

# IC 卡与 ID 卡的工作原理

## 一、MF1 卡

MF1 射频卡又称 MF1 非接触式 IC 卡,它成功地解决了无源(卡中无电源)和免接触这一难题,是电子器件领域的一大突破。主要用于公交、轮渡、地铁的自动收费系统,也应用在门禁管理、身份证明和电子钱包。

### 1) 主要指标

容量为 8K 位 EEPROM

分为 16 个扇区,每个扇区为 4 块,每块 16 个字节,以块为存取单位

每个扇区有独立的一组密码及访问控制

每张卡有唯一序列号,为 32 位

具有防冲突机制,支持多卡操作

无电源,自带天线,内含加密控制逻辑和通讯逻辑电路

数据保存期为 10 年,可改写 10 万次,读无限次

工作温度:  $-20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$  (温度为 90%)

工作频率: 13.56MHZ

通信速率: 106KBPS

读写距离: 10mm 以内(与读写器有关)

### 2) 工作原理

卡片的电气部分只由一个天线和 ASIC 组成。

天线: 卡片的天线是只有几组绕线的线圈,很适于封装到 ISO 卡片中。

ASIC: 卡片的 ASIC 由一个高速(106KB 波特率)的 RF 接口,一个控

制单元和一个 8K 位 EEPROM 组成。

工作原理：读写器向 M1 卡发一组固定频率的电磁波，卡片内有一个 LC 串联谐振电路，其频率与读写器发射的频率相同，在电磁波的激励下，LC 谐振电路产生共振，从而使电容内有了电荷，在这个电容的另一端，接有一个单向导通的电子泵，将电容内的电荷送到另一个电容内储存，当所积累的电荷达到 2V 时，此电容可做为电源为其它电路提供工作电压，将卡内数据发射出去或接取读写器的数据。

### 3) M1 射频卡与读写器的通讯

#### 复位应答 (Answer to request)

M1 射频卡的通讯协议和通讯波特率是定义好的，当有卡片进入读写器的操作范围时，读写器以特定的协议与它通讯，从而确定该卡是否为 M1 射频卡，即验证卡片的卡型。

#### 防冲突机制 (Anticollision Loop)

当有多张卡进入读写器操作范围时，防冲突机制会从其中选择一张进行操作，未选中的则处于空闲模式等待下一次选卡，该过程会返回被选卡的序列号。

#### 选择卡片 (Select Tag)

选择被选中的卡的序列号，并同时返回卡的容量代码。

#### 三次互相确认 (3 Pass Authentication)

选定要处理的卡片之后，读写器就确定要访问的扇区号，并对该扇区密码进行密码校验，在三次相互认证之后就可以通过加密流进行通讯。（在选择另一扇区时，则必须进行另一扇区密码校验。）

## 对数据块的操作

读 (Read)：读一个块；

写 (Write)：写一个块；

加 (Increment)：对数值块进行加值；

减 (Decrement)：对数值块进行减值；

存储 (Restore)：将块中的内容存到数据寄存器中；

传输 (Transfer)：将数据寄存器中的内容写入块中；

中止 (Halt)：将卡置于暂停工作状态；

## 二、ID 卡

常见的 ID 卡为只读式非接触 IC 卡，它靠读卡器感应供电并读出存储在芯片 EEPROM 中的唯一卡号，卡号在封卡前一次写入，封卡后不能更改。无源和免接触是该芯片两个最突出的特点，射频接口电路是关键的核心技术，它从读卡器接收射频能量，为芯片产生电源和时钟，并采用相移键控和加载调幅等技术实现卡与读卡器间的无线通讯。非接触式 ID 卡具有操作方便、快捷、可靠等突出优点，获得了广泛应用。

### 一) ID 卡主要特点

- \* 载波频率为 125KHZ；
- \* 卡向读卡器传送数据的调制方式为加载调幅；
- \* 卡内数据编码采用抗干扰能力强的 BPSK 相移键控方式；
- \* 卡向读卡器数据传送速率为 3.9kbps；
- \* 数据存储采用 EEPROM，数据保存时间超过 10 年；

- \* 数据存储容量共 64 位，包括制造商、发行商和用户代码；
- \* 卡号在封卡前写入后不可再更改，绝对确保卡号的唯一性和安全性；
- \* 芯片除封装成标准卡片形状外，还可根据应用需要封装成筹码等多种形状。

## 二) ID 卡工作原理

系统由卡、读卡器和后台控制器组成。工作过程如下：

- (1) 读卡器将载波信号经天线向外发送；
- (2) 卡进入读卡器的工作区域后，由卡中电感线圈和电容组成的谐振回路接收读卡器发射的载波信号，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”；
- (3) 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，经卡内天线回送给读卡器；
- (4) 读卡器对接收到的卡回送信号进行解调、解码后送至后台计算机；
- (5) 后台计算机根据卡号的合法性，针对不同应用做出相应的处理和控制在。

## 三) ID 卡应用范围

与接触式 IC 卡相比，非接触式 ID 卡无需插拔卡，避免了由于机械接触不良导致的各种故障，因而具有操作方便、快捷、可靠、寿命长等突出优点，特别适用于人流量大的场合。非接触式 ID 卡主要可应用于身份识别和寻址控制，如门禁、保安、考勤等领域，也可扩展应用到展览会、公园、旅店、餐厅等公共场所的门票、优惠卡等。以及生产过程、邮政包裹、航空铁路运输、产品包装、交通等部门的物流、电子标签、防伪标志、一次性票证等众多领域。虽然它仅是一种只读卡，但利用后台计算机控制管理，即使是涉及收费管理的问题也可以在一定范围应用，如食堂就餐收费管理等。针对具体

应用,可将持卡人的个人资料送入后台计算机,建立数据库并配置应用软件,使用时通过读卡器将读到的卡号送至后台计算机,从数据库中调出持卡人的个人资料,而后根据具体应进行操作,因而应用范围极其广阔。

#### 四) ID 卡制作

可提供白卡,可按客户自行设计图稿印刷。还可制成匙扣卡、钱币卡。