

文章编号 1000-5013(2002)02-164-04

# 使用 89C52 单片机的智能 IC 卡读写器

孙 炳 阳

(华侨大学机电及自动化学院, 泉州 362011)

**摘要** 介绍一种基于 89C52 单片机加上少量外围接口电路, 组成通用智能 IC 卡读写器的软硬件设计方法. 提出双卡座的设计思路, 优化接触式 IC 卡存储体的数据操作, 包括针对医疗保险卡的操作细化. 这不仅可对大容量的存储卡进行读写, 也可进行保密卡的管理. 实践表明, 该智能 IC 卡读写器结构紧凑、简单可靠, 适用范围广, 具有较好的性能价格比.

**关键词** IC 卡, 单片机, 接口电路

**中图分类号** TN 492.09 TP 368.2

**文献标识码** A

IC 卡的出现和发展, 它将进一步推动人类经济活动支付体系的革命性变革, 并将成为 21 世纪人类最重要、最便利、最不可缺的工具. 当今, IC 卡已逐渐广泛地应用于金融、医疗卫生、社会保险、工商税务、电信、交通管理、智能建筑等各类领域. IC 卡读写器是 IC 卡与应用系统间的桥梁. 它连接在 IC 卡与 PC 机之间, 承担信息识别、传送、处理任务. 随着 IC 卡在社会经济各领域广泛应用的需求, 与各类 IC 卡适配的 IC 卡读写器应运而生、发展迅速. 本设计旨在开发一种通用智能 IC 卡读写器. 它具有如下功能: (1) IC 卡插入/退出的识别与控制; (2) 通过触点向接触式 IC 卡提供稳定的电源和时钟; (3) 实现与卡的数据交换, 并提供相应的控制信号; (4) 为加密数据系统提供相应的加密处理; (5) 提供相应外部控制信息, 与 PC 机进行信息交换.

## 1 硬件电路构成

通常接触式 IC 卡读、写器的硬件结构, 它应包括卡座(IC 卡适配插座)、输入接口电路、存贮器、微处理器、外围接口电路及密码运算、处理单元. 其中卡座具有与卡接触的 8 个触点, 是检测“插卡到位”的一对状态开关; 固定和弹出卡的机械装置, 与输入接口电路相接的电气终端和安装基座. 本设计卡座为外购件, 现着重介绍其硬件电路设计. 图 1 为智能 IC 卡硬件电路原理图, 其中 89C52 单片机是智能 IC 卡读写器的核心, 它承担 IC 卡与 PC 机的所有信息交换和内部信息处理. 89C52 单片机的指令系统和引脚与 MCS-51 系列单片机 100% 兼容<sup>[1]</sup>. 它新增一个独立的看门狗计数器, 具有 8KB E<sup>2</sup>PROM 程序存贮器和 256 字节的静态 RAM, 以及极强程序加密能力.

读写器的外围接口电路, 由 IC 卡适配插座、MAX232 及 8 位 LED 显示、4X4 简易键盘组成. 89C52 单片机的 P2 口作为显示器的字型段数据输出口, P0 作为 8 个数码管的位选通控制线, 经 9012 晶体管放大驱动后扫描选通每一位 LED 显示. 该显示电路简单可靠, 亮度调整方

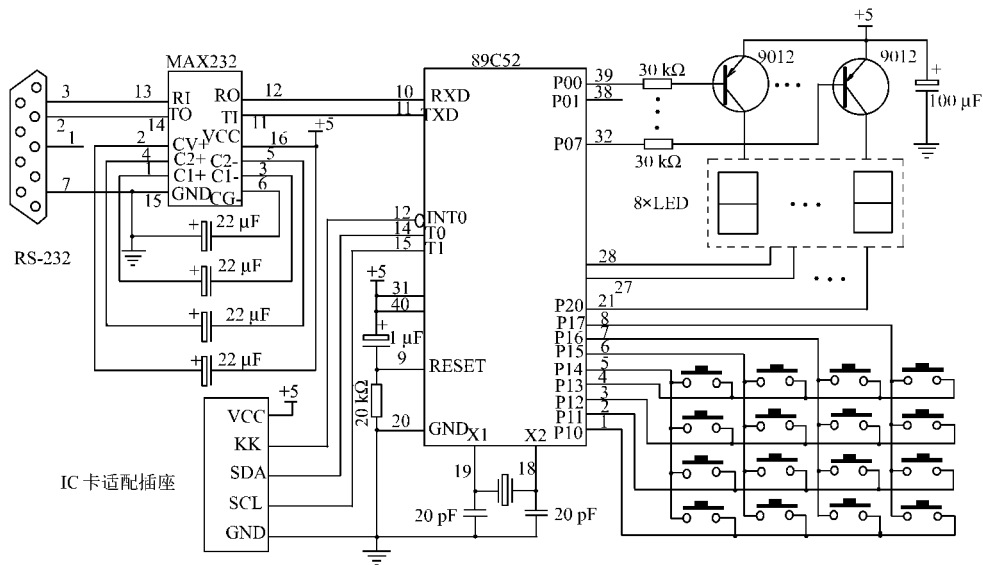


图 1 系统硬件电路原理图

便. 行线 P1.1~P1.3 及列线 P1.4~P1.7 组成 4X4 矩阵式非编码键盘, 采用行扫描法. 行扫描以先进扫描方式, 每次在键盘的一行发出扫描信号, 同时检查列线输入信号. 若发现等列信号与扫描信号一致, 则位于该列和扫描行交点的键被按下, 微处理器得到一组输入输出码(键位置码). 同时, 单片机的串行口接 MAX232 芯片后可实现 RS-232 标准电平转换, 与上位计算机进行在线数据通信, 实现主电脑对 IC 卡的直接操作.

IC 卡读写器的卡信号输入接口采用双卡座结构, 分别由 P3.2, P3.4, P3.5 承担卡座 1; P3.3, P3.6, P3.7 承担卡座 2. 双卡座设计有两个好处, 当有用户通过读写器人机界面对 IC 卡进行查寻等操作时, 另一卡座仍可由通过串行口连接的主电脑直接对插入的 IC 卡进行操作管理, 提高了服务窗口的工作效率. 此外, 因为接触型 IC 卡卡座触点故障率较高, 双卡座结构可以大大减少因卡座触点不良引起的误工情况. 此处 I/O 口 P3.2 及 P3.3 为低电平分别提示有卡插入, P3.4 及 P3.6 为 I<sup>2</sup>C 总线 SDA, P3.5 及 P3.7 为 I<sup>2</sup>C 总线的 SCL, 通过该 I<sup>2</sup>C 总线与 IC 卡芯片进行数据交换. I<sup>2</sup>C 总线为同步串行数据传输总线, 由数据线 SDA 和时钟线 SCL 构成. 在 SDA/SCL 总线上可挂接单片机、外围接口器件和外设接口, 其总线传输速率可达 100 KB·s<sup>-1</sup>. SDA 总线上的数据仅在 SCL 为低电平时可以改变, 每一个 SCL 周期表示传送一位串行码. 若 SCL 高电平期间, SDA 由低转高, 表示“停止”状态. 该状态终止所有通信, 而 SDA 由高转低, 表示“开始”状态, 提示一个通信进程的激活. 所有地址和数据均以 8 位串行码为数据单位输入输出, 总线上任何接收设备必需在接收到 8 位串行码后, 将 SDA 总线置 1 位低电平以确认它成功地收到一个字节数据. 写操作需在“开始”状态后, 发出一个 8 位的控制及器件地址码并得到确认, 再发出一个 8 位或 16 位数据码地址并在被确认后随时钟不断滚动输出 8 位数据码, 直至“停止”状态发生. 读操作需先发出器件地址和数据码地址, 完成地址

确认操作后再发出读操作码. 被确认后随时钟不断滚动输入 8 位数据码, 直至“停止”状态发生<sup>[2~4]</sup>.

## 2 软件设计

为实现对 IC 卡的卡识别及读/写操作、数码动态显示及按键识别处理, 本设计采用模块法. 系统软件包括主程序、IC 卡识别子程、IC 卡读/写操作子程、串行通信子程、各功能按键子程序、动态显示及按键检测子程序等. 其中 IC 卡识别子程用于自动识别插入卡的类型, 确定相应的读/写操作时序, 并确认该卡的有效性. 串行通信子程用于接收主电脑的操作命令, 传递 IC 卡的有关功能代码和数据等.

系统主程序流程如图 2 所示, 主要完成系统初始化(设置相关存贮区初值和堆栈区、设置串行口工作方式、定时器的初始化、清显示缓冲区、置中断等), 检测是否有插卡、判卡是否有效

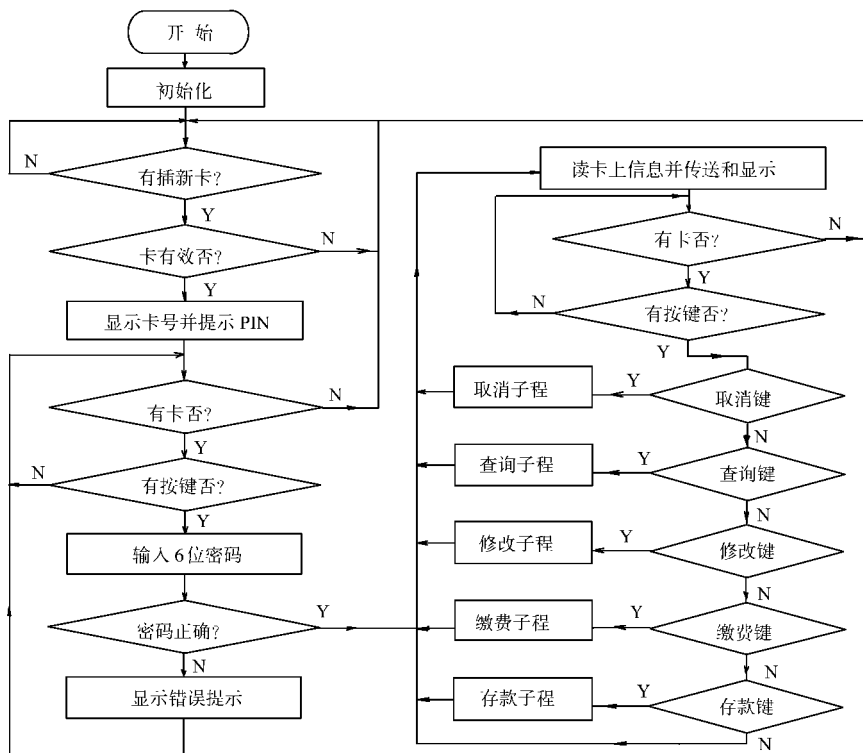


图 2 系统主程序流程图

及判断按键操作等. 键操作包括 0~9 的 10 个数字键, 以及取消键、查询键、修改键、缴费键、存款键和确认键. 当按下某一功能键转向执行相应功能子程序时, 各功能键实现如下功能.

(1) 取消子程序可取消刚刚操作的消费或存款操作, 使卡内数据记录恢复到操作前的状态. 若发现操作有误, 按“取消”键即可自动恢复到动作前的状态. (2) 查询子程序用于查询最近 9 次内的消费或存款操作的金额. 当按下“查询”键时, 系统提示要查询哪一次的金额. 若输入 1~9 中的某个数时, 系统将显示出你所要查询的记录, 否则系统将直接返回. (3) 修改子程序用于修改卡的密码. 按下“修改”键时, 系统提示“NP”. 此时用户必须连续两次输入新密码,

每次输完都必须按确认键, 系统将自动判断两次输入的密码是否相等. 若相等, 密码将自动地被写入卡替换原密码; 否则, 跳回显示“NPI”, 以让用户重新输入. (4) 缴费子程序用于扣除卡内金额. 当按下“缴费”键系统显示“PAY”提示输入所消费金额, 输入金额后显示器显示输入值, 按“确认”键后系统自动处理数据, 并把处理结果送显示, 同时将结果写入卡中. (5) 存款子程序功能是使卡内原有的金额与用户本次的存款相加, 结果存入卡内, 作为卡的现有金额, 当按下“存款”键时显示器提示“SAE”, 此后可输入所存的金额. (6) 动态显示及按键检测子程序采用单片机内部定时中断服务处理方式, 定时时间为 2 ms. 每过 2 ms 中断一次, 依次输出一个字段的字型数据, 并选中相应位选控制信号; 同时扫描判断有否按键, 经软件消抖动处理后读取有效键值.

### 3 结束语

智能通用 IC 卡读写器的软硬件已研制成功, 在实验室对医疗保险卡进行读写, 实验证明上述系统功能及各子程序功能全部圆满实现. 该 IC 卡读写器采用双卡座设计, 大大提高了服务窗口的工作效率和稳定性. 同时, 在软件处理上采用自动识别技术和各功能模块相结合, 使得对 IC 卡的识别和操作有较好的智能和通用性. 实践表明, 本 IC 卡读写器具有结构紧凑、功能强、价格低、使用方便、可靠、易于扩充等优点, 具有较好的应用前景.

### 参 考 文 献

- 1 李 华. MCS-51 系列单片机实用接口技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1993. 137~165
- 2 郭宽明. 单片机外围器件实用手册——数据传输接口器件分册[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1998. 13~20
- 3 王卓人. IC 卡的技术与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 1999. 57~126
- 4 郑耀林, 王 伟. 数字控制 DC-DC 变换器的控制模式[J]. 华侨大学学报(自然科学版), 2001, 22(2): 189~193

## An Intelligent IC-Card Read-Write Device Based on 89C52 One-Chip Microcomputer Sun Bingyang

(College of Electromech. Eng. & Auto., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

**Abstract** An intelligent IC-card read-write device is presented here, laying emphasis on design procedures of its software and hardware. It is composed of 89C52 one-chip microcomputer with the addition of a few peripheral interface circuits. The author puts forward the design thinking of a double card socket and optimizes the data manipulator of contact-type IC-card memory stack, by which not only the mass memory card can be read and written but also the management of confidential card can be carried out. The medical insurance card can also be finely operated. As shown by practice, this IC-card read-write device is structurally compact, simple, reliable and widely applicable, it has fairly good price performance.

**Keywords** IC-card, one-chip microcomputer, interface