

FM11RF08 产品说明书

8K 位 EEPROM 非接触式射频卡芯片 —

FM11RF08

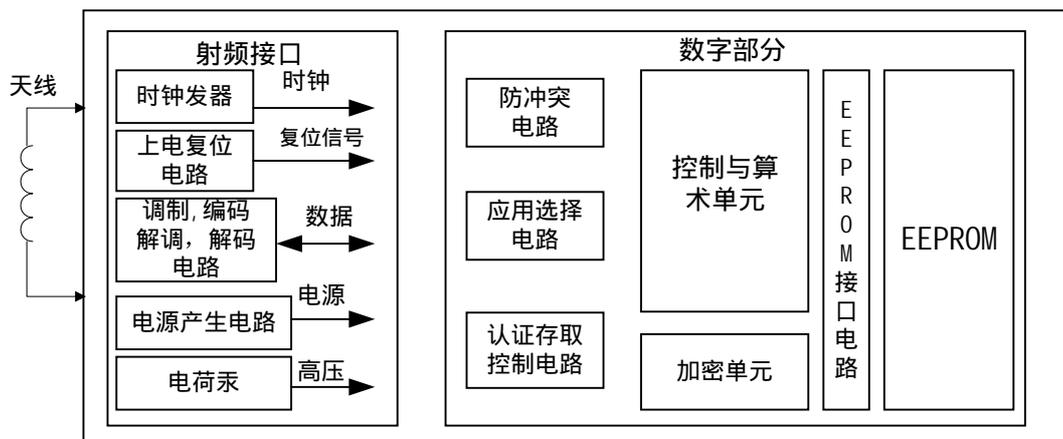
FM11RF08 是复旦微电子股份有限公司设计的非接触卡式射频卡芯片，采用 0.6 微米 CMOS EEPROM 工艺，容量为 1K×8Bits EEPROM，是具有逻辑处理功能的多用途非接触射频卡芯片，内含加密控制和通讯逻辑电路，具有极高的保密性能。适用于各类计费系统的支付卡的应用。

产品特点:

- ◆符合 ISO/IEC 14443 标准
- ◆1024×8bit EEPROM 存储单元
- ◆工作频率为 13.56MHz
- ◆通讯波特率为 106K
- ◆操作距离不小于 10cm
- ◆半双工通讯方式
- ◆可靠的数据通信的安全保障技术
- ◆具有安全保护结构的 16 个独立的扇区，支持多种应用
- ◆对于使用分级密钥的系统，每个扇区都可拥有两套独立的密钥
- ◆对存储单元的访问权限可由用户根据自身的要求灵活定义
- ◆算术功能：进行加减法运算
- ◆高可靠的 EEPROM 读写控制电路，大于 10 万次的擦写测试，10 年数据保存期

典型处理时间:

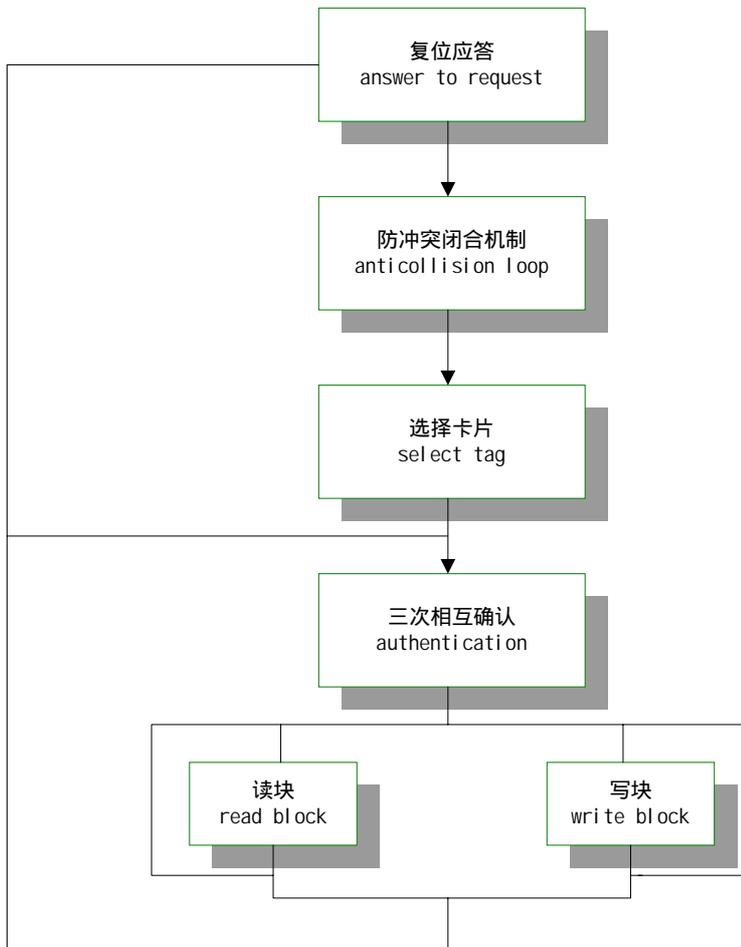
- ◆ 识别一张卡 3ms (包括复位应答和防冲突)
- ◆ 读一个块 2.5ms (不包括认证过程)
- ◆ 写一个块+读操作 12ms (不包括认证过程)
- ◆ 典型交易过程 <100ms



结构框图

产品功能:

一. FM11RF08 射频卡与读写器之间的操作流程



复位应答

FM11RF08 射频卡的通讯协议和通讯波特率是定义好的，通过这两项内容，读写器和 FM11RF08 卡相互验证。当某张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 FM11RF08 射频卡，即验证卡片的卡型。

防冲突闭合机制

当有多张 FM11RF08 卡在读写器的操作范围内时，防冲突闭合电路首先从众多卡片中选择其中的一张作为下一步处理的对象，而未选中的卡片则处于空闲模式以等待下一步被选择，该过程返回一个被选中的卡的型号。

选择卡片

选择被选中的卡的序列号，卡片返回选择确认编码 SAK。

三次互相确认

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，在三次互相认证之后就可以通过加密流进行任何通讯。（在选择下一个扇区时，则必须进行新扇区的密码校验。）

读/写

确认之后就可以执行下列操作：

读：读一个块

写：写一个块

减：块中的内容作减法之后，结果存在数据寄存器中

加：块中的内容作加法之后，结果存在数据寄存器中

传输：将数据寄存器中的内容写入块中

存储：将块中的内容读到数据寄存器中

暂停：将卡置于暂停工作状态

二. 指令集

指令名称	指令代码（16 进制）
request std	26
request all	52
Anti-collision	93
Select Card	93
Authentication.1a	60
Authentication.1b	61
Read	30
Write	A0
Increment	C1
Decrement	C0
Restore	C2
Transfer	B0
Halt	50

指令说明：

Answer to Request 复位应答指令

在操作区域内寻找卡片。request std 是寻找未被置成暂停状态的卡，request all 是寻找所有在操作区域内的卡。

Anti-collision 防冲突指令

如果操作区域内有一张或多张卡片，本指令将用来从这些卡片中选出一张卡。

Select card 选择卡片指令

本指令用来在防冲突指令后建立起与选中卡的通讯。

Authentication 验证指令

在访问卡片存储区之前，用户必须证明他们操作的合法性。可以通过验证读写器内的

密码与卡内的密码是否一致来获得。

Read 读块指令

读出卡中某一块的 16 个字节

write 写块指令

将数据写入卡中的某一块

increment 加法指令

将卡中的数值块加上某一数值，并把结果存于卡内的寄存器

decrement 减法指令

将卡中的数值块减去某一数值并把结果存于卡内的寄存器

restore 存储指令

将卡内数值块的内容读到卡内的寄存器

transfer 传输指令

将卡内寄存器中的内容写入块中

halt 暂停指令

将卡片置于暂停状态

三. 数据的完整性

在非接触通讯中，以下措施保证了读写器和卡片之间数据传递的完整、可靠；

- 防冲突
- 每块有 16 位 CRC 纠错
- 每个字节有奇偶校验位
- 检查位数
- 用编码方式来区分“1”，“0”或无信息
- 信道监测（通过协议顺序和位流分析）

四. 保密性

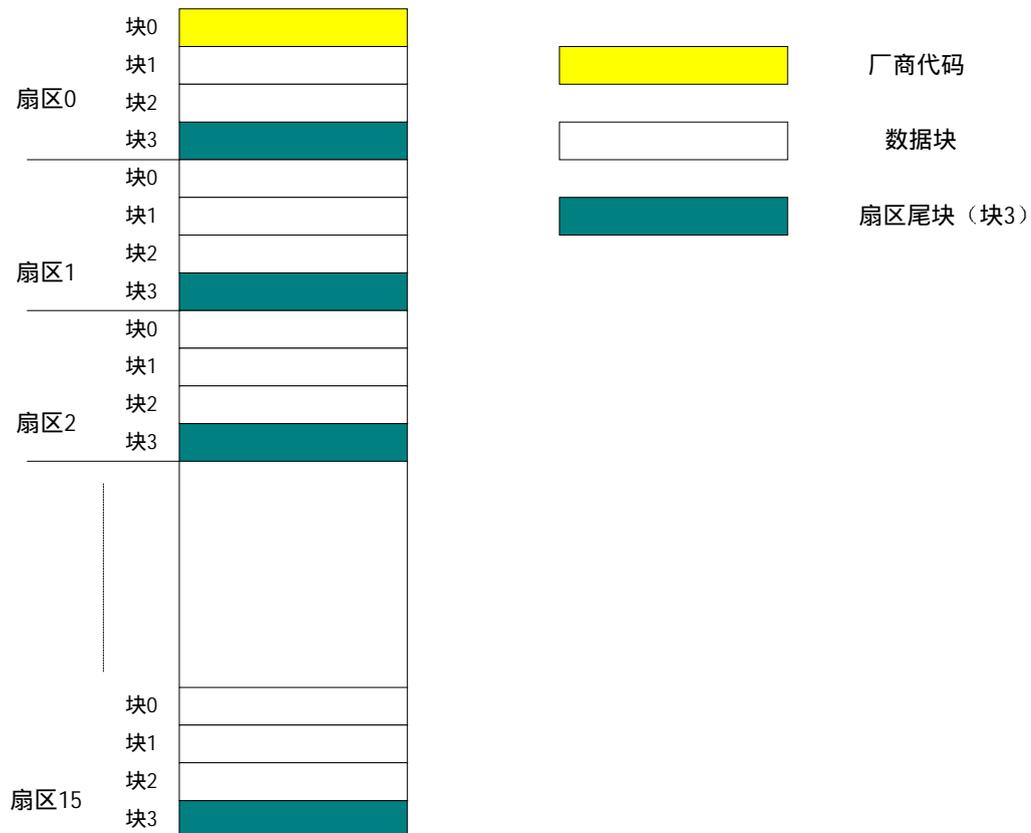
FM11RF08 射频卡的保密性能很好是由于：读写前的三次相互认证过程、每张卡不同的卡片序列号、传递数据加密、传递密码和访问密码保护。

卡片中的密码是受保护的、不可读的、只有知道密码的用户才能修改它。卡中的 EEPROM 存储区分为 16 个扇区，每个扇区都有自己的密码，用户可根据扇区的不同应用设定不同的密码（一卡多用）。扇区的访问密码分为 KEYA 和 KEYB 两组不同密码，根据访问条件，在校验 KEYA 或 KEYB 之后才可以对存储器进行访问。

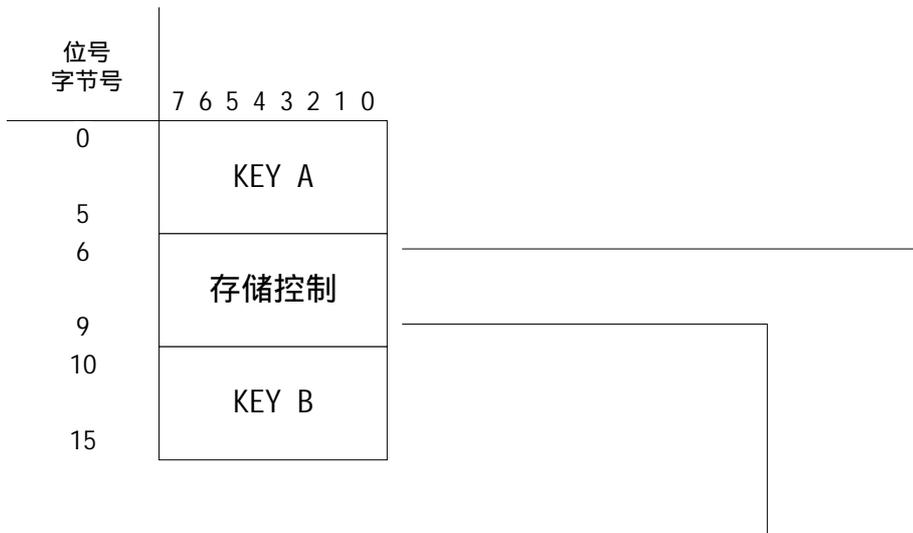
五. 存储区的结构和访问条件

FM11RF08 射频卡的 8Kbits EEPROM 分为 16 个扇区，每个扇区由 4 个数据块组成，每块有 16 个字节。

存储区的分区如下图所示：



每个扇区的块 3 包含了该扇区的密码 A (6 个字节)、存取控制 (4 个字节) 和密码 B (6 个字节)，是一个特殊的块，其余三块是一般的数据块。但是，扇区 0 的块 0 是特殊的，它用于存放厂商的代码比如 32 位的序列号，已经固化，只可读不可更改。数据块有两种应用：用作一般的数据保存使用，直接读写；以特殊数据格式表示时，可以进行初始化赋值、加值、减值和读值。块 3 的结构如下图所示：



bit# 7	6	5	4	3	2	1	0
C2X3_b	C2X2_b	C2X1_b	C2X0_b	C1X3_b	C1X2_b	C1X1_b	C1X0_b
C1X3	C1X2	C1X1	C1X0	C3X3_b	C3X2_b	C3X1_b	C3X0_b
C3X3	C3X2	C3X1	C3X0	C2X3	C2X2	C2X1	C2X0
BX7	BX6	BX5	BX4	BX3	BX2	BX1	BX0

表 1.

_b 表示取反，如 C2X3_b 即 C2X3 取反；

X 表示扇区号；Y 表示第几块；C 表示控制位；B 表示备用位；

表 1 说明了存储控制的结构

表 2、表 3 说明了密码 A、密码 B、存储控制和数据区的关系

表 2 存取控制对块 3 的控制如下：(X=0-15)

			密码 A	密码 A	存取控制	存取控制	密码 B	密码 B
C1X3	C2X3	C3X3	read	Write	Read	write	read	Write
0	0	0	never	KEYA B	KEYA B	never	KEYA B	KEYA B
0	1	0	never	Never	KEYA B	never	KEYA B	Never
1	0	0	never	KEYB	KEYA B	never	never	KEYB
1	1	0	never	Never	KEYA B	never	never	Never
0	0	1	never	KEYA B				
0	1	1	never	KEYB	KEYA B	KEYB	never	KEYB
1	0	1	never	Never	KEYA B	KEYB	never	Never
1	1	1	never	Never	KEYA B	never	never	Never

注：KEYA|B 表示密码 A 或密码 B；never 表示没有条件实现；

表 3 数据块的存储控制 (X=0-15 扇区、Y=每个扇区的 0-2 块)

C1XY	C2XY	C3XY	Read	Write	Increment	decr,transfer,restore
0	0	0	KEYA B	KEYA B	KEYA B	KEYA B
0	1	0	KEYA B	Never	Never	Never
1	0	0	KEYA B	KEYB	Never	Never
1	1	0	KEYA B	KEYB	KEYB	KEYA B
0	0	1	KEYA B	Never	Never	KEYA B
0	1	1	KEYB	KEYB	Never	Never
1	0	1	KEYB	Never	Never	Never
1	1	1	Never	Never	Never	Never