583。PCF8583 是低功耗的 CMOS 实时时钟/日历芯片,具有可编程的报警、定时、中断功能。它有 2K 字节的静态 RAM,前 16 个字节用作特殊功能寄存器,其中前 8 个字节的 RAM 用于时钟计数器,接下来的 8 个字节的 RAM 可用作报警寄存器或留给用户作自由的 RAM 空间。剩下的 240*8 位为自由分配的低电压 RAM。在时钟模式下,秒、分钟、小时、日、月、星期寄存器的编码格式为 BCD,时间寄存器可存储到 99 天。所有地址和数据通过 I²C 总线接口串行传递,SDA 为串行数据线,SCL 为串行时钟线,两条线必须用一个上拉电阻与正电源相连,其数据只有在总线不忙时才可以转换。每次读写数据后,内嵌的字地址寄存器会自动的产生增量。引脚 A0 用来编程硬件地址。中断引脚 INT 是由报警控制器来决定的,当定时器报警、时钟报警、定时器溢出和事件报警时产生中断。这里用 PCF8583 来给控制器提供准确的时间,以供控制器来记录开锁时间等,若宾客住房时间已到则发出报警,其中校准的时间是后台计算机通过串行口送入其中的。

2.5 低电检测电路及稳压电路

低电检测电路采用 HOLTEK 公司生产的芯片 HT7044,当检测到系统工作电压低于 4.4V 时,控制器中的红灯亮同时蜂鸣器报警,提醒工作人员更换电池。稳压电路采用 TI 公司生产的 TMS7350 器件,它具有

很好的稳压效果。采用 4 节 5V 电池用来给整个系统提供电源,它经过外围电路的驱动滤波之后送到 TMS7350 的输入端,经过 TMS7350 处理之后,为系统中的 CPU 和外围芯片提供稳定的电压。

2.6 看门狗监视电路

为了防止程序进入死循环,本设计中增加了外部的硬件看门狗定时器 IMP813L,当其内部看门狗定时器超过 1.6s 时,WDO⁻拉至低电平,并直到看门狗被清零才变为高电平。此外,当 VCC 低于复位门限时,WDO 保持低电平,和 RESET 不同,WDO 没有最小脉冲宽度,只要 VCC 超过复位门限,WDO 就变为高电平而没有延迟。将 WDO⁻和 WR 连接可使看门狗超时产生复位。IMP813L 内的看门狗定时器监控的 μ P/ μ C 工作。如果在 1.6s 内未检测到其工作,内部定时器将是看门狗输出 WDO⁻处于低电平状态,WDO⁻将保持低电平直到 WDI 检测到 μ P/ μ C 的工作。

2.7 通讯控制电路

控制器与后台计算机之间的通讯主要是通过 MAX232 来实现 TTL 或 CMOS 电平与 RS232 电平之间的转换。MAX232 是 MAXIM 公司生产的,与 EIA-RS-232-E 在电气特性上兼容的串行接收发器和驱动器,可以将 AT89C52 的 SCI 信号与 RS232 总线信号相连,从而实现控制器通过串口与 PC 机的通信。

3 软件设计

本文所设计的程序是针对酒店的只读 IC 卡(房间卡)所设计的。软件设计主要包括读非接触式 IC 卡操作程序(在主程序当中)和通讯程序的设计。主程序流程图如图 5 所示。其中关键的部分是如何读取非接触式 IC 卡中的数据,其操作流程如图 6 所示。软件设计完成对射频卡的完备操作(包括读操作以及命令发送等)。读卡程序要求用软件模拟信号时序,自动检测信号同步后再根据选择的编码方式进行软件解码,最后将解码得到的数据流按合理顺序存入指定存储区。利用防冲突机制可以完成一定的防冲撞功能。通常情况下当多个卡片同时进入射频区域时,读卡模块是无法读取数据的。这时可以由读卡模块发射停止命令,使所有卡片进入睡眠状态,然后再由读卡模块使用不同的密码发射唤醒命令来唤醒密码相同的卡片。读操作完成后关闭该卡片,依次可以处理各个卡片。

3.1 读写模块与 IC 卡的操作

当非接触式 IC 卡被扫描时,读写模块自动审核该卡卡号的合法性。如果合法则存储卡号和相应的开锁信息,同时输出开关量,直接驱动继电器,即可完成开锁。如果该卡属于非法卡,即技术标准不同的卡片、或

(下转第 64 页)

源平衡。

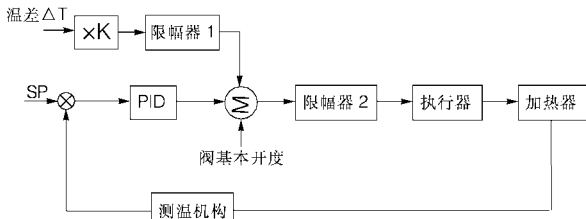


图 5 升温 PID 结构图

3)小放汽(假压)控制:

在蒸煮过程中, 锅内压力是一项影响成浆质量和安全的重要参数, 随着温度不断升高和药液的渗透, 木片内的空气释放出来以及产生一些不凝结性气体, 导致所显示的锅压力不是对应温度下的饱和蒸汽压力, 即产生了假压, 通过小放汽使整个升温过程中显示的锅内压力与当时温度的饱和蒸汽压力相对应。因此, 该调节也是一个可变设定点的闭环调节。

先将从 100℃~175℃区间 1℃为间隔所对应的饱和蒸汽压力值以表格的形式存放在 PLC 中, 即生成查表程序 FC10, 读出锅内当前温度, 用查表方式获得该

温度下对应的饱和蒸汽压力作为压力设定值, 再作 PID 运算调节小放汽阀的开度, 在具体程序处理过程中, 既要有效的排放假压, 同时也要防止在小放汽过程中带走锅内过多的热量和药液而影响蒸煮升温过程和成浆质量。

4)H 因子累积和 Kappa 值计算:

①H 因子是锅内温度对蒸煮时间的积分

②Kappa 值计算: 该模块我公司采用华南理工大学的最新数学模型软件嵌入到整个系统中, 由于篇幅原因不作具体介绍。

3 结束语

本系统自 2001 年 5 月投入运行以来, 经过各类参数的整定, 系统运行很正常, 一般为 4 小时自动升温时间(蒸煮时间)偏差在±3 分钟以内。小放汽及时准确, 使成浆质量和得率皆有提高, 也提高了副产品松节油的回收量, Kappa 值采用华南理工大学的预测模型, 预测偏差在±3Kappa。

[收稿日期:2002.9.9]

(上接第 58 页)

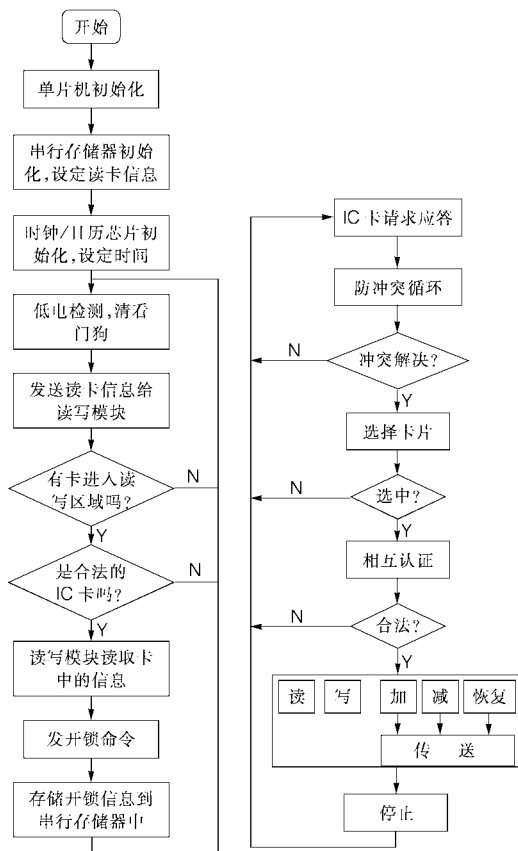


图 5 非接触式 IC 卡门锁控制器主流程图

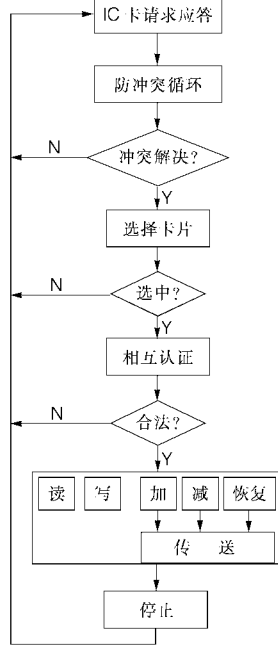


图 6 非接触式 IC 卡操作流程

者不是存储的卡片之一, 则控制系统不作响应, 没有任何输出。

3.2 通讯部分设计

宾客在酒店服务台登记后, 管理人员即将房间号、通讯代码、各种钥匙卡的开锁权限等信息通过 RS232 口送入到相应的门锁控制器中, 存储在串行 E²PROM 中, 同时也将要校准的时间信息送入控制器中存储在 PCF8583 中, 保证后台计算机与控制器的时间一致。控制器将开门记录存入到串行 E²PROM 后, 在需要的时候控制器将这些信息通过 RS232 口送到后台计算机中作统一的数据管理。通信格式设置为: 采用串行工作方式 1, 波特率为 19200baud, 1 个起始位, 8 位数据位, 1 个停止位, 采取和校验方式(程序略)。

参考文献

- 1 徐轶群, 万隆君. 基于感应式 IC 卡应用模块的研制. 集美大学学报, 2001(4)
- 2 何立民, 编著. 单片机应用系统设计. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1991
- 3 何立民, 编著. I²C 总线应用系统设计. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1995

[收稿日期:2002.7.22]