

7.6 逻辑加密 IC 卡与单片机接口软硬件设计

西安第四军医大学生物医学工程系(710032)

李洪义 陈马丁 荆西京 郑增卯

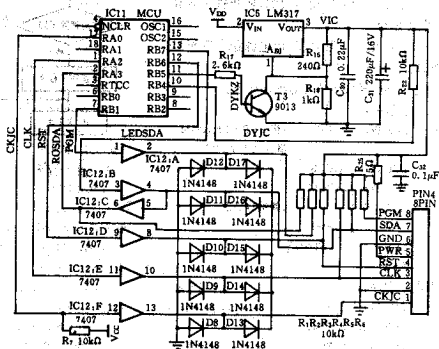
IC 卡(Integrated Circuit Card)按电路形式可以分为三大类:(1)存储器卡,(2)逻辑加密卡,(3)CPU 卡。存储器卡价格低廉,操作简单,但安全性差,应用范围窄;CPU 卡安全性很高,但价格也高,且对配套设备要求高,故主要应用于安全性要求很高的场合;逻辑加密卡安全性较高,价格适中,故在各类系统中得到广泛应用。

以逻辑加密 IC 卡 AT88SC102 以及 PIC16F84 单片机为例,详细介绍了接口电路实例,并给出了 IC 卡 AT88SC102 读写源程序清单。

一、IC 卡 AT88SC102 简介及接口电路设计

AT88SC102 是一种典型的逻辑加密 IC 卡,符合 ISO7815 协议,片内有受加密逻辑保护的 1K 位 EEPROM。关于卡片触点、芯片存储区域分配、访问控制、操作模式和操作时序等细节,可参考文献[1]。

接口电路如图 7.6-1 所示。图中 IC11 MCU 为单片机 PIC16F84,有关 PIC 单片机请参阅



文献[2],不再详述。图中 RA、RB 均为 I/O 口(如使用 MCS-51 系列单片机,可将各信号线接于 P1 口,程序作相应修改即可);IC5 是三段可调集成稳压器 LM317,负责为 IC 卡提供 +5 V 电源,LM317 是否有 +5 V 输出受单片机 PIC16C84 的 I/O 口中 RB5(DYKZ)控制;7407 为 OC 门输出缓冲驱动器,主要起隔离驱动作用;二极管 D8~D17 为箝位保护二极管,主要作用是:保证 IC 卡各引脚电压严格地限定在 $-V_D \sim V_{IC} + V_D$ 之间(V_D 是箝位二极管正向压降),抑制由于线路干扰和逻辑电平变化的边沿产生抖动所带来的瞬态过压;PIN4 与 IC 卡适配插座相连,其管脚功能如图所示。这里有两点需说明:①由于本系统不作 IC 卡发行使用,故 IC 卡 FUS 熔丝信号直接接地;②PIN4 的 1 和 2 管脚与 IC 卡适配插座的独立引脚相连,并且 2 脚接地,用于检测 IC 卡座内是否插入 IC 卡。若 IC 卡座插入了 IC 卡,则 1 与 2 断开,插卡检测(CKJC)信号为高电平;否则 CKJC 为低电平。 R_B 为 IC 卡限流电阻。

二、工作过程分析

单片机工作时,采用查询方式检测 IC 卡插卡(CKJC)信号(视情况可采用中断方式),当 CKJC 信号为高电平时,单片机进入 IC 卡工作流程。流程图如图 7.6-2 所示。

首先 IC 卡上电、复位,然后核对 IC 卡密码,只有密码正确,才能对 IC 卡进行读写操作。需要注意的是,对于 AT88SC102 卡,如果 4 次核对密码错误,则 IC 卡永久报废。对于其它逻辑加密 IC 卡也有类似限制。

编程时应注意以下两点。

(1) IC 卡上电后,应立即检测电源,防止铁片等异物插入造成电源短路。

(2) 上电后,应延迟一段时间,待电源稳定后再对 IC 卡进行操作。

IC 卡上电、下电、复位和读写源程序如下。

IC 卡上电程序:

```
PWRON   BCF Port_B,RST      ;将 RST,CLK,PGM
                                   清为低电平("0")
        BCF Port_A,CLK
        BCF Port_B,PGM
        CALL DLY 10 μs      ;使端口稳定
        BCF Port_B,PWR
        BCF Port_B,LEDSDA
        RETURN
```

IC 卡下电程序:

```
PWROFF  BCF Port_B,RST
        BCF Port_A,CLK
        BCF Port_B,PGM
        BCF Port_B,LEDSDA
        CALL DLY 10 μs
```

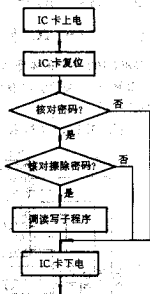


图 7.6-2

```

BSR Port_B, PWR      ;IC 卡断电
RETURN

IC 卡复位子程序:
RESETICBSF Port_B, LEDSDA
    BSF Port_B, RST      ;使能复位线
    CALL DLY10 $\mu$ s      ;延迟 10 $\mu$ s
    CALL DLY10 $\mu$ s
    BCF Port_B, PGM      ;置同步复位时钟
    CALL DLY10 $\mu$ s
    BSF Port_A, CLK
    CALL DLY10 $\mu$ s
    BCF Port_A, CLK      ;清除同步复位时钟
    CALL DLY10 $\mu$ s
    BCF Port_B, RST      ;复位结束
    RETURN

读 IC 卡数据子程序, 每次读 32BIT(4 BYTE)
ICDATA CALL LOCAADD      ;调定位子程序, 调整地址计数器
RDL1 BSF Port_A, CLK
    BTFSC Port_A, RSDSA
    GOTO WRIONE
    BCF STATUS, C
RDL2 RLF LED4, 1
    RLF LED3, 1
    RLF LED2, 1
    RLF LED1, 1
    CALL DLY10 $\mu$ s
    BCF Port_A, CLK
    CALL DLY10 $\mu$ s
    MOVLW 01H
    SUBWF ICOUNT, 1
    BTFSC STATUS, C
    GOTO RDL1
    RETURN
WRIONE BSF STATUS, C
    GOTO RDL2

IC 卡写入子程序, 每次写入一个字节
ICWR CALL RESETIC      ;调复位子程序
    CALL LOCAADD      ;调定位子程序
    MOVLW 07H
    MOVWF LEDBUFF      ;赋写数据计数器
BEGERABSF Port_A, CLK
    CALL DLY10 $\mu$ s      ;延迟 10 $\mu$ s

```

```

BCF Port_A,CLK
CALL DLY10 $\mu$ s
RLF LED1,1
BTFSC STATUS,C
GOTO DEL01
BCF Port_B,LEDSOA;置 IC 卡 SDA 为低电平,写“0”,即写入操作
BSF Port_B,PGM ;给出编程信号
CALL DLY10 $\mu$ s
BSF Port_A,CLK
CALL _DLY10  $\mu$ s
BCF Port_B,PGM
CALL DLY10 $\mu$ s ;延迟 10  $\mu$ s
BCF Port_A,CLK
DEL01 MOVLW 01H
SUBWF LEDBUFF,1
BTFSC STATUS,C
GOTO BEGERA0
RETURN

```

本文所介绍的 IC 卡与单片机接口软硬件设计,经过某预付费系统的实际使用、检验,证明可靠实用,效果良好。

参考文献

- 1 ATME1 IC 卡技术手册,北京威立姆电子技术有限责任公司
- 2 李东星, PIC16CXX 系列单片机应用设计,高齐电子科技有限公司

摘自《电子技术应用》月刊,1998 年第 10 期