

# MF1S50YYX\_V1

MIFARE Classic EV1 1K——适用于快速且容易的解决方案开发的主流非接触式智能卡 IC

修订版：3.2--2018 年 5 月 23 日  
279232

产品数据手册  
公司公开文件

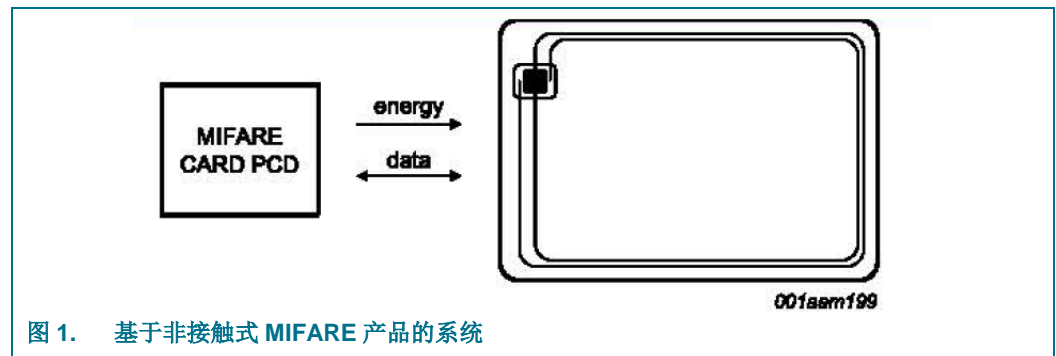
## 1 简介

恩智浦半导体开发的 MIFARE Classic EV1 非接触式 IC MF1S50yyX/V1 适用于符合 ISO/IEC 14443 TypeA 标准的非接触式智能卡。

搭载 1K 内存的 MIFARE Classic EV1(即 MF1S50yyX/V1 IC)用于公共交通票务等应用，也可用于各种其他应用。

### 1.1 防碰撞

智能防碰撞功能允许同时在现场中操作多张卡。防碰撞算法单独选择每张卡，确保所选卡能正确执行交易，不受现场另一张卡的影响。



### 1.2 简单集成和用户便利性

MF1S50yyX/V1 专为实现简单集成和用户便利性而设计，可在不到 100 毫秒的时间内处理完整的票务交易。

### 1.3 安全与隐私

- 制造商为每个器件编程了 7 字节 UID 或 4 字节 NUID 标识符
- 随机 ID 支持
- 三道双向认证(ISO/IEC DIS 9798-2)
- 每个扇区单独设置两个密钥，通过密钥层级技术支持多重应用

### 1.4 交付方式

- 7 字节 UID，4 字节 NUID
- 已切割晶圆上的凸起晶粒
- MOA4 和 MOA8 非接触模块

## 2 特性和优势

- 非接触式传输数据和供电
- 工作频率为 13.56 MHz
- 16 位 CRC 数据完整性检验、奇偶校验、位编码、位计数
- 典型票务交易时间小于 100 毫秒（包括备份管理）
- 支持随机 ID（7 字节 UID 版本）
- 工作距离可达 100 mm，具体取决于天线的几何形状和读卡器配置
- 数据传输速率为 106 Kbps
- 防碰撞
- 7 字节 UID，4 字节 NUID
- 支持恩智浦原创检验

### 2.1 EEPROM

- 1 kB，分为 16 个扇区，每个扇区分为 4 个块（每个块由 16 字节组成）
- 数据保持时间为 10 年
- 用户可为每个内存块定义访问条件
- 可写入 20 万次

## 3 应用

- 公共交通
- 电子收费
- 校园卡
- 网吧
- 门禁管理
- 停车
- 员工卡
- 会员卡

## 4 快速参考数据

表 1. 快速参考数据

符号	参数	条件		最小值	类型	最大值	单位
C <sub>i</sub>	输入电容		[1]	14.9	16.9	19.0	pF
f <sub>i</sub>	输入频率			-	13.56	-	MHz
<b>EEPROM 特性</b>							
t <sub>ret</sub>	资料保存时间	T <sub>amb</sub> = 22 °C		10	-	-	年
N <sub>endu(W)</sub>	写入操作耐受程度	T <sub>amb</sub> = 22 °C		100000	200000	-	循环

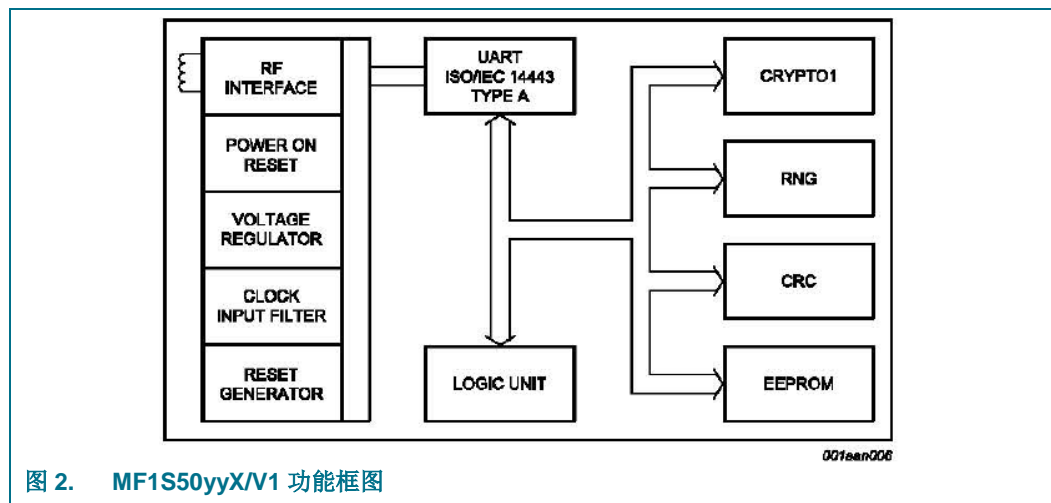
[1] T<sub>amb</sub> = 22°C, f = 13,56MHz, V<sub>LaB</sub> = 1,5 V RMS

## 5 订购信息

表 2. 订购信息

型号	封装		版本
	名称	说明	
MF1S5001XDUD/V1	FFC 凸点	8 英寸晶圆，120 微米厚，薄膜框架载体，（符合 SECS-II 格式的）故障芯片电子标记，Au 凸点，7 字节 UID	-
MF1S5001XDUD2/V1	FFC 凸点	12 英寸晶圆，120 微米厚，薄膜框架载体，（符合 SECS-II 格式的）故障芯片电子标记），Au 凸点，7 字节 UID	-
MF1S5001XDUF/V1	FFC 凸点	8 英寸晶圆，75 微米厚，薄膜框架载体，（符合 SECS-II 格式的）故障芯片电子标记，Au 凸点，7 字节 UID	-
MF1S5000XDA4/V1	MOA4	塑料无引脚模块载体封装；35 毫米宽胶带，7 字节 UID	SOT500-2
MF1S5000XDA8/V1	MOA8	塑料无引脚模块载体封装；35 毫米宽胶带，7 字节 UID	SOT500-4
MF1S5031XDUD/V1	FFC 凸点	8 英寸晶圆，120 微米厚，薄膜框架载体，（符合 SECS-II 格式的）故障芯片电子标记，Au 凸点，4 字节非唯一 ID	-
MF1S5031XDUD2/V1	FFC 凸点	12 英寸晶圆，120 微米厚，薄膜框架载体，（符合 SECS-II 格式的）故障芯片电子标记），Au 凸点，4 字节非唯一的 ID	-
MF1S5031XDUF/V1	FFC 凸点	8 英寸晶圆，75 微米厚，薄膜框架载体，（符合 SECS-II 格式的）故障芯片电子标记，Au 凸点，4 字节非唯一 ID	-
MF1S5030XDA4/V1	MOA4	塑料无引脚模块载体封装；35 毫米宽胶带，4 字节非唯一 ID	SOT500-2
MF1S5030XDA8/V1	MOA8	塑料无引脚模块载体封装；35 毫米宽胶带，4 字节非唯一 ID	SOT500-4

## 6 功能框图



## 7 引脚配置信息

### 7.1 引脚配置

MF1S50yyX/V1DAx 的引脚配置信息如图 3 所示，其中为 MOA4 非接触式模块。对于非接触式模块 MOA8，引脚配置与其类似，图中未明确显示。

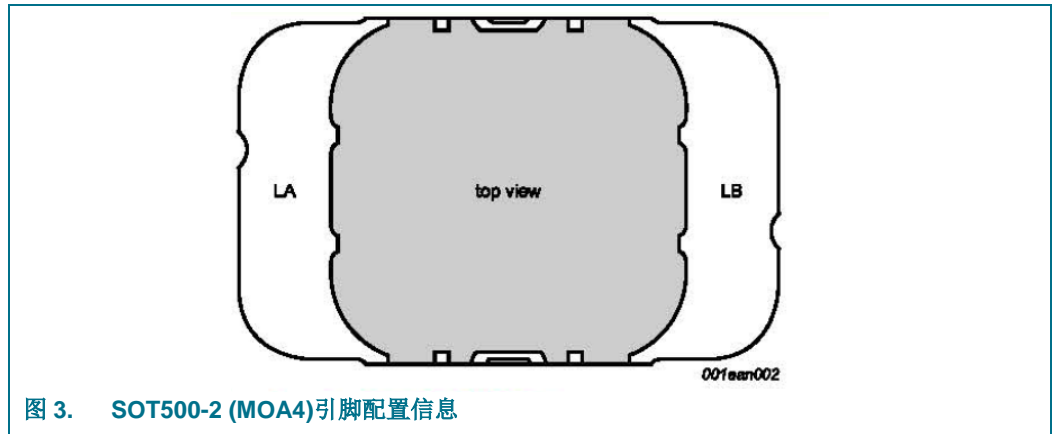


图 3. SOT500-2 (MOA4) 引脚配置信息

表 3. 引脚分配表

引脚	符号	
LA	LA	天线线圈连接 LA
LB	LB	天线线圈连接 LB

## 8 功能说明

### 8.1 块描述

MF1S50yyX/V1 芯片由 1 kB EEPROM、RF 接口和数字控制单元组成。电能和数据通过天线传输，该天线由一个匝数较少的线圈组成，线圈则直接连接到 MF1S50yyX/V1。无需其他外部组件。请参阅 [1号参考](#) 文件，了解有关天线设计的详细信息。

- RF 接口：
  - 调制器/解调器
  - 整流器
  - 时钟再生器
  - 上电复位(POR)
  - 稳压器
- 防碰撞：可以按顺序选择和管理现场中的多张卡
- 验证：在进行任何存储器操作之前，可通过验证过程确保只能通过为每个块指定的两个密钥来访问该块

- 控制和算术逻辑单元：值以特殊冗余格式存储，可以递增和递减
- EEPROM 接口
- 加密单元：MF1S50yyX/V1 的 CRYPTO1 流密码用于数据交换的验证和加密。
- EEPROM：1 KB 由 16 个扇区组成，每个扇区分为 4 个块。一个块包含 16 字节。每个扇区的最后一个块称为“尾块”(trailer)，其中包含针对该扇区每个块的两个密钥和可编程访问条件。

## 8.2 通信原则

命令由读卡器启动，并由 MF1S50yyX/V1 的数字控制单元控制。命令响应取决于 IC 的状态，对于存储器操作，也取决于针对相应扇区的有效访问条件。

### 8.2.1 请求标准/全部

上电复位(POR)后，卡响应请求 REQA 或唤醒 WUPA 命令，并回答请求代码（参见[第 9.4 部分](#)“ISO/IEC 14443A 标准下的 ATQA”）。

### 8.2.2 防干扰循环

在防碰撞循环中，读取卡的标识符。如果读卡器的工作范围内有多张卡，则可以通过它们的标识符加以区分，并且可以选择一张卡（选择卡）用于进一步交易。未选择的卡返回空闲状态并等待新的请求命令。如果将 7 字节 UID 用于防碰撞和选择目的，则需要处理两个级联等级，详见 ISO/IEC 14443-3 中的定义。

**注：**对于 4 字节非唯一 ID 产品版本，从卡中检索到的标识符并未定义为唯一标识符。有关非唯一标识符处理的更多信息，请参阅[参考文献 6](#)。

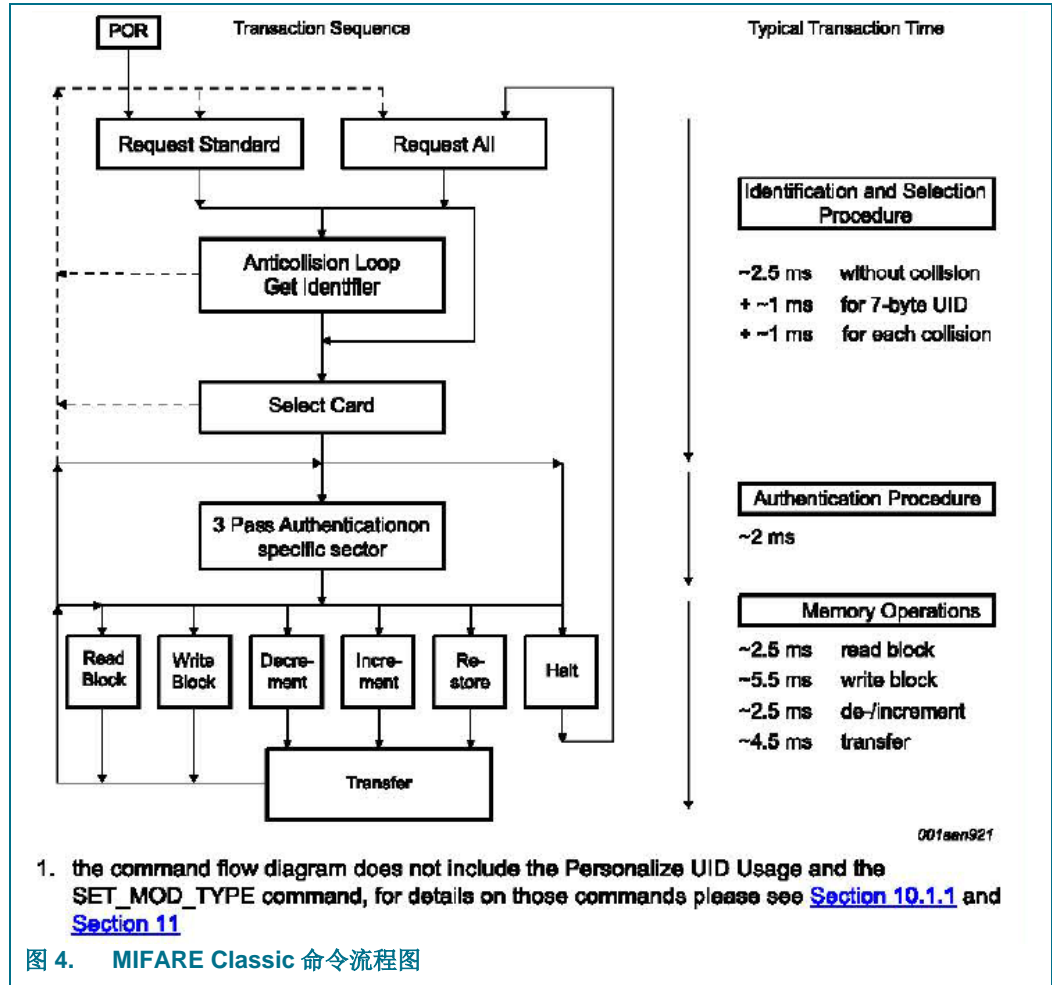
### 8.2.3 选择卡

使用选择卡命令，读卡器选择一张单独的卡进行身份认证和存储器相关操作。该卡返回“选择确认”(SAK)码，后者确定所选卡的类型，请参阅[第 9.4 部分](#)。有关详情，请参阅[参考文献 2](#)。

### 8.2.4 三道双向认证

在选择卡之后，读卡器指定下次存储器访问的存储器位置，并使用相应的密钥实施三道双向认证程序。验证成功后，所有命令和响应都将被加密。

**注：**在身份成功认证之后，需要将 HLTA 命令加密发送到 PICC，使该命令得到认可。



### 8.2.5 存储器操作

验证后，可以执行任意下列操作：

- 块读取
- 块写入
- 递减：递减块的内容并将结果存储在内部传输缓冲区中
- 递增：递增块的内容并将结果存储在内部传输缓冲区中
- 恢复：把块的内容移至内部传输缓冲区
- 传输：将内部传输缓冲区的内容写入值块

### 8.3 数据完整

在读卡器和卡之间的非接触式通信链路中实现以下机制，确保数据传输的高度可靠性：

- 每块 16 位 CRC
- 每字节的奇偶校验位

- 位数核查
- 用于区分“1”、“0”和“无信息”的位编码
- 通道监控（协议序列和比特流分析）

## 8.4 三道双向认证序列

1. 读卡器指定要访问的扇区并选择密钥 A 或 B。
2. 该卡从扇区尾块中读取密钥和访问条件。然后该卡将一个编号作为挑战码发送给读卡器（一通）。
3. 读卡器使用密钥和其他输入计算响应码。然后将该响应码以及来自读卡器的随机挑战码发送到卡（二通）。
4. 该卡将该响应码与自己的挑战码进行比较，验证读卡器的响应码，然后计算挑战码的响应码并发至读卡器（三道双向认证）。
5. 读卡器将响应码与自己的挑战码进行比较，验证卡的响应码。

在传输第一个随机挑战码之后，卡和读卡器之间的通信将被加密。

## 8.5 RF 接口

RF 接口符合 ISO / IEC 14443A 非接触式智能卡标准。

若要正常工作，来自读卡器的载波场必须始终存在（在发送时存在短暂停顿），因为载波场被用作卡的电源。

对于两个数据通信方向，每帧的开始处只有一个起始位。在发送时，每个字节的末尾都有一个奇偶校验位（奇校验）。先发送所选块最低地址字节的 LSB。最大帧长度为 163 位（16 个数据字节 + 2 个 CRC 字节 =  $16 \times 9 + 2 \times 9 + 1$  个起始位）。

## 8.6 存储器规划

1024 x 8 位 EEPROM 存储器由 16 个扇区组成，每个扇区分为 4 个块。一个块包含 16 字节。

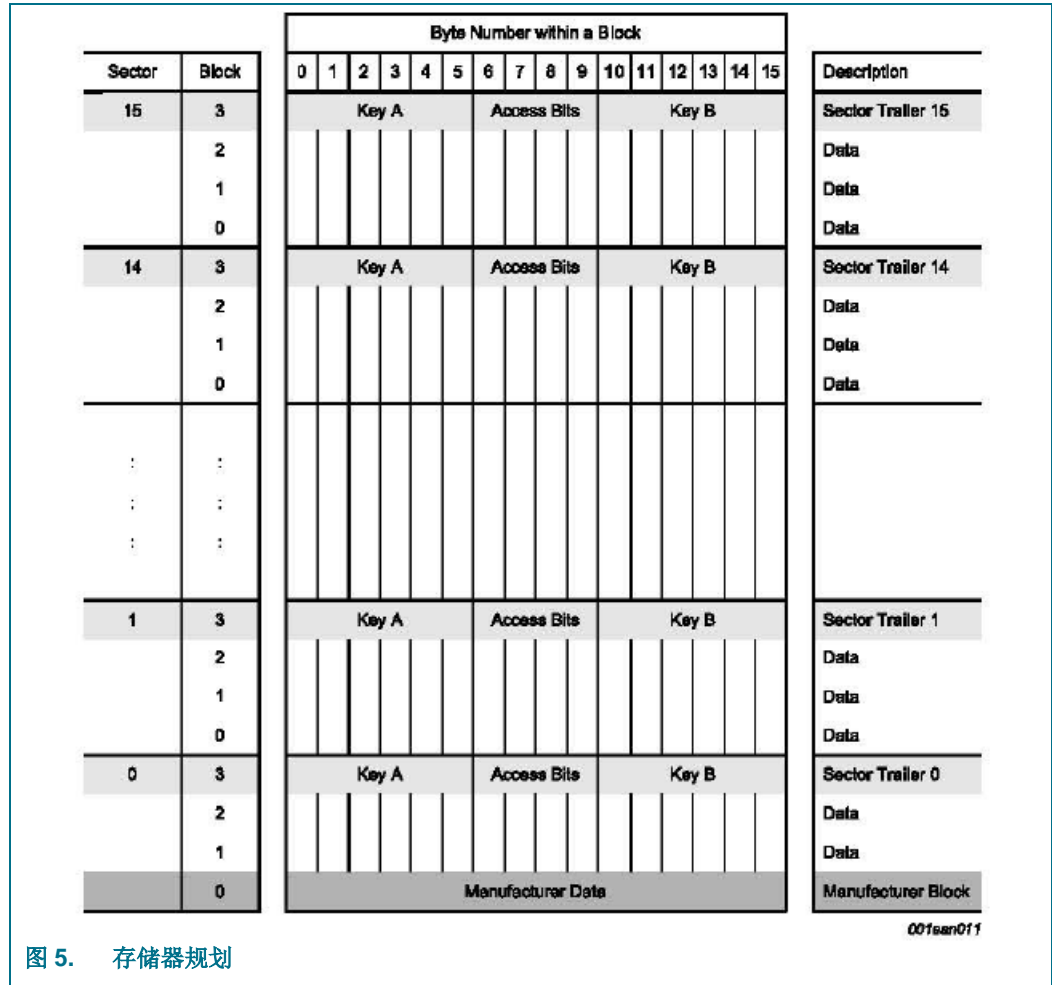


图 5. 存储器规划

### 8.6.1 制造商块

这是第一扇区（0 扇区）的第一数据块（0 块）。其中包含 IC 制造商数据。该块在生产测试中编程并实施写保护。图 6 和图 7 所示制造商块分别为 4 字节 NUID 和 7 字节 UID 版本。

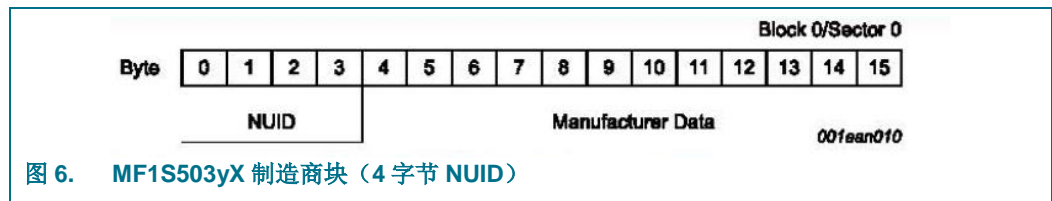
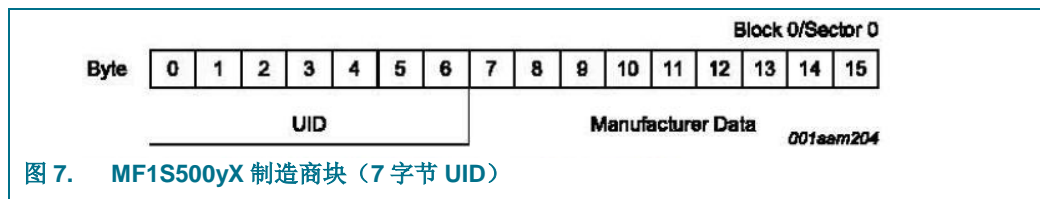


图 6. MF1S503yX 制造商块（4 字节 NUID）





## 8.6.2 数据块

所有扇区都包含 3 个 16 字节的块，用于存储数据（0 扇区仅包含两个数据块和只读制造商块）。

数据块可通过访问位配置为

- 读/写块
- 值块

值块可以用于电子钱包等应用，此类应用提供用于直接控制存储值的递增、递减等附加命令

必须成功执行验证才能实施任何存储器操作。

**注：**未定义数据块在交付时的默认内容。

### 8.6.2.1 值块

值块允许执行电子钱包功能（有效命令为：**read**、**write**、**increment**、**decrement**、**restore**、**transfer**）。值块具有固定的日期格式，支持错误检测和纠正及备份管理。

只能通过值块格式的写操作生成值块：

- **值：**表示带符号的 4 字节值。值的最低有效字节存储在最低地址字节中。负值以标准 2 补码格式存储。出于数据完整性和安全性考虑，值要存储三次，两次非反转，一次反转。
- **地址：**表示 1 字节地址，在实现强大的备份管理功能时，可用于保存块的存储地址。地址字节存储四次，反转和非反转各两次。在递增、递减、恢复和传输操作过程中，地址保持不变。只能通过写命令进行更改。

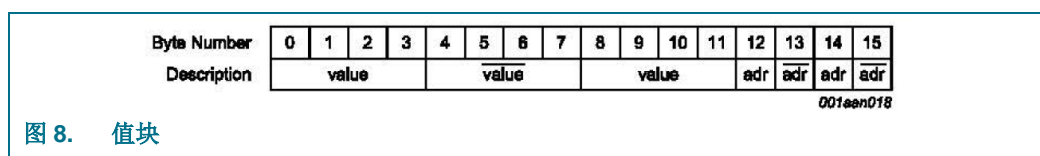


表 4 所示实例为十进制值 1234567d 和块地址 17d 的有效值块格式。首先，必须将十进制值转换为十六进制值 0012D687h。该十六进制值的 LSB 字节存储在字节 0 中，MSB 字节存储在字节 3 中。该值的位倒排十六进制表示为 FFED2978h，其中 LSB 字节存储在字节 4 中，MSB 字节存储在字节 7 中。

示例中地址的十六进制值为 11h，位反转的十六进制值为 EEh。

表 4. 值块格式示例

字节编号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
说明	值				值				值				地址	地址	地址	地址
值[十六进制]	87	D6	12	00	78	29	ED	FF	87	D6	12	00	11	EE	11	EE

### 8.6.3 扇区尾块

扇区尾块是一个扇区中的最后一个块（块 3）。每个扇区都有一个扇区尾块，其中包含

- 密钥 A（强制）和密钥 B（可选）（在读取时返回逻辑“0”）以及
- 该扇区块的访问条件（存储在字节 6 至字节 9 中）。访问位还指定数据块的类型（数据或值）。

如果不需要密钥 B，则可将扇区尾块最后 6 个字节用作数据字节。必须相应地配置扇区尾块的访问位，请参阅[第 8.7.2 节](#)。

扇区尾块的字节 9 可用于用户数据。对于该字节，适用与字节 6、7 和 8 相同的访问权限。

读取扇区尾块时，通过返回逻辑 0 来清除密钥字节。如果密钥 B 配置为可读，则返回存储在字节 10 到 15 中的数据，参阅[第 8.7.2 节](#)。

在芯片交付时，所有密钥均设为 FFFF FFFF FFFFh，字节 6、7 和 8 设为 FF0780h。

Byte Number	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Description	Key A						Access Bits			Key B (optional)						

001aan013

图 9. 扇区尾块

## 8.7 存储器访问

在执行任何存储器操作之前，必须按照[第 8.2 节](#)的描述选择和验证卡。寻址块可以执行的存储器操作取决于身份认证期间使用的密钥和存储在相关扇区尾块中的访问条件。

表 5. 存储器操作

操作	说明	适用块类型
读	读取一个存储器块	读/写、值和扇区尾块
写	写入一个存储器块	读/写、值和扇区尾块
递增	递增块的内容并将结果存储在内部传输缓冲区中	值
递减	递减块的内容并将结果存储在内部传输缓冲区中	值

操作	说明	适用块类型
传输	将内部传输缓冲区的内容写入块	值和读/写
恢复	把块的内容读至内部传输缓冲区	值

8.7.1 访问条件

每个数据块和扇区尾块的访问条件由 3 位定义，它们在指定扇区的扇区尾块中保存非反转和反转方式存储。

访问位使用密钥 A 和密钥 B 控制存储器访问权限。只要知道相关密钥并且当前访问条件允许，就可以改变访问条件。

**注：**每次访问内存时，内部逻辑都会验证访问条件的格式。如果检测到格式违规问题，就会不可逆地阻止对整个扇区的访问。

**注：**在以下描述中，仅在非反转模式中提到访问位。

MF1S50yyX/V1 的内部逻辑确保仅在成功验证身份之后才执行命令。

表 6. 访问条件

访问位	有效命令		块	说明
C1 <sub>3</sub> 、C2 <sub>3</sub> 、C3 <sub>3</sub>	read、write	→	3	扇区尾块
C1 <sub>2</sub> 、C2 <sub>2</sub> 、C3 <sub>2</sub>	read、write、increment、 decrement、transfer、restore	→	2	数据块
C1 <sub>1</sub> 、C2 <sub>1</sub> 、C3 <sub>1</sub>	read、write、increment、 decrement、transfer、restore	→	1	数据块
C1 <sub>0</sub> 、C2 <sub>0</sub> 、C3 <sub>0</sub>	read、write、increment、 decrement、transfer、restore	→	0	数据块

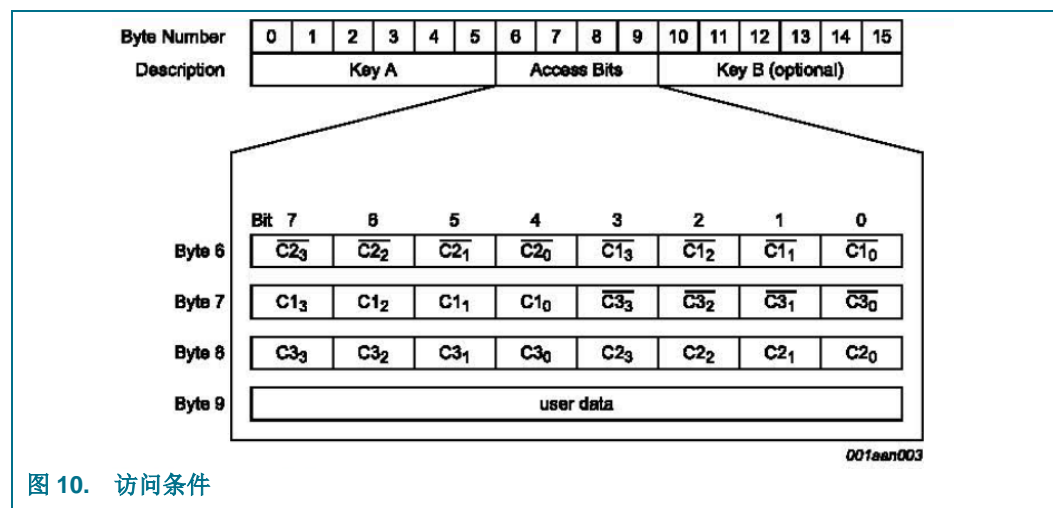


图 10. 访问条件

### 8.7.2 扇区尾块访问条件

根据扇区尾块的访问位（块 3），对密钥和访问位的读/写访问被指定为“从不”、“密钥 A”、“密钥 B”或“密钥 A|B”（密钥 A 或密钥 B）。

芯片交付时，扇区尾块和密钥 A 的访问条件被预定义为传输配置。由于可以在传输配置中读取密钥 B，因此必须使用密钥 A 对新卡进行认证。另外，由于访问位本身也有可能被阻止，因此在对卡个性化时务必特别小心。

表 7. 扇区尾块访问条件

访问位			访问条件						备注
C1	C2	C3	密钥 A		访问位		密钥 B		
			读	写	读	写	读	写	
0	0	0	从不	密钥 A	密钥 A	从不	密钥 A	密钥 A	可读取密钥 B <sup>[1]</sup>
0	1	0	从不	从不	密钥 A	从不	密钥 A	从不	可读取密钥 B <sup>[1]</sup>
1	0	0	从不	密钥 B	密钥 A B	从不	从不	密钥 B	
1	1	0	从不	从不	密钥 A B	从不	从不	从不	
0	0	1	从不	密钥 A	密钥 A	密钥 A	密钥 A	密钥 A	可读取密钥 B、传输配置 <sup>[1]</sup>
0	1	1	从不	密钥 B	密钥 A B	密钥 B	从不	密钥 B	
1	0	1	从不	从不	密钥 A B	密钥 B	从不	从不	
1	1	1	从不	从不	密钥 A B	从不	从不	从不	

[1] 对于该访问条件，密钥 B 可读且可用于数据

### 8.7.3 数据块访问条件

根据数据块（块 0...2）的访问位，读/写访问被指定为“从不”、“密钥 A”、“密钥 B”或“密钥 A|B”（密钥 A 或密钥 B）。相关访问位的设置定义了应用和相应的适用命令。

- 读/写块：允许读写操作。
- 值块：允许递增、递减、传输和恢复等额外的值操作。访问条件为“001”时，只能执行读取和递减操作，表明卡为非充电卡。访问条件为“110”时，则可以使用密钥 B 进行充电。
- 制造商块：只读条件不受访问位设置的影响！
- 密钥管理：在传输配置下，必须用密钥 A 进行验证

表 8. 数据块访问条件

访问位			访问条件				应用
C1	C2	C3	读	写	递增	递减、传输、恢复	
0	0	0	密钥 A B	密钥 A B	密钥 A B	密钥 A B	传输配置 <sup>[1]</sup>

访问位			访问条件				应用
0	1	0	密钥 A B	从不	从不	从不	读/写块 <sup>[1]</sup>
1	0	0	密钥 A B	密钥 B	从不	从不	读/写块 <sup>[1]</sup>
1	1	0	密钥 A B	密钥 B	密钥 B	密钥 A B	值块 <sup>[1]</sup>
0	0	1	密钥 A B	从不	从不	密钥 A B	值块 <sup>[1]</sup>
0	1	1	密钥 B	密钥 B	从不	从不	读/写块 <sup>[1]</sup>
1	0	1	密钥 B	从不	从不	从不	读/写块 <sup>[1]</sup>
1	1	1	从不	从不	从不	从不	读/写块

[1] 如果可以在相应的扇区尾块中读取密钥 B，则不能用其进行验证（参见表 7 中的灰色标记行）。结果，如果读卡器验证的任何扇区块使用的是针对扇区尾块的这种访问条件，若使用密钥 B，则在验证后，卡会拒绝后续的存储器访问操作。

## 9 命令概述

**注：**在本文中，术语“MIFARE Classic 卡”是指基于 MIFARE Classic IC 的非接触式卡。

MIFARE Classic 卡激活操作遵循 ISO / IEC 14443 类型 A 的规定。在选择 MIFARE Classic 卡后，可以使用 ISO/IEC 14443 Halt 命令停用，也可以执行 MIFARE Classic 命令。有关卡激活的更多详情，请参阅[参考文献 4](#)。

### 9.1 MIFARE Classic 命令概述

所有 MIFARE Classic 命令通常使用采用 Crypto1 的 MIFARE Classic，需要进行身份验证。

[表 9](#) 所示为搭载 1K 存储器的 MIFARE Classic EV1 的所有可用命令。

表 9. 命令概述

命令	ISO/IEC 14443	命令代码 (十六进制)
REQUEST	REQA	26h (7 位)
唤醒	WUPA	52h (7 位)
防碰撞 CL1	防碰撞 CL1	93h 20h
选择 CL1	选择 CL1	93h 70h
防碰撞 CL2	防碰撞 CL2	95h 20h
选择 CL2	选择 CL2	95h 70h
Halt	Halt	50h 00h
用密钥 A 验证	-	60h
用密钥 B 验证	-	61h
Personalize UID Usage	-	40h
SET_MOD_TYPE	-	43h
MIFARE Read	-	30h

命令	ISO/IEC 14443	命令代码 (十六进制)
MIFARE Write	-	A0h
MIFARE 递减	-	C0h
MIFARE 递增	-	C1h
MIFARE 恢复	-	C2h
MIFARE 传输	-	B0h

若无另行说明，所有命令均使用[参考文献 3](#)和[参考文献 4](#)描述的编码和成帧方案。

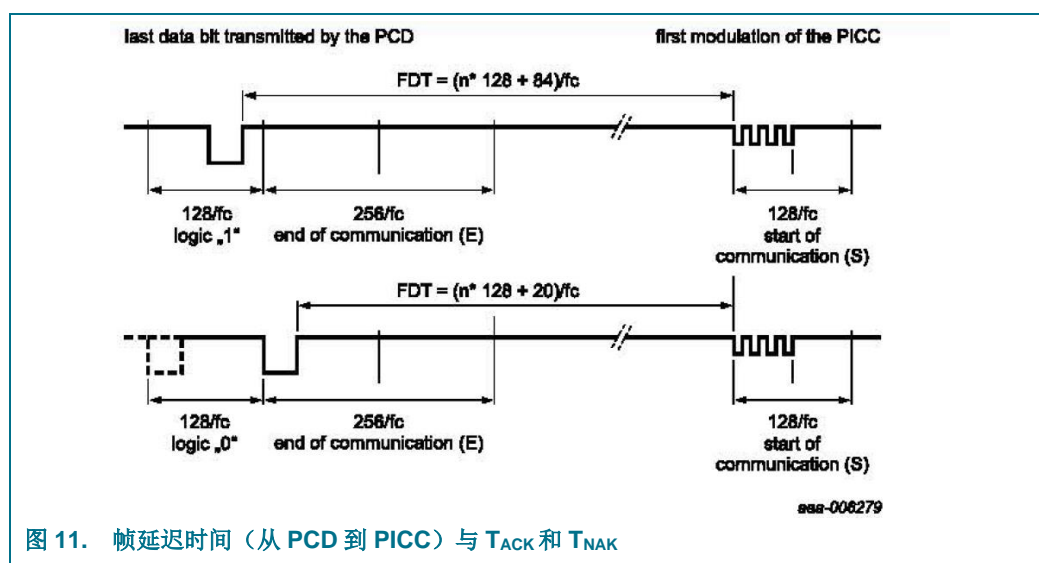
## 9.2 时间

本文所示时间并非等比时间，值已舍入至 1  $\mu\text{s}$ 。

所有给定时间均指数据帧，包括通信开始和通信结束。PCD 数据帧包含通信开始（1 “起始位”）和通信结束（一个逻辑 0 + 1 位长的未调制载波）。PICC 数据帧包含通信开始（1 “起始位”）和通信结束（1 位长的无子载波）。

依据[参考文献 4](#)将最小命令响应时间指定为整数  $n$ ，负责规定 PCD 帧到 PICC 帧的延迟时间。从 PICC 到 PCD 的帧延迟时间至少为 87  $\mu\text{s}$ 。最大命令响应时间被指定为超时值。根据具体的命令，为命令响应指定的  $T_{ACK}$  值定义从 PCD 到 PICC 帧的延迟时间。适用于[第 9.3 部分](#)指定的 4 位 ACK 值，也可用于数据帧。

所有命令时间均符合 ISO/IEC 14443-3 帧规范，如[图 11](#)中的帧延迟时间所示。有关更多详细信息，请参阅[参考文献 3](#)和[参考文献 4](#)。



注：受命令编码影响，测得时间通常排除了通信结束（的一部分）。将指定时间与测得时间进行比较时，请考虑此因素。

### 9.3 MIFARE Classic ACK 和 NAK

MIFARE Classic 使用 4 位 ACK/NAK，如表 10 所示。

表 10. MIFARE ACK 和 NAK

代码（4 位）	传输缓冲区有效性	说明
Ah		确认(ACK)
0h	有效	无效操作
1h	有效	奇偶校验或 CRC 错误
4h	无效	无效操作
5h	无效	奇偶校验或 CRC 错误

### 9.4 ATQA 和 SAK 响应

有关类型识别程序的详细信息，请参阅[参考文献 2](#)。

MF1S50yyX/V1 以表 11 所示 ATQA 值应答 REQA 或 WUPA 命令，以表 12 所示 SAK 值应答 Select CL1 命令（CL2 用于 7 字节 UID 变体）。

表 11. MF1S50yyX/V1 的 ATQA 响应

销售类型	十六进制值	位编号																
		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
MF1S500yX	00 44h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
MF1S503yX	00 04h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
MF1S700yX	00 42h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
MF1S703yX	00 02h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

表 12. MF1S50yyX/V1 的 SAK 响应

销售类型	十六进制值	位编号							
		8	7	6	5	4	3	2	1
MF1S50yyX/V1	08h	0	0	0	0	1	0	0	0

注：位 7 和 8 中的 ATQA 编码用于指示符合 ISO/IEC 14443 规定的 UID 大小，独立于 UID 用途设置。

注：ISO/IEC 14443 中的位编号始于 LSB 位 = 位 1 而非 LSB 位 = 位 0。因此，一个字节由位 1 至位 8 构成，而非由位 0 到 7 构成。

## 10 UID 选项和处理

MF1S50yyX/V1 产品系列为 UID 提供两种交付选项，存储在 0 扇区的块 0 中。

- 7 字节 UID
- 4 字节 NUID（非唯一 ID）

本节介绍在针对卡选择、验证和个性化方面使用 2 个 UID 选项之一的 MIFARE Classic MF1S50yyX/V1 操作情况。有关如何使用 MIFARE Classic 产品处理 UID 和 NUID 的详细信息，另请参阅[参考文献 6](#)。

### 10.1 7 字节 UID 操作

所有 MF1S50yXDyy 产品都具有一个 7 字节的 UID。该 7 字节 UID 存储在 0 扇区的块 0 中，如[图 7](#)所示。可以在此 UID 变体的个性化期间配置防碰撞、选择和验证期间的行为。

#### 10.1.1 个性化选项

MF1S50yyX/V1 的 7 字节 UID 变体可以用四种不同的功能进行操作，表示为 UIDFn（UID 功能 n）。

1. UIDF0：根据 ISO/IEC 14443-3，使用双倍大小的 UID 实现防碰撞和选择。
2. UIDF1：根据 ISO/IEC 14443-3，使用双倍大小的 UID 实现防碰撞和选择，可以使用选择过程的快捷方式。
3. UIDF2：根据 ISO/IEC 14443-3，使用单一尺寸的随机 ID 实现防碰撞和选择
4. UIDF3：根据 ISO/IEC 14443-3，使用单一尺寸的 NUID 实现防碰撞和选择，NUID 则由 7 字节 UID 计算得到

[第 10.1.2 部分](#)和[第 10.1.3 部分](#)详细介绍了防碰撞和选择程序及其对认证过程的影响。

交付时的默认配置是选项 1，支持符合 ISO/IEC 14443-3 标准的防碰撞和选择功能。可以使用“Personalize UID Usage”命令更改此配置。执行此命令需要对 0 扇区进行验证。一旦 PICC 发出并接受此命令，该配置就会自动锁定。随后发出的“Personalize UID Usage”命令不会被执行，PICC 会回复 NAK。

**注：**由于配置在交付时处于可更改状态，因此强烈建议在卡的个性化设置中发送此命令，防止在现场进行不必要的更改。如果使用默认配置，也应该这样做。

**注：**只有在 PICC 取消选择或 PICC 场复位后，配置才会生效。



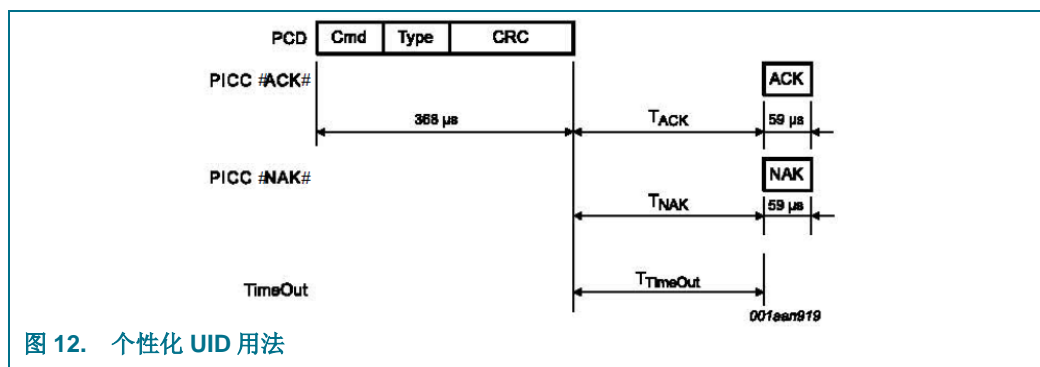


表 13. Personalize UID Usage 命令

名称	代码	说明	长度
Cmd	40h	设置防碰撞、选择和验证行为	1 字节
类型	-	UID 用法编码类型： UIDF0: 00h UIDF1: 40h UIDF2: 20h UIDF3: 60h	1 字节
CRC	-	CRC (据 <a href="#">参考文献 4</a> )	2 字节
ACK、NAK	参见 <a href="#">表 10</a>	参见 <a href="#">第 9.3 部分</a>	4 位

表 14. Personalize UID Usage 时序

	T <sub>ACK min</sub>	T <sub>ACK max</sub>	T <sub>NAK min</sub>	T <sub>NAK max</sub>	T <sub>TimeOut</sub>
Personalize UID Usage	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	10 ms

### 10.1.2 防碰撞和选择

根据所选的个性化选项，可能需要执行防碰撞和选择功能。为了使 MIFARE Classic 非接触式 IC 进入 ISO/IEC 14443-3 规定的有效 (ACTIVE) 状态，可以使用以下序列。

序列 1: 按照 ISO/IEC 14443-3 标准，使用 1 级级联，然后是 2 级级联 SEL 命令，执行防碰撞和选择

序列 2: 使用 1 级级联防碰撞和选择程序，然后执行来自块 0 的读取命令

序列 3: 按照 ISO/IEC 14443-3 标准，使用 1 级级联 SEL 命令，执行防碰撞和选择

**注:** 序列 2 中从块 0 的读取操作不需要事先对 0 扇区进行验证，该操作以明文数据传输。对于所有其他序列，从 0 扇区块 0 读出的内容均被加密，并且需要对该扇区进行认证。

注：使用 Personalize UID Usage 完成的设置不会更改 ATQA 编码。

表 15. 7 字节 UID 选项的可用激活序列

UID 功能	可用激活序列
UIDF0	序列 1
UIDF1	序列 1、序列 2
UIDF2	序列 3
UIDF3	序列 3

### 10.1.3 验证

在认证过程中, UID 有 4 字节被传递至非接触式读卡器 IC 的 MIFARE Classic Authenticate 命令。根据激活序列, 以不同方式选择这 4 个字节。通常, MIFARE Classic Authenticate 命令的输入参数是在 ISO/IEC 14443-3 A 类防碰撞最后一个级联等级期间检索的 4 字节集合。

表 16. MIFARE Classic Authenticate 的输入参数

UID 功能	MIFARE Classic Authenticate 命令的输入
序列 1	CL2 字节 (UID3...UID6)
序列 2	CL1 字节 (CT、UID0...UID2)
序列 3	4 字节 NUID/RID (UID0...UID3)

## 10.2 4 字节 UID 操作

所有 MF1S503yXDyy 产品都有一个 4 字节的 NUID。该 4 字节 NUID 存储在 0 扇区的块 0 中, 如图 6 所示。

### 10.2.1 防碰撞和选择

搭载 4 字节 NUID 的产品变体的防碰撞和选择过程是根据 ISO/IEC14443-3 A 类标准, 仅使用 1 级级联完成的。

### 10.2.2 验证

MIFARE Classic Authenticate 命令的输入参数是在防碰撞程序中检索的完整 4 字节 UID。这与 7 字节 UID 变体中的激活序列 3 相同。

## 11 负载调制强度选项

搭载 1K 存储器的 MIFARE Classic EV1 可以将负载调制强度设置为高或正常。默认调制强度等级设为高, 若要获得最佳性能, 建议保持此等级, 并且仅在非接触式系统需要时才切换到低负载调制强度。

注：只有在 PICC 取消选择或 PICC 场复位后, 配置才会生效。通过置位该命令可以多次更改此配置。

注：搭载 1K 存储器的 MIFARE Classic EV1 需要进行 0 扇区验证，使用密钥 A 执行 SET\_MOD\_TYPE 命令。0 扇区的访问位与此无关。

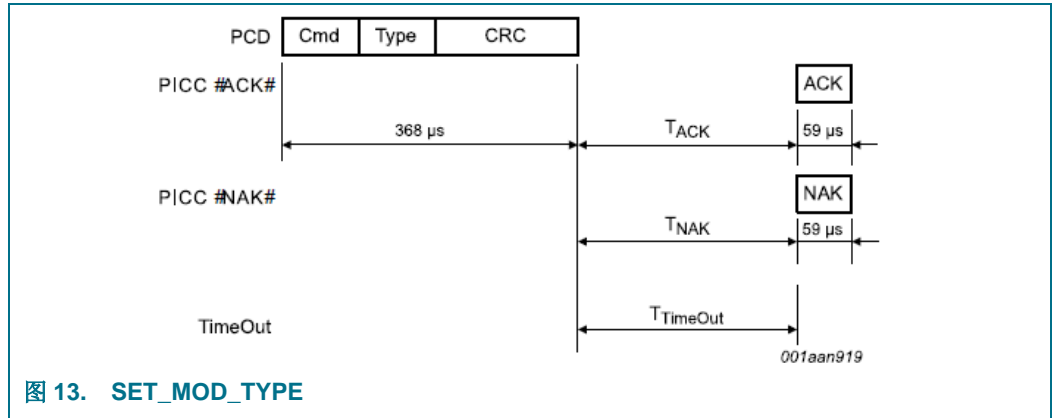


图 13. SET\_MOD\_TYPE

表 17. SET\_MOD\_TYPE 命令

名称	代码	说明	长度
Cmd	43h	设置负载调制强度	1 字节
类型	-	负载调制强度编码： 强调制：01 h（默认） 正常调制：00h	1 字节
CRC	-	CRC（据参考文献 4）	2 字节
ACK、NAK	参见表 10	参见第 9.3 部分	4 位

表 18. SET\_MOD\_TYPE 时序

	T <sub>ACK min</sub>	T <sub>ACK max</sub>	T <sub>NAK min</sub>	T <sub>NAK max</sub>	T <sub>TimeOut</sub>
SET_MOD_TYPE	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	5 ms

配置的负载调制显示在 0 扇区块 0 的制造商数据中。确切位置如下面的图 14 和表 19 所示。

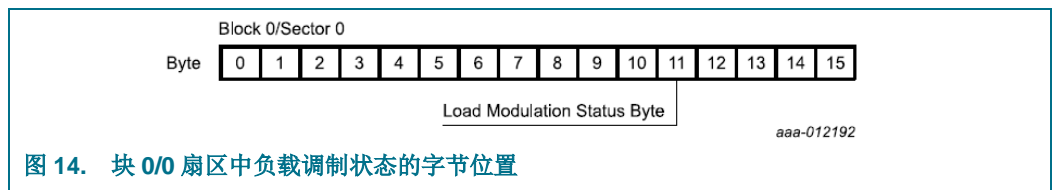


图 14. 块 0/0 扇区中负载调制状态的字节位置

表 19. 负载调制状态标示

负载调制类型	十六进制值	位编号							
		7	6	5	4	3	2	1	0
强负载调制	20h（默认）	0	0	1	0	0	0	0	0
正常负载调制	00h	0	0	0	0	0	0	0	0

## 12 MIFARE Classic 命令

### 12.1 MIFARE Classic Authentication

MIFARE Classic 验证是一种三道双向认证，需要两对命令-响应。这两个部分（即 MIFARE Classic authentication 第 1 部分和第 2 部分）如图 15、图 16 和表 20 所示。

表 21 所示为所需时序。

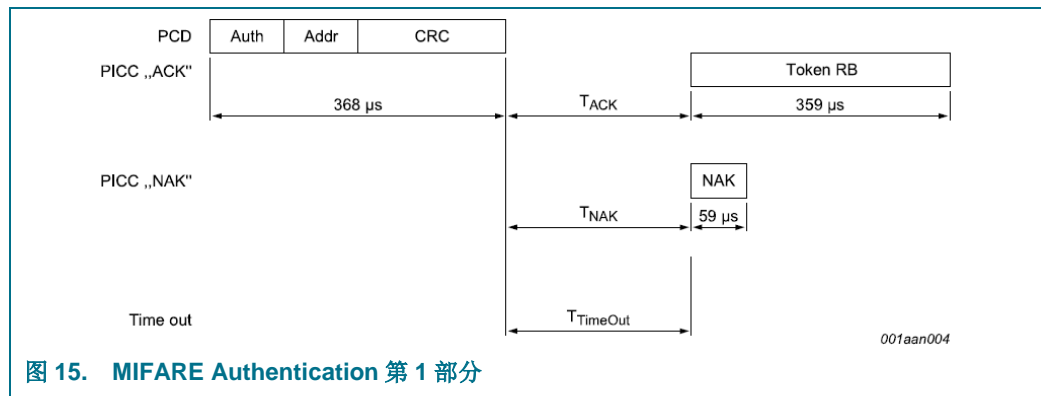


图 15. MIFARE Authentication 第 1 部分

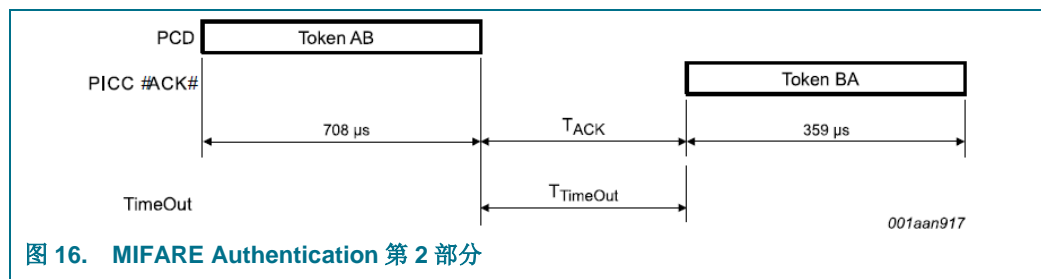


图 16. MIFARE Authentication 第 2 部分

表 20. MIFARE Classic authentication 命令

名称	代码	说明	长度
Auth (用密钥 A)	60h	用密钥 A 验证	1 字节
Auth (用密钥 B)	61h	用密钥 B 验证	1 字节
地址	-	MIFARE 块地址 (00h 到 FFh)	1 字节
CRC	-	CRC (据参考文献 4)	2 字节
Token RB	-	挑战 1 (随机数)	4 字节
Token AB	-	挑战 2 (加密数据)	8 字节
Token BA	-	挑战 2 (加密数据)	4 字节
NAK	参见表 10	参见第 9.3 部分	4 位

表 21. MIFARE Classic authentication 时序

	T <sub>ACK min</sub>	T <sub>ACK max</sub>	T <sub>NAK min</sub>	T <sub>NAK max</sub>	T <sub>TimeOut</sub>
验证第 1 部分	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	n=9	n=9	1 ms
验证第 2 部分	n=9	T <sub>TimeOut</sub>			1 ms

注：根据[参考文献 4](#)，MIFARE Classic Authentication 第 1 部分和第 2 部分之间要求的最低时间是要求的最低 FDT。未指定最长时间。

注：对于 MIFARE 产品，MIFARE Classic 验证和加密需要 NFC 读卡器 IC (如 CL RC632)。有关验证命令的更多详细信息，请参阅相应的数据表 (例如[参考文献 5](#))。[第 10.1.3 部分](#)和[第 10.2.2 部分](#)详细介绍了 MIFARE Classic Authentication 的 4 字节输入参数。

## 12.2 MIFARE Read

MIFARE Read 命令需要块地址，并返回一个 MIFARE Classic 块的 16 个字节。命令结构如[图 17](#)和[表 22](#)所示。

[表 23](#)所示为所需时序。

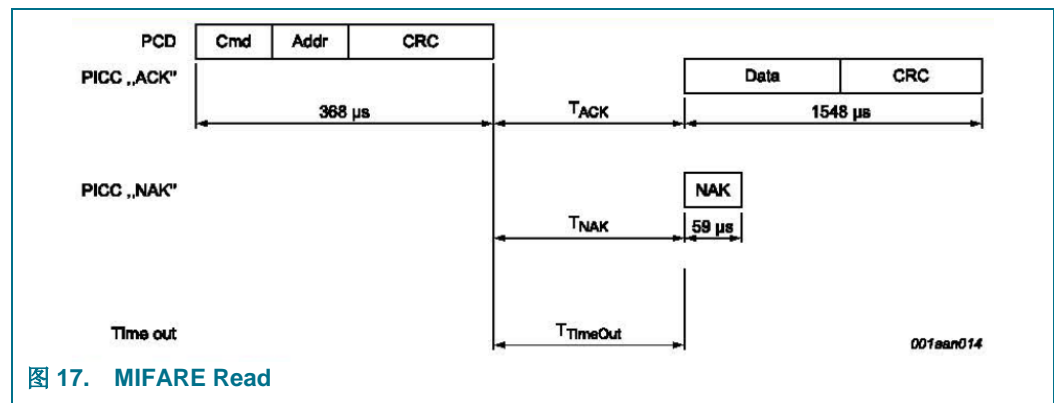


表 22. MIFARE Read 命令

名称	代码	说明	长度
Cmd	30h	读一个块	1 字节
地址	-	MIFARE 块地址 (00h 到 FFh)	1 字节
CRC	-	CRC (据 <a href="#">参考文献 4</a> )	2 字节
数据	-	被寻址块的数据内容	16 字节
NAK	参见 <a href="#">表 10</a>	参见 <a href="#">第 9.3 部分</a>	4 位

表 23. MIFARE Read 时序

	T <sub>ACK min</sub>	T <sub>ACK max</sub>	T <sub>NAK min</sub>	T <sub>NAK max</sub>	T <sub>TimeOut</sub>
读	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	5 ms

## 12.3 MIFARE Write

MIFARE Write 需要块地址，并将 16 字节数据写入搭载 1K 存储器块的被寻址 MIFARE Classic EV1 当中。需要两对命令-响应。这两个部分（即 MIFARE Write 第 1 部分和第 2 部分）如 [图 18](#)、[图 19](#) 和 [表 24](#) 所示。

[表 25](#) 所示为所需时序。

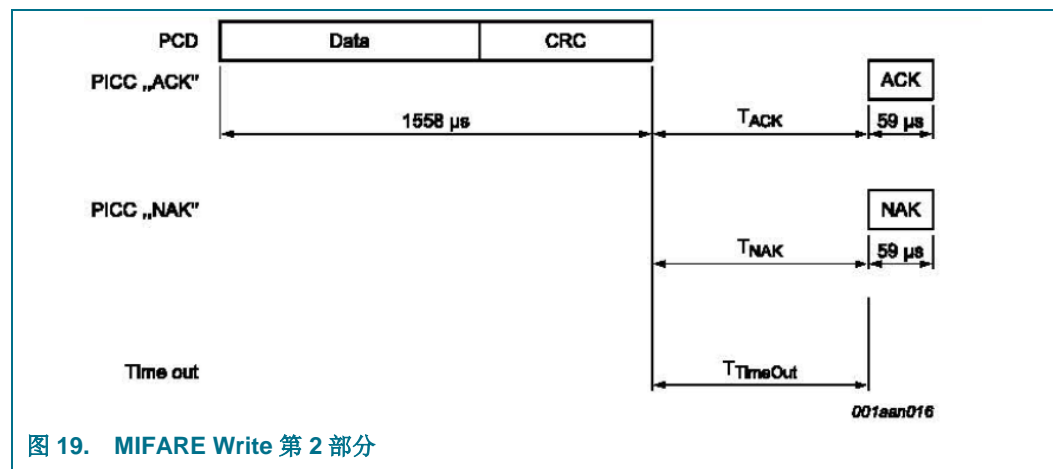
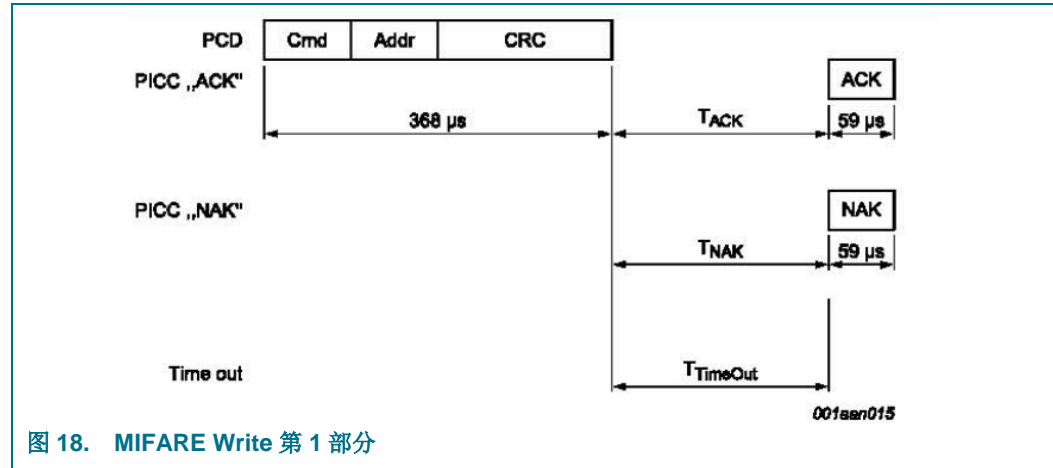


表 24. MIFARE Write 命令

名称	代码	说明	长度
Cmd	A0h	写入一个块	1 字节
地址	-	MIFARE 块或页面地址 (00h 到 FFh)	1 字节
CRC	-	CRC (据 <a href="#">参考文献 4</a> )	2 字节
数据	-	数据	16 字节
NAK	参见 <a href="#">表 10</a>	参见 <a href="#">第 9.3 部分</a>	4 位

表 25. MIFARE Write 时序

	T <sub>ACK min</sub>	T <sub>ACK max</sub>	T <sub>NAK min</sub>	T <sub>NAK max</sub>	T <sub>TimeOut</sub>
写入第 1 部分	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	5 ms
写入第 2 部分	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	10 ms

注：根据参考文献 4，MIFARE Write 第 1 部分和第 2 部分之间要求的最低时间是要求的最低 FDT。未指定最长时间。

## 12.4 MIFARE Increment、Decrement 和 Restore

MIFARE Increment 需要一个源块地址和一个操作数。该命令将操作数加入被寻址块的值，并将结果存储在传输缓冲区中。

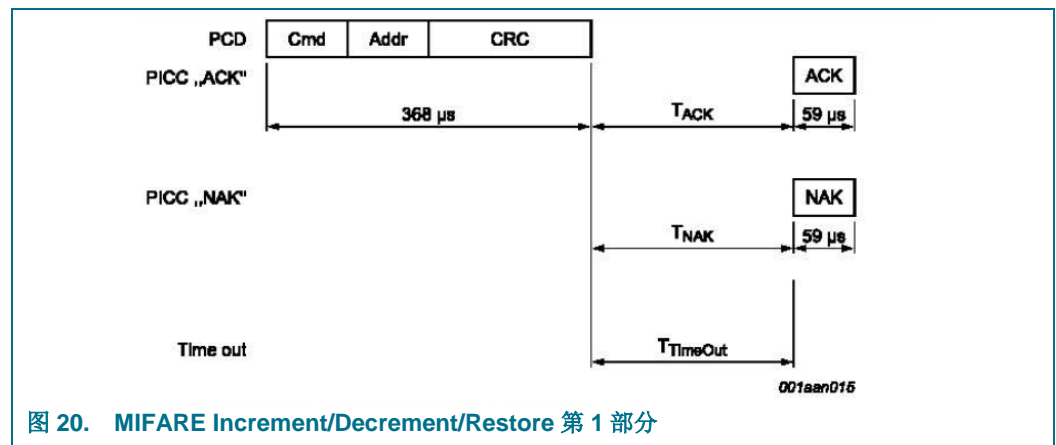
MIFARE Decrement 需要一个源块地址和一个操作数。该命令从被寻址块的值中减去操作数，并将结果存储在传输缓冲区中。

MIFARE Restore 需要一个源块地址。该命令将被寻址块的值复制到传输缓冲区中。命令第二部分中的 4 字节操作数未使用，可能包含任意值。

如果被寻址块未格式化为有效的值块，则所有三个命令都会以 NAK 应答命令的第一部分，请参阅第 8.6.2.1 部分。

各命令的这两个部分分别如图 20、图 21 和表 26 所示。

表 27 所示为所需时序。



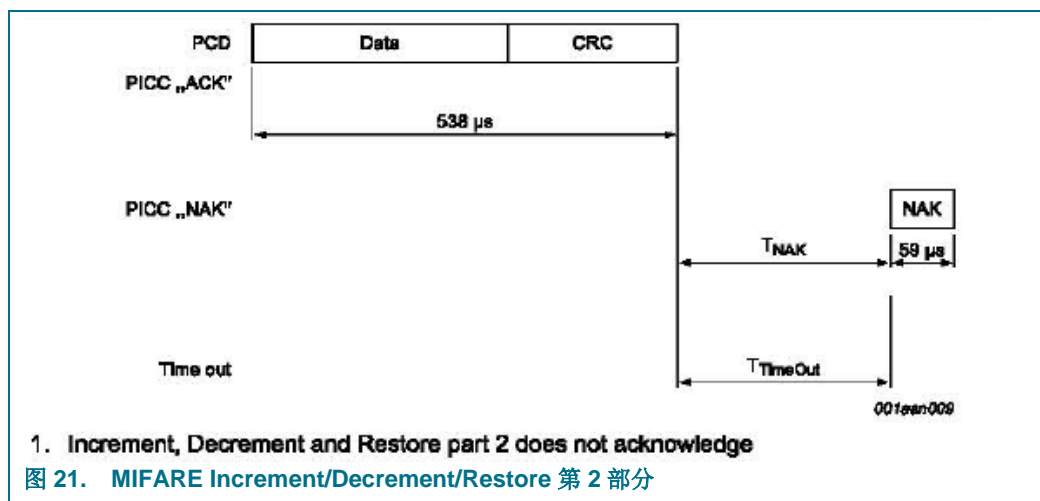


表 26. MIFARE Increment、Decrement 和 Restore 命令

名称	代码	说明	长度
Cmd	C1h	递增	1 字节
Cmd	C0h	递减	1 字节
Cmd	C2h	恢复	1 字节
地址	-	MIFARE 源块地址 (00h 到 FFh)	1 字节
CRC	-	CRC (据参考文献 4)	2 字节
数据	-	操作数 (带符号的 4 字节整数)	4 字节
NAK	参见表 10	参见第 9.3 部分	4 位

表 27. MIFARE Increment、Decrement 和 Restore 时序

	T <sub>ACK min</sub>	T <sub>ACK max</sub>	T <sub>NAK min</sub>	T <sub>NAK max</sub>	T <sub>TimeOut</sub>
Increment、Decrement 和 Restore 第 1 部分	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	5 ms
Increment、Decrement 和 Restore 第 2 部分	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	5 ms

注：根据参考文献 4，MIFARE Increment、Decrement 和 Restore 第 1 部分和第 2 部分之间要求的最低时间是要求的最低 FDT。未指定最长时间。

注：MIFARE Increment、Decrement 和 Restore 命令需要通过 MIFARE Transfer 将值存储到目标块中。

注：MIFARE Increment、Decrement 和 Restore 第 2 部分不提供确认，因此必须使用常用超时参数。



## 12.5 MIFARE 传输

MIFARE Transfer 需要一个目标块地址，并将存储在传输缓冲区中的值写入一个 MIFARE Classic 块。命令结构如[图 22](#)和[表 28](#)所示。

[表 29](#)所示为所需时序。

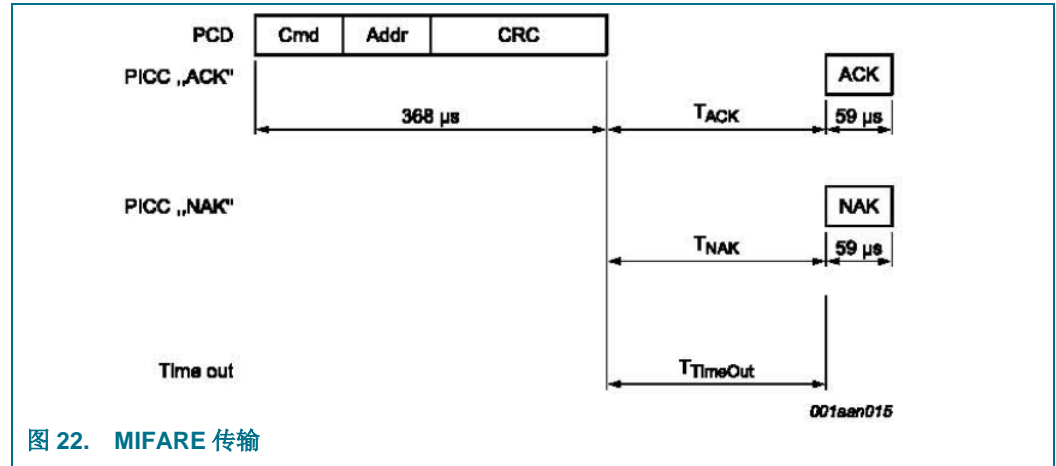


图 22. MIFARE 传输

表 28. MIFARE Transfer 命令

名称	代码	说明	长度
Cmd	B0h	将传输缓冲区的值写入目标块	1 字节
地址	-	MIFARE 目标块地址 (00h 到 FFh)	1 字节
CRC	-	CRC (据 <a href="#">参考文献 4</a> )	2 字节
NAK	参见 <a href="#">表 10</a>	参见 <a href="#">第 9.3 部分</a>	4 位

表 29. MIFARE Transfer 时序

	T <sub>ACK min</sub>	T <sub>ACK max</sub>	T <sub>NAK min</sub>	T <sub>NAK max</sub>	T <sub>TimeOut</sub>
传输	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	n=9	T <sub>TimeOut</sub>	10 ms

## 13 限值

如果应力超出一个或以上限值，结果可能会给器件造成永久损伤。长期处于限值条件下工作会影响器件可靠性。

表 30. 限值

依据绝对最大额定值系统(IEC 60134)。

符号	参数	最小值	最大值	单位
I <sub>I</sub>	输入电流	-	30	mA
P <sub>tot(pack)</sub>	每个封装的总功耗	-	120	mW

符号	参数		最小值	最大值	单位
T <sub>stg</sub>	存储温度		-55	125	°C
T <sub>amb</sub>	环境温度		-25	70	°C
V <sub>ESD</sub>	LA/LB 上的静电放电电压	[1]	2	-	kV

[1] ANSI/ESDA/JEDEC JS-001; 人体模型: C = 100 pF, R = 1.5 kΩ

#### 注意



该器件内置有限的静电放电(ESD)保护机制。在存储或处理过程中,引脚应短接在一起或者将器件置于导电泡沫中,防止静电对栅极造成损坏。

## 14 特性

表 31. 特性

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
C <sub>i</sub>	输入电容		[1]	14.9	16.9	19.0	pF
f <sub>i</sub>	输入频率			-	13.56	-	MHz
<b>EEPROM 特性</b>							
t <sub>ret</sub>	保留时间	T <sub>amb</sub> = 22 °C		10	-	-	年
N <sub>endu(w)</sub>	写入操作耐受程度	T <sub>amb</sub> = 22 °C		100000	200000	-	循环

[1] T<sub>amb</sub>=22 °C, f=13,56MHz, V<sub>LaLb</sub> = 1,5V RMS

## 15 晶圆规格

有关晶圆交付形式的更多详情,请参阅[参考文献 9](#)。

表 32. MF1S50yyXDUy 晶圆规格

晶圆	
直径	200 mm 典型 (8 英寸) 300 mm 典型 (12 英寸)
箔片膨胀后的最大直径	210 mm (8 英寸) 不适用 (12 英寸)
芯片隔离工艺	激光切割 (8 英寸) 刀片切割 (12 英寸)
MF1S50yyXDUD 厚度	120 μm ± 15 μm
MF1S50yyXDUF	75 μm ± 10 μm
平整度	不适用
单位晶圆中可能的优质晶粒数(PGDW)	64727 (8 英寸) 147540 (12 英寸)
晶圆背面	
材料	Si

处理工艺	研磨抛光和应力释放
粗糙度	R <sub>a</sub> 最大值 = 0.5 μm
	R <sub>t</sub> 最大值 = 5 μm
<b>芯片尺寸</b>	
步长 <sup>[1]</sup>	x = 658 μm (8 英寸)
	x = 660 μm (12 英寸)
芯片间隙 <sup>[1]</sup>	y = 713 μm (8 英寸)
	y = 715 μm (12 英寸)
芯片间隙 <sup>[1]</sup>	典型值 = 19 μm
	最小值 = 5 μm 不适用 (12 英寸)
<b>钝化</b>	
类型	夹层结构
材料	PSG/氮化物
厚度	500 nm / 600 nm
<b>Au 凸点 (基板连接至 VSS)</b>	
材料	> 99.9 % 的纯金
硬度	35 至 80 HV 0.005
剪切强度	> 70 MPa
高度	18 μm
高度均匀性	一个晶粒内 = ±2 μm
	一个晶圆内 = ±3 μm
	晶圆到晶圆 = ±4 μm
平整度	最小值 = ±1.5 μm
尺寸:	LA、LB、VSS、TEST <sup>[2]</sup> = 66 μm × 66 μm
尺寸变化	±5 μm
凸点金属化	溅射 TiW

[1] 步长和芯片间隙可能因箔片膨胀的变化而变化

[2] 当切割晶圆时，断开焊盘 VSS 和 TESTIO。

## 15.1 故障晶粒标识

电子晶圆映射涵盖了电气测试结果以及机械/目视检查结果。未使用墨点。

## 15.2 封装尺寸

有关非接触式模块 MOA4 和 MOA8 的更多详细信息，请参阅[参考文献 7](#)和[参考文献 8](#)。

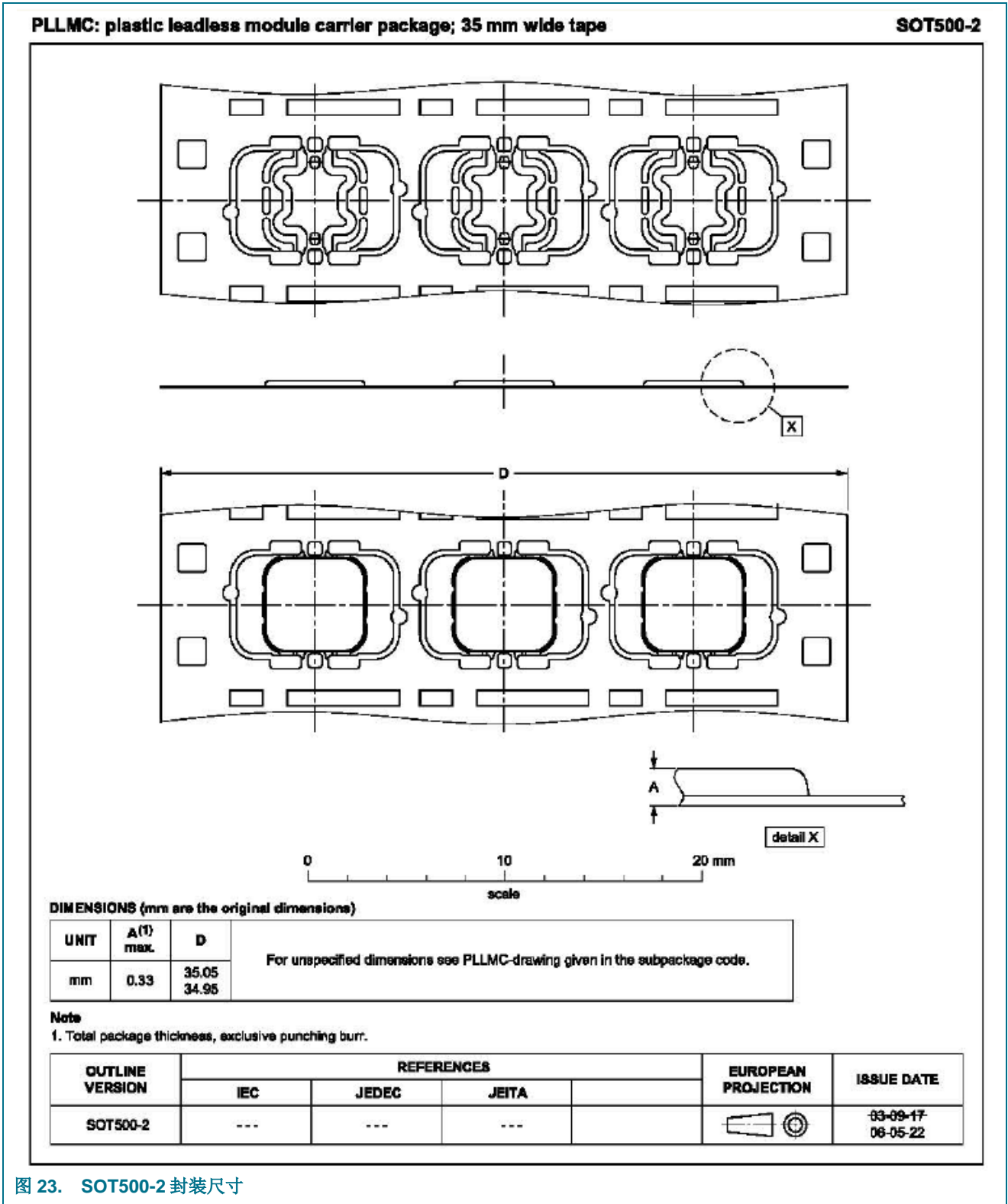


图 23. SOT500-2 封装尺寸

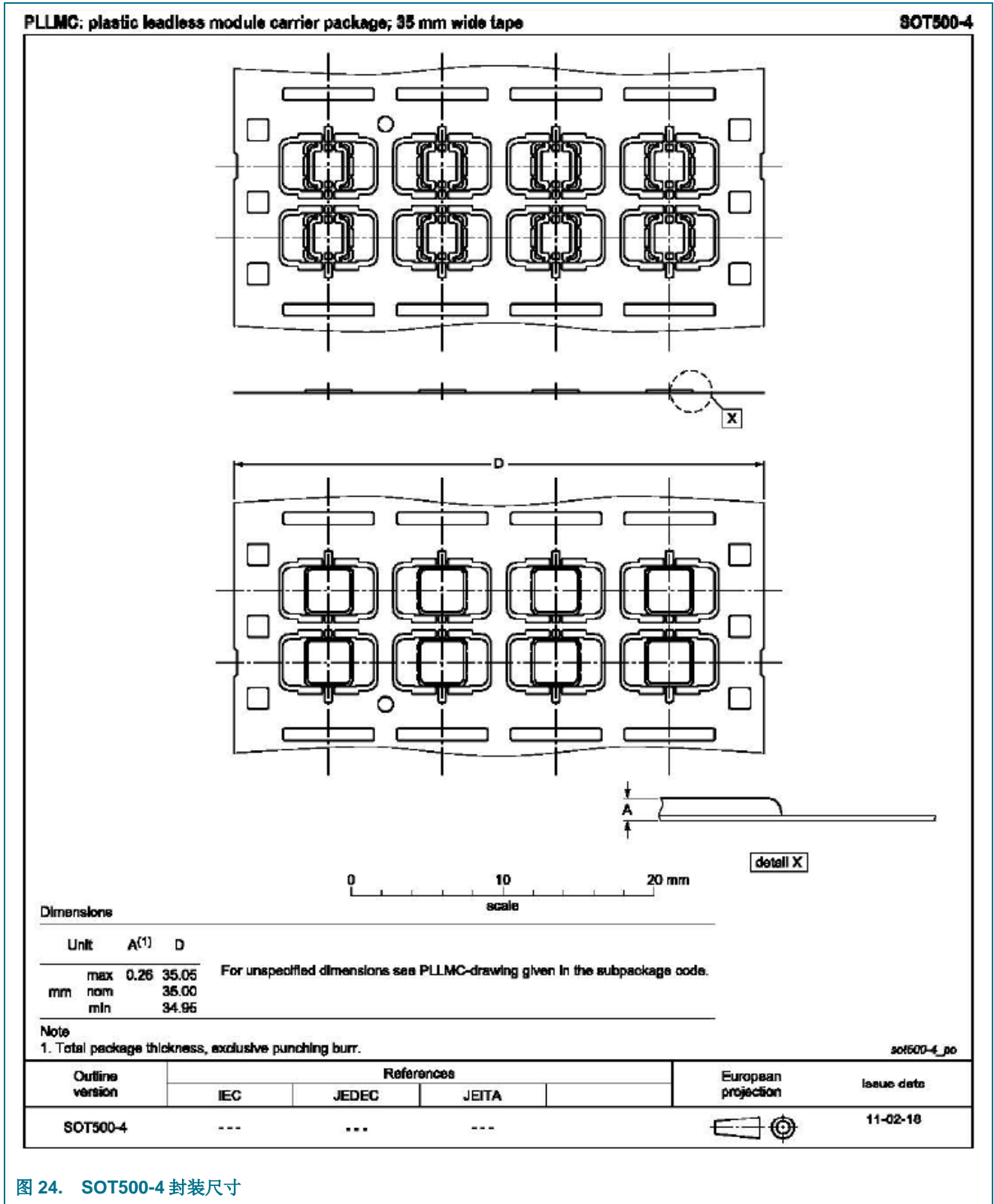
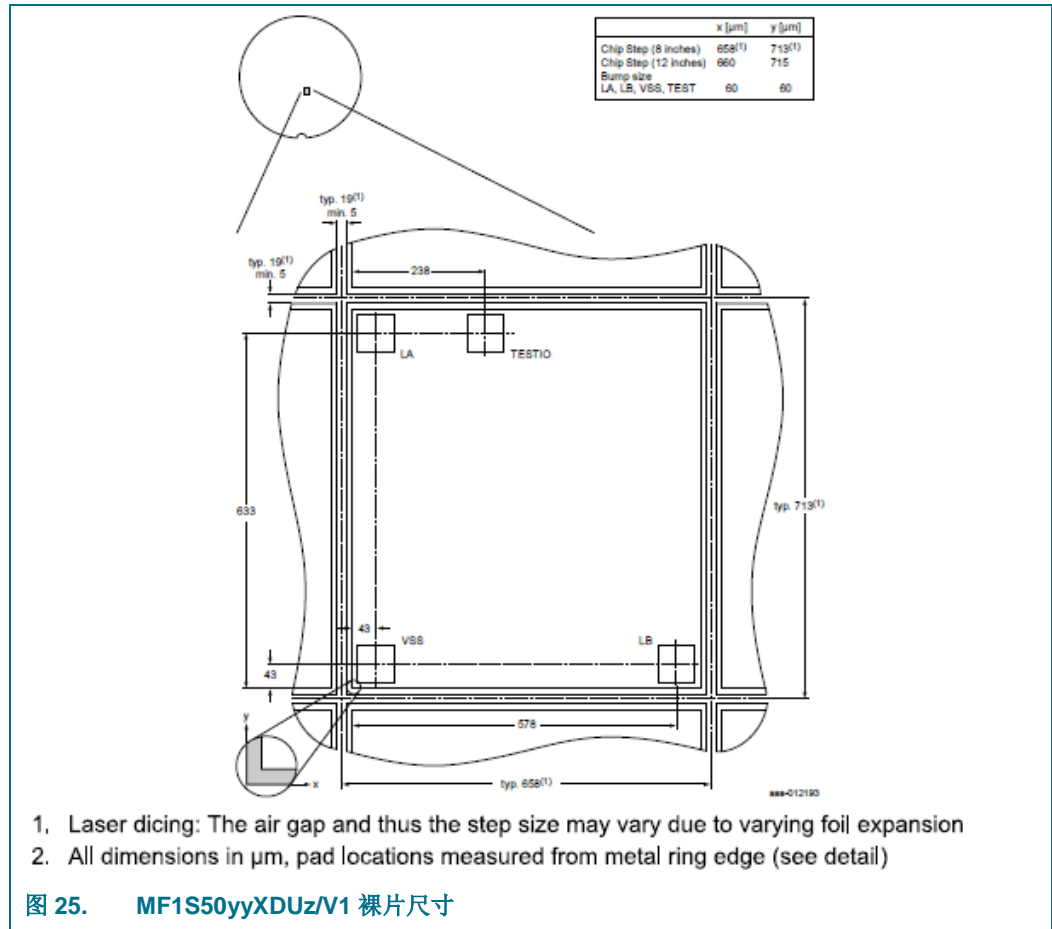


图 24. SOT500-4 封装尺寸

## 16 裸片尺寸

有关晶圆交付形式的更多详情，请参阅[参考文献 9](#)。



## 17 缩略词

表 33. 缩略语和符号

首字母缩略词	说明
ACK	确认
ATQA	对 reQuest 的应答，A 类
CRC	循环冗余检查
CT	级联标签（值 88h），如 ISO/IEC 14443-3 A 类标准所定义
EEPROM	电可擦可编程只读存储器
FDT	帧延迟时间
FFC	薄膜铁框承载器
IC	集成电路
LCR	L = 电感、电容、电阻（LCR 表）
LSB	最低有效位

首字母缩略词	说明
NAK	无确认
NUID	非唯一标识符
NV	非易失性存储器
PCD	接近耦合器件（非接触式读卡器）
PICC	接近集成电路卡（非接触式卡）
REQA	REQuest 命令，A 类
RID	随机 ID
RF	射频
RMS	均方根
RNG	随机数生成器
SAK	选择确认，A 类
SECS-II	SEMI 设备通信标准第 2 部分
TiW	钛钨
UID	唯一标识符
WUPA	唤醒协议 A 类

## 18 参考文献

[1]

### MIFARE（卡）线圈设计指南

应用笔记，BU-ID 文件号 0117\*\*1

[2]

### MIFARE 类型识别程序

应用笔记，BU-ID 文件号 0184\*\*1

[3]

### ISO/IEC 14443-2

2001

[4]

### ISO/IEC 14443-3

2001

[5]

### MIFARE 和 I-code CL RC632 多协议非接触式读卡器芯片

产品数据手册

[6]

### MIFARE 产品与 UID 处理

1\*\*.....文档版本号

应用笔记，BU-ID 文件号 1907\*\*<sup>1</sup>

[7]

**非接触式智能卡模块规格 MOA4**

交付类型描述，BU-ID 文件号 0823\*\*<sup>1</sup>

[8]

**非接触式智能卡模块规格 MOA8**

交付类型描述，BU-ID 文件号 1636\*\*<sup>1</sup>

[9]

**UV 带上 8 英寸晶圆通用规格；交付类型**

交付类型描述，BU-ID 文件号 1005\*\*<sup>1</sup>

## 19 修订记录

表 34. 修订记录

文档 ID	发布日期	数据手册状态	更改说明	取代版本
MF1S50yyX/V1 v.3.2	20180523	产品数据手册	-	MF1S50yyX/V1 v.3.1
变更内容:	<ul style="list-style-type: none"> <li>编辑更新。</li> </ul>			
MF1S50yyX/V1 v.3.1	20171121	产品数据手册	-	MF1S50yyX/V1 v.3.0
变更内容:	<ul style="list-style-type: none"> <li>增加 12 英寸 FFC 交付形式</li> <li>更新格式</li> </ul>			
MF1S50yyX/V1 v.3.0	20140303	产品数据手册	-	-



## 20 法律信息

### 20.1 数据手册状态

文档状态 <sup>[1][2]</sup>	产品状态 <sup>[3]</sup>	定义
客观[缩略版]数据手册	开发	该文件包含产品开发客观规范的数据
初始[缩略版]数据手册	验证	该文档含有初始规范的数据。
产品[缩略版]数据手册	生产	该文档含有产品规范。

[1] 请在开始或完成设计之前查看最新发布文件。

[2] 有关“缩略版数据手册”的说明见“定义”部分。

[3] 自本文件发布以来，文件中的器件产品状态可能已发生变化；如果存在多个器件，则可能存在差异。欲了解最新产品状态信息，请访问 <http://www.nxp.com>。

### 20.2 定义

**草案**——本文件仅为草案版本。内容仍在内部审查，尚未正式批准，可能会有进一步修改或补充。恩智浦半导体对本文信息的准确性或完整性不做任何说明或保证，并对因使用此信息而带来的后果不承担任何责任。

**缩略版数据手册** - 缩略版数据手册为产品型号和标题完全相同的完整版数据手册的节选。缩略版数据手册仅供快速参考使用，不包括详细和完整的信息。欲了解详细、完整的信息，请查看相关的完整版数据手册，可向当地的恩智浦半导体销售办事处索取。如完整版与缩略版存在任何不一致或冲突，请以完整版为准。

**产品规格** - 产品数据手册中提供的信息和数据规定了恩智浦半导体与其客户之间约定的产品规格，恩智浦半导体及客户另行书面说明时除外。在任何情况下，若协议认为恩智浦半导体产品需要具有超出产品数据手册规定的功能和质量，则该协议无效。

### 20.3 免责声明

**有限保证和责任**——本文中的信息据信是准确和可靠的。但是，恩智浦半导体对此处所含信息的准确性或完整性不做任何明示或暗示的声明或保证，并对因使用此信息而带来的后果不承担任何责任。若文中信息并非来自恩智浦半导体，则恩智浦半导体对该信息的内容概不负责。在任何情况下，对于任何间接性、意外性、惩罚性、特殊性或后果性损害（包括但不限于利润损失、积蓄损失、业务中断、因拆卸或更换任何产品而产生的开支或返工费用），无论此等损害是否基于侵权行为（包括过失）、保证、违约或任何其他法理，恩智浦半导体均不承担任何责任。对于因任何原因给客户带来的任何损害，恩智浦半导体对本文所述产品的总计责任和累积责任仅限于恩智浦商业销售条款和条件所规定的范围。

**修改权利**——恩智浦半导体保留对本文所发布的信息（包括但不限于规范和产品说明）随时进行修改的权利，恕不另行通知。本文件将取代并替换之前就此提供的所有信息。

**适宜使用**——恩智浦半导体产品并非设计、授权或担保适用于生命保障、生命关键或安全关键系统或设备，亦非设计、授权或担保适用于在恩智浦半导体产品失效或故障时可导致人员受伤、死亡或严重财产或环境损害的应用。恩智浦半导体及其供应商对在此类设备或应用中加入和/或使用恩智浦半导体产品不承担任何责任，客户需自行承担因加入和/或使用恩智浦半导体产品而带来的风险。

**应用**——本文件所述任何产品的应用只用于例证目的。此类应用如不经进一步测试或修改用于特定用途，恩智浦半导体对其适用性不做任何声明或保证。客户负责自行利用恩智浦半导体产品进行设计和应用，对于应用或客户产品设计，恩智浦半导体无义务提供任何协助。客户须自行负责检验恩智浦半导体的产品是否适用于其规划的应用和产品，以及是否适用于其第三方客户的规划应用和使用。客户须提供适当的设计和操作系统安全保障措施，以尽可能降低与应用和产品相关的风险。对于因客户的应用或产品中的任何缺陷或故障，或者客户的第三方客户的应用或使用导致的任何故障、损害、费用或问题，恩智浦半导体均不承担任何责任。客户负责对自己基于恩智浦半导体的产品的应用和产品进行所有必要测试，以避免这些应用和产品或者客户的第三方客户的应用或使用存在任何缺陷。恩智浦不承担与此相关的任何责任。

**限值**——超过一个或多个限值（如 IEC 60134 绝对最大额定值体系所规定）会给器件带来永久性损害。限值仅为强度额定值，若器件工作于这些条件下或者超过“建议工作条件部分”（若有）或者本文件“特性”部分规定的条件下，则不在担保范围之内。持续或反复超过限值将对器件的质量和可靠性造成永久性、不可逆转的影响。

**商业销售条款和条件**——除非有效书面单项协议另有规定，恩智浦半导体产品的销售遵循关于商业销售的一般条款和条件，详见 <http://www.nxp.com/profile/terms>。如果只达成了单项协议，则该协议的条款和条件适用。恩智浦半导体特此明确反对，应用客户就其购买恩智浦半导体的产品而制定的一般条款和条件。

**无销售或许可要约**——本文件中的任何信息均不得被理解或解释为对承诺开放的销售产品的要约，或者授予、让与或暗示任何版权、专利或其他工业或知识产权的任何许可。

**快速参考数据**——快速参考数据指本文件“限值”和“特性”部分所提供数据的节选，因此不完整、不详尽并且不具法律约束力。

**出口管制**——本文档以及此处说明的产品可能受出口法规的管制。出口可能需要事先经主管部门批准。

**非汽车应用产品**——除非本数据手册明确表示，恩智浦半导体的本特定产品适用于汽车应用，否则，均不适用于汽车应用。未根据汽车测试或应用要求进行验证或测试。对于在汽车器件或应用中包括和/或使用非汽车应用产品的行为，恩智浦半导体不承担任何责任。客户将产品用于设计导入以及符合汽车规范和标准的汽车应用时，客户须(a)使用产品但恩智浦半导体不对产品的此等汽车应用、用途和规范作任何担保；并且(b)若客户超越恩智浦半导体所提供规格使用汽车应用产品，须自行承担所有风险；并且(c)对于因客户设计以及客户超出恩智浦半导体标准担保范围和恩智浦半导体所提供规格使用汽车应用产品而导致的任何责任、损害或产品故障索赔，客户须免除恩智浦半导体的全部责任。

**翻译**——非英文（翻译）版的文档仅供参考。如翻译版与英文版存在任何差异，以英文版为准。

## 20.4 商标

**注意：**所有引用的品牌、产品名称、服务名称以及商标均为其各自所有者的资产。

**MIFARE**——是 NXP B.V. 的商标

**MIFARE Classic**——是 NXP B.V. 的商标

## 表

表 1.	快速参考数据	2	表 18.	SET_MOD_TYPE 时序	19
表 2.	订购信息	3	表 19.	负载调制状态标示	19
表 3.	引脚分配表	4	表 20.	MIFARE Classic authentication 命令	20
表 4.	值块格式示例	10	表 21.	MIFARE Classic authentication 时序	21
表 5.	存储器操作	10	表 22.	MIFARE Read 命令	21
表 6.	访问条件	11	表 23.	MIFARE Read 时序	21
表 7.	扇区尾块访问条件	12	表 24.	MIFARE Write 命令	22
表 8.	数据块访问条件	12	表 25.	MIFARE Write 时序	23
表 9.	命令概述	13	表 26.	MIFARE Increment、Decrement 和 Restore 命令	24
表 10.	MIFARE ACK 和 NAK	15	表 27.	MIFARE Increment、Decrement 和 Restore 时序	24
表 11.	MF1S50yyX/V1 的 ATQA 响应	15	表 28.	MIFARE Transfer 命令	25
表 12.	MF1S50yyX/V1 的 SAK 响应	15	表 29.	MIFARE Transfer 时序	25
表 13.	Personalize UID Usage 命令	17	表 30.	限值	25
表 14.	Personalize UID Usage 时序	17	表 31.	特性	26
表 15.	7 字节 UID 选项的可用激活序列	18	表 32.	MF1S50yyXDUy 晶圆规格	26
表 16.	MIFARE Classic Authenticate 的输入参数	18	表 33.	缩略语和符号	30
表 17.	SET_MOD_TYPE 命令	19	表 34.	修订记录	32

## 图

图 1.	基于非接触式 MIFARE 产品的系统	1	图 14.	块 0/0 扇区中负载调制状态的字节位置	19
图 2.	MF1S50yyX/V1 功能框图	3	图 15.	MIFARE Authentication 第 1 部分	20
图 3.	SOT500-2 (MOA4) 引脚配置信息	4	图 16.	MIFARE Authentication 第 2 部分	20
图 4.	MIFARE Classic 命令流程图	6	图 17.	MIFARE Read	21
图 5.	存储器规划	8	图 18.	MIFARE Write 第 1 部分	22
图 6.	MF1S503yX 制造商块 (4 字节 NUID)	8	图 19.	MIFARE Write 第 2 部分	22
图 7.	MF1S500yX 制造商块 (7 字节 UID)	9	图 20.	MIFARE Increment/Decrement/Restore 第 1 部分	23
图 8.	值块	9	图 21.	MIFARE Increment/Decrement/Restore 第 2 部分	24
图 9.	扇区尾块	10	图 22.	MIFARE 传输	25
图 10.	访问条件	11	图 23.	SOT500-2 封装尺寸	28
图 11.	帧延迟时间 (从 PCD 到 PICC) 与 $T_{ACK}$ 和 $T_{NAK}$	14	图 24.	SOT500-4 封装尺寸	29
图 12.	个性化 UID 用法	17	图 25.	MF1S50yyXDUz/V1 裸片尺寸	30
图 13.	SET_MOD_TYPE	19			

## 目录

<b>1</b>	<b>简介</b> .....	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>特性</b> .....	<b>26</b>
1.1	防碰撞 .....	1	<b>15</b>	<b>晶圆规格</b> .....	<b>26</b>
1.2	简单集成和用户便利性 .....	1	15.1	故障晶粒标识 .....	27
1.3	安全与隐私 .....	1	15.2	封装尺寸 .....	27
1.4	交付方式 .....	1	<b>16</b>	<b>裸片尺寸</b> .....	<b>30</b>
<b>2</b>	<b>特性和优势</b> .....	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>缩略词</b> .....	<b>30</b>
2.1	EEPROM .....	2	<b>18</b>	<b>参考文献</b> .....	<b>31</b>
<b>3</b>	<b>应用</b> .....	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>修订记录</b> .....	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>快速参考数据</b> .....	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>法律信息</b> .....	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>订购信息</b> .....	<b>3</b>			
<b>6</b>	<b>功能框图</b> .....	<b>3</b>			
<b>7</b>	<b>引脚配置信息</b> .....	<b>4</b>			
7.1	引脚配置 .....	4			
<b>8</b>	<b>功能说明</b> .....	<b>4</b>			
8.1	块描述 .....	4			
8.2	通信原则 .....	5			
8.2.1	请求标准/全部 .....	5			
8.2.2	防碰撞循环 .....	5			
8.2.3	选择卡 .....	5			
8.2.4	三道双向认证 .....	5			
8.2.5	存储器操作 .....	6			
8.3	数据完整 .....	6			
8.4	三道双向认证序列 .....	7			
8.5	RF 接口 .....	7			
8.6	存储器规划 .....	7			
8.6.1	制造商块 .....	8			
8.6.2	数据块 .....	9			
8.6.2.1	值块 .....	9			
8.6.3	扇区尾块 .....	10			
8.7	存储器访问 .....	10			
8.7.1	访问条件 .....	11			
8.7.2	扇区尾块访问条件 .....	12			
8.7.3	数据块访问条件 .....	12			
<b>9</b>	<b>命令概述</b> .....	<b>13</b>			
9.1	MIFARE Classic 命令概述 .....	13			
9.2	时间 .....	14			
9.3	MIFARE Classic ACK 和 NAK .....	15			
9.4	ATQA 和 SAK 响应 .....	15			
<b>10</b>	<b>UID 选项和处理</b> .....	<b>16</b>			
10.1	7 字节 UID 操作 .....	16			
10.1.1	个性化选项 .....	16			
10.1.2	防碰撞和选择 .....	17			
10.1.3	验证 .....	18			
10.2	4 字节 UID 操作 .....	18			
10.2.1	防碰撞和选择 .....	18			
10.2.2	验证 .....	18			
<b>11</b>	<b>负载调制强度选项</b> .....	<b>18</b>			
<b>12</b>	<b>MIFARE Classic 命令</b> .....	<b>20</b>			
12.1	MIFARE Classic Authentication .....	20			
12.2	MIFARE Read .....	21			
12.3	MIFARE Write .....	22			
12.4	MIFARE Increment、Decrement 和 Restore .....	23			
12.5	MIFARE 传输 .....	25			
<b>13</b>	<b>限值</b> .....	<b>25</b>			

注意：关于本文及相关产品的重要说明详见“法律信息”一节。

© NXP B.V. 2018。

保留所有权利。

欲了解更多信息，请访问：<http://www.nxp.com>

欲咨询销售办事处地址，请发送电子邮件至：[salesaddresses@nxp.com](mailto:salesaddresses@nxp.com)

发布日期：2018 年 5 月 23 日  
文档号：MF1S50yyX\_V1  
文档编号：279232