RFID61 非接触 IC 卡读卡机
使用说明书

版本 1.4
2015 年 12 月 23 日
苏州永兴电子有限公司

目录

1. 产品概要

- RFID 系列读卡机一共有 3 款，基于 ARM7 或 ARM Cortex-M3 处理器，致力于为用户提供多通道,低成本的解决方案. 该系列读卡机可以增加外部 Nor Flash 和 SRAM 扩展，可对满足 ISO14443 Type A/B 协议的非接触 IC 卡进行读写等操作.
- 本产品内置 HF 功放，有效的增加了输出功率，能显著提高读卡距离. 与其他公司的同类产品相比有明显的读卡性能优势.

2. 订购信息

RFID 系列读卡机有 3 种型号， 其中 RFID2 用于有两个射频输出， RFID8 有 8 个射频输出. 非常适合短距离，多射频通道的应用.

型号	处理器	处理器频率	FLASH
RFID2	LPC2214 (ARM7)	60MHz	内部 256KB +可选外部 32Mbit
RFID61	LPC2214 (ARM7)	60MHz	内部 256KB
RFID8	NUC120LE3AN (ARM Cortex-M0)	50MHz	内部 64KB

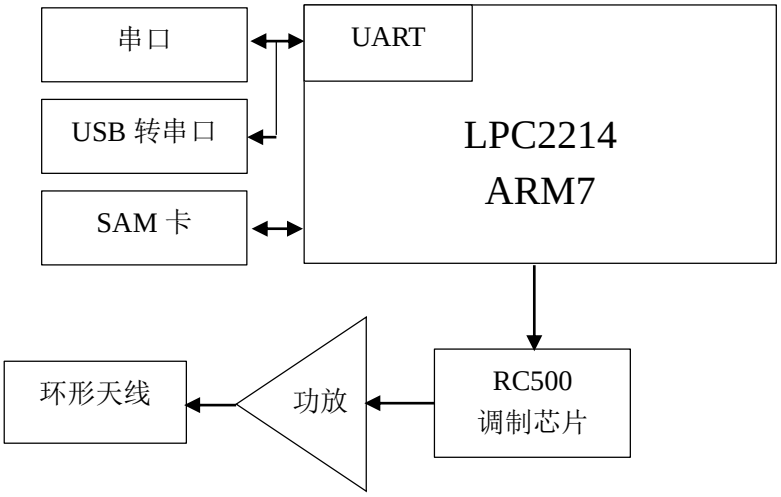
型号	RAM	读卡通道	SAM 卡	串口	USB	以太网
RFID2	内部 64KB +可选外部 16Mbit	2	8	1	0	无
RFID61	内部 64KB	1	4	1	1	无
RFID8	内部 8KB	8	8	1	1	无

3. 产品规格

3.1 RFID61 产品参数

硬件参数	
处理器型号	LPC2214 ARM7 处理器
处理器最大频率	60MHz
处理器内部 ROM	256Kbytes
处理器内部 RAM	64Kbytes
USB	1 个 USB 串口(可选)
RS232 串口	1 个 DB9 插座,支持 RS232 电平
通信串口参数	波特率 115200, 数据位 8 位, 停止位 1 位
LED 状态显示	一个电源指示灯(红绿双色共阴)
SAM 卡插座	4 个 SAM 卡,SAM3 可选择使用接触 IC 卡座
射频通道	1 个
射频参数	
射频协议 ISO14443,ISO/IEC18000-Part3 及 ISO/IEC 15693	
载波频率	13.56MHz
通讯速率	106 Kbps 可支持 212Kbps,424Kbps,848Kbps
调制模式	OOK
IC 卡标准	支持 NXP 的 Mifare Classic 系列（M1S50,M1S70,Ultralight）非接触 IC 卡 支持符合 ISO/IEC14443 TYPE A 标准的上海模式 Mifare 系列非接触 IC 卡 支持符合 ISO/IEC14443 TYPE A 标准的 CPU 卡 支持符合 ISO/IEC14443 TYPE B 标准的非接触 IC 卡
机械参数	
主板尺寸	长 112mm*宽 97mm*高 1.6mm
外壳尺寸	长 170mm*宽 118mm*高 32mm
电气参数	
存储温度	-40℃至 80℃
工作温度	-20℃至 70℃
工作湿度	≤90%
电源电压	DC 12V±10%
静态电流	75mA@12.0V
绝对最大电压	DC35V
最大功率损耗	4W

3.2 RFID61 原理框图

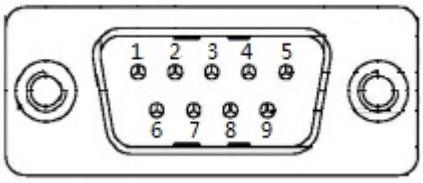


4. 系统接口定义

本章定义了读卡机系统的硬件接口,包括插座引脚定义等.

4.1 RS232 串口定义

读卡机的串口使用标准 DB9 Female 座, 或 4 pin 通孔矩形连接头(180 度,带 shroud, male, 间距 2.54mm) 可以很方便地和计算机串口连接. 引脚定义如下:

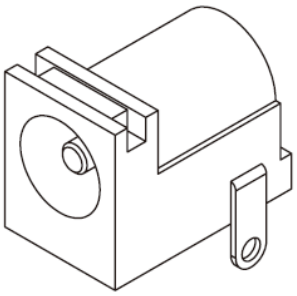


RS232 信号	引脚	引脚说明	方向
TXD	2	读卡机→上位机	OUT
RXD	3	读卡机←上位机	IN
GND	5	地线	N/A
VCC[1]	9	输入电源	N/A

注 1: 通过一个肖特基二极管连接到输入电源, VCC 输入范围为 7 至 35V. 读卡机可以通过 VCC 对系统供电, 但是此时电源插座必须悬空.

4.2 电源插座定义

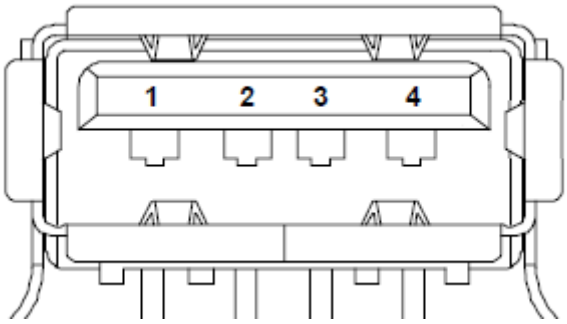
读卡机的电源插座使用 2mm 中心引脚 DC 电源座,中心引脚为正电源.输入电源电压范围为 7 至 35V.



电源座 J9 引脚	定义	说明
1	VCC	12V 或 15V 正电源
2	GND	地
3	GND	地

4.3 USB 插座定义

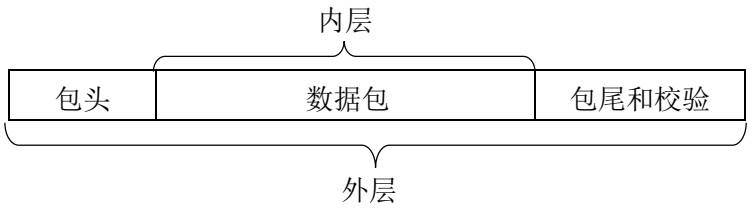
本读卡机有一个可选的 USB 插座，USB 通过转换成串口信号连接到处理器. 在使用 USB 连接时，读卡机可以使用 USB 提供的 5V 电源，而无需外接电源.



USB 插座引脚	定义	说明
1	设备 VBUS	必须由主机提供一个 5V 电源，消耗电流不大于 100mA
2	设备 D-	负数据线
3	设备 D+	正数据线
4	设备 GND	地

5. 通信协议

通信协议分为两层， 内层为数据包定义， 外层为通信协议. 外层的通信协议封装了内层的数据包. 其中 5.1 节描述内层数据包的结构，5.2 至 5.3 节描述两种不同的外层数据包格式.



5.1 内层数据包定义

数据包格式:

选择命令	命令	长度段 1	长度段 2	数据段	帧分隔符
CmdSel	Command	Length1	Length2	Data	FS
1Byte	1Byte	1Byte	3 Bytes	Variable	1Byte

选择命令

选择命令字节(CmdSel)指示了整个数据包的格式.

Bit#	Name	Description
7	Request	0: Request 数据包为 0 1: Response 数据包为 1
6	Length Enable	0: 长度段 1 和 2 均不存在 1: 长度段存在
5	Response Flag	0: 选择命令字节 CmdSel 的 bit7 始终为 0 1: 选择命令字节 CmdSel 的 bit7 有意义
4	NFS	0: 数据包末尾的帧分隔符有效， FS 为 0x1C 1: 帧分隔符不存在
3-0	Parameter	可以被用作范围在 0x00 至 0x0F 的一个参数.

命令代码

命令字节(Command)指示了该数据包将执行的命令，0x7F 以下某些保留命令为读卡机内部测试使用，用户不应使用这些命令. 0x80 至 0xFF 是保留命令，用于未来扩展. 任何对被锁定命令或是非法命令的操作都会返回 NACK 应答包.

长度段

长度段分为两个部分， 表示后面的数据段实际长度. 如果选择命令字节(CmdSel)的 bit6 为 0， 则长度段不存在. 如果长度段 1(Length1)不为 0xFF， 则 3 字节的长度段 2(Length2)不存在. 反之，数据部分实际长度取决于 Length2.

长度段例子:

选择命令	长度段 1	长度段 2	实际长度
Length Enable=0	N/A	N/A	可变
Length Enable=1	0x04	N/A	4 字节
	0x10	N/A	16 字节
	0xFF	0x000010	16 字节
	0xFF	0x000110	272 字节

帧分隔符段

有两种情况帧分隔符段为空，NFS=1 或是精简可变长包. 当接收到精简可变长包时，帧分隔符段始终为空并且在返回数据包中 CmdSel 的 NFS 位始终为 0. 当接收到基础可变长包时，帧分隔符段的存在与否取决于选择命令字节 CmdSel 的 NFS 位.

5.2 基础可变长包通信协议

报文字符

STX 用于报文的起始位置，ETX 用于报文的结束. DLE 用于报文内出现特殊字符时的转义. ENQ 用于询问是否可以发送一个命令. ACK 和 NAK 用于确认数据包发送是否正确.
正转义指的是 STX、ETX 两个字符的前面必须插入 DLE， 而数据中出现的 STX 和 ETX 则不需要插入. 报文控制字符遵循 JIS-X-0211 标准，具体如下:

报文控制字符	编码
STX (Start of Text)	0x02
ETX(End of Text)	0x03
DLE(Data link escape)	0x10
ENQ(Enquiry)	0x05
ACK(Acknowledge)	0x06
NAK(Negative acknowledge)	0x15
FS(File Separator)	0x1C
BUSY(Busy)	0x14

数据包格式

数据包格式为正转义,校验值也可以为前置和后置， 下位机程序在收到请求数据包时,会动态判断其格式,返回相对应的数据包.校验值的前置和后置取决于数据长度的最高4位.

正转义，校验值前置:

STX	数据长度	内层数据包	校验值	ETX
0x1002	2Byte	可变长	可变长	0x1003

正转义，校验值后置:

STX	数据长度	内层数据包	ETX	校验值
0x1002	2Byte	可变长	0x1003	可变长

数据长度

数据长度为两个字节， 表示内层数据包的实际长度， 不包括校验值. 其最高四位指示了校验值的类型， 如下表所示. 下位机支持这 8 种校验算法的任意一种， 用户在上位机编程时可根据需要选择任意一种即可.

Bit 15-12	指示校验值的类型(见下表)
Bit 11-0	内层数据包的长度

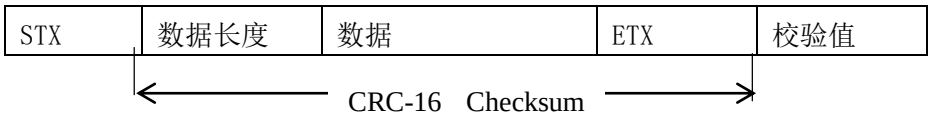
校验值的类型:

校验值编码(Binary)	校验值类型	长度
0000	CRC-16 校验值后置，不包含包头	2Bytes
0001	CRC-16 校验值后置，包含包头	2Bytes
0010	CRC-16 校验值前置，不包含包头	2Bytes
0011	CRC-16 校验值前置，包含包头	2Bytes
0100	XOR 校验，异或 0xFF	1Byte
0101	XOR 校验，不异或 0xFF	1Byte
0110	模为 8 位的加法校验	1Byte
0111	模为 16 位的加法校验	2Bytes

校验值

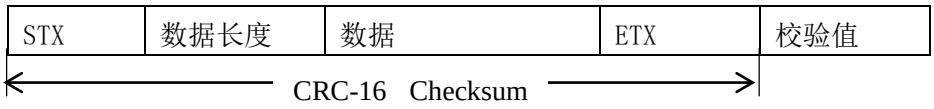
在基础可变长包的协议中， 校验范围包含转义字符 DLE.在正转义， 校验值编码为 b0000 时， 协议使用 CRC-16 校验值后置，不包含包头(如下图 a 所示)．其中 CRC 校验范围包含了 ETX. 由于是正转义,ETX 为 0x1003，此时校验值也包括 0x10 (DLE)．

a） CRC-16 校验值后置，不包含包头

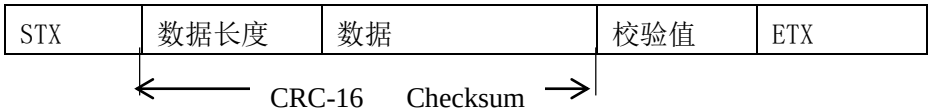


CRC16 使用 CRC-16-CCITT 标准， 冗余校验多项式为 x^16+x^12+x^5+x^1. 以 MSB 优先代码表示为 0x1021， 又称 Kermit 算法 或 CRC-16/CCITT-TRUE. 请注意， 该 CRC16 校验和 USB 中使用的 CRC-16-ANSI 多项式不同， 因此校验结果也不同. CRC16 的算法较多，请勿将此校验算法和其他 CRC-16 算法混淆.

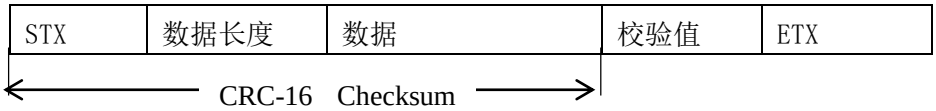
b） CRC-16 校验值后置，包含包头



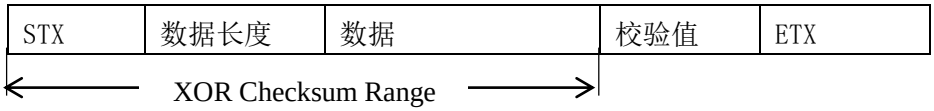
c） CRC-16 校验值前置，不包含包头



d） CRC-16 校验值前置，包含包头



e） XOR 校验，异或 0xFF

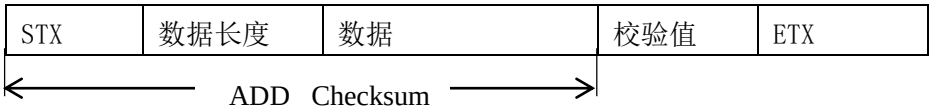


使用异或校验时，校验值前置. 具体校验值为 0xFF 逐字节异或从包头 STX 开始的数据，直到内层数据包的结束. 初始值为 0xFF.

f） XOR 校验，不异或 0xFF

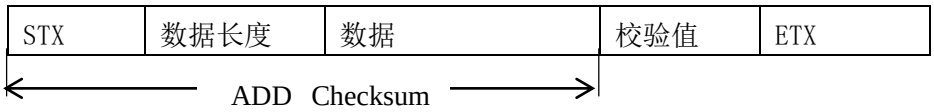
使用异或校验时，校验值前置．具体校验值为0x00逐字节异或从包头STX开始的数据，直到内层数据包的结束．初始值为 0x00.

g） 模为 8 位的加法校验



使用加法校验时， 校验值前置． 具体校验值为逐字节从包头 STX 开始的数据， 一直加到数据段的结束．加法计算的结果取 8 位模，即位与上 0xFF.

h） 模为 16 位的加法校验



使用加法校验时， 校验值前置． 具体校验值为逐字节从包头 STX 开始的数据， 一直加到数据段的结束．加法计算的结果取 16 位模，即位与上 0xFFFF.

5.3 精简可变长包通信协议

精简可变长包通信协议在上位机发送完命令包后， 下位机并不返回应答包， 而是直接返回命令响应包．精简可变长包协议的内层数据包略有不同，其内层数据包如下:

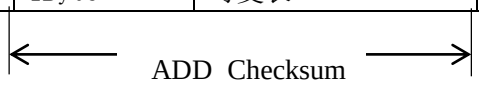
命令代码	命令重发序号	命令参数
Command	Resend Index	Data
1Byte	1Byte	可变长

这相当于没有了选择命令字节(CmdSel)， 也没有长度段和帧分隔符． 但是增加了命令重发序号，该值表示该命令重发的次数，初次发送为 0x00，每次重发该值均加一．如果设备在发出命令报文后的一段时间内没有收到应答报文，则可以进行重试，重试时应重发相同的命令报文，并在命令重发序号中指明重发报文的重发序号。读写器收到后，如确认该命令报文确实与最近收到的命令报文相同，除发送与上一次相同的应答报文（但重发序号为当前报文中的值）外，不进行任何操作。

精简可变长包通信协议的外层数据包使用负转义， 校验值前置. 但是数据长度只有 1 个字节， 不包含插入的转义字符. 负转义指如果在报文中出现诸如 0x02、0x03、0x10 数据而非 STX、ETX、DLE 时，必须插入 DLE. 所有插入的 DLE 字符应在接收处理过程中去除且不增加报文长度。负转义仅对 STX,ETX 和 DLE 三个报文控制字符有效.

精简可变长包通信协议使用模为 8 位的加法校验. 校验的范围不包含插入的转义字符 DLE，校验范围从数据长度字节到数据区，不包含 STX 和 ETX. 校验值如果为 STX，ETX 或是 DLE，则需要进行转义，如下所示.

STX	数据长度	数据	Add 校验值	ETX
0x02	1Byte	可变长	1Byte	0x03



例如，内层数据包为两个字节 0x0100 时，数据长度的值为 0x02，需要转义. 校验值为数据长度加上每个数据字节(不包含 DLE)，于是校验值为 0x03，需要转义.

STX	数据长度	数据	Add 校验值	ETX
0x02	0x1002	0x0100	0x1003	0x03

5.4 通信方式与询问

本节主要描述协议的通信方式， 适用于基础可变长包. 精简可变长包协议只能使用下文中提到的命令模式，不支持询问. 精简可变长包协议也不会发送应答包.

5.4.1 应答和询问

通信方式主要以主从模式为主， 通常情况下,上位机为 master,下位机为 slave. 上位机为命令的发起者,即发送一个命令包,下位机则返回一个应答包,如果命令执行成功还返回一个响应命令包.不管是使用正转义还是负转义,返回的应答包都包含 DLE(0x10).

标准应答包和询问包:

ACK 应答包	0x10	0x06
NACK 应答包	0x10	0x15
Busy 应答包	0x10	0x14
ENQ 询问包	0x10	0x05

数据包分为 4 类:

命令包	从上位机到下位机的一个命令包
响应命令包	执行上位机的命令后，下位机用于响应的包
询问包	询问对方是否空闲，只有 ENQ 一种
应答包	应答包用于回应命令包， 响应命令包或是询问包，以指示当前状态. 包括 ACK，NACK 和 Busy 三种

询问包是可选的， 其目的主要是询问对方是否可以接收数据包， 如果对方返回 Busy，则需要等待一段时间再询问. 在带有询问包时， 上位机对下位机的任何数据包(包括 ENQ 包) 都需要进行响应， 即返回 ACK， NACK， 或是 Busy 包. 但是在不带询问包时，下位机不会主动发送询问包，且上位机不响应 ACK，请参考 5.4.3 节.

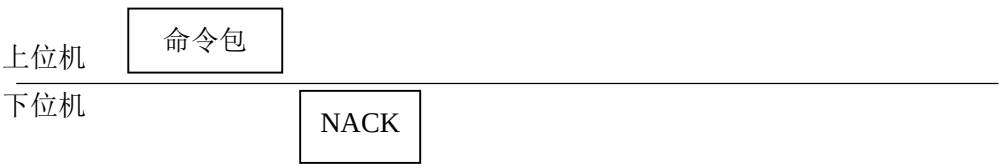
5.4.2 命令模式和自主模式

下位机有两种模式， 命令模式和自主模式. 命令模式指的是上位机发送一个命令， 而下位机则返回一个响应命令包. 在此模式下， 下位机处在死循环中， 一直等待上位机命令. 而自主模式指的是下位机始终处在忙碌状态， 在工作的间隙读取上位机命令并可能将工作结果放在响应命令包中发给上位机. 有两种方式中止自主模式， 第一种是上位机在收到下位机 ENQ 包之后， 返回一个 NACK， 第二种就是通过执行命令， 中止自主模式.

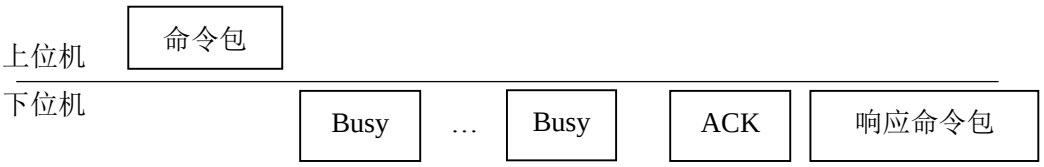
5.4.3 通信方式示例

a) 不带询问包，正常通信

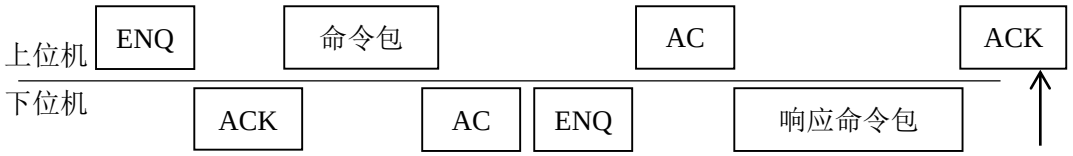
b) 不带询问包，命令包格式错误



c) 不带询问包，长时间命令，需要返回 Busy 包

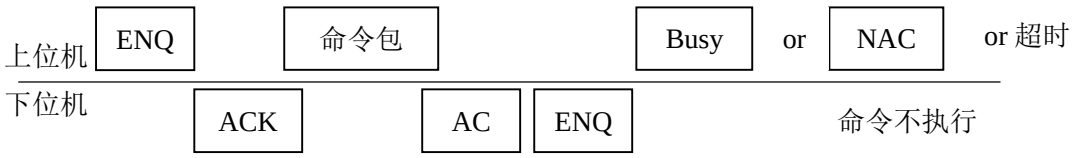


d） 带询问包，正常通信

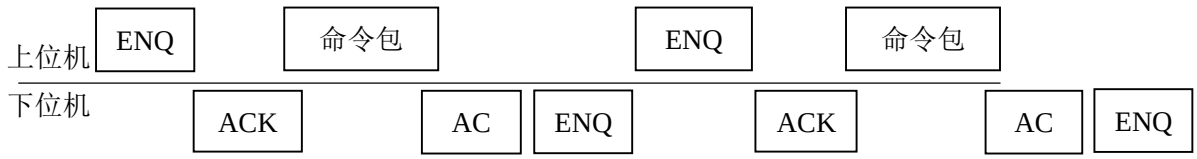


这个数据包并不重要，下位机会舍弃这个包．因此即使是 NACK, Busy 或是接收超时，下位机都不会响应．但不能是一个错包

e） 带询问包，上位机忙碌

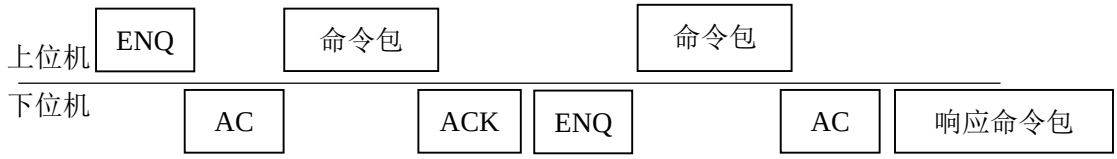


f） 带询问包，上位机开始执行新的命令



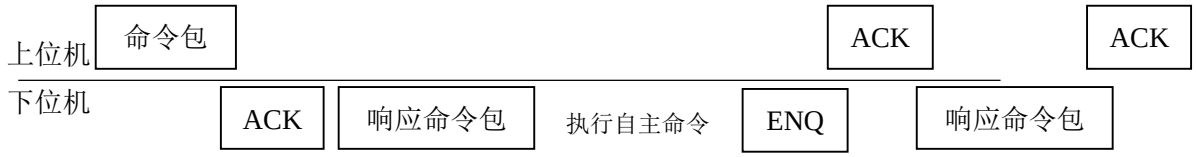
不执行旧命令

g） 带询问包，上位机开始执行新的命令



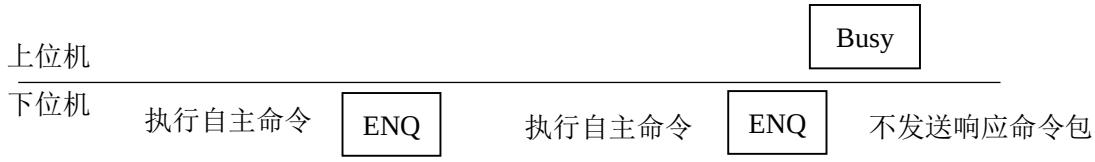
不执行旧命令

h） 进入自主模式

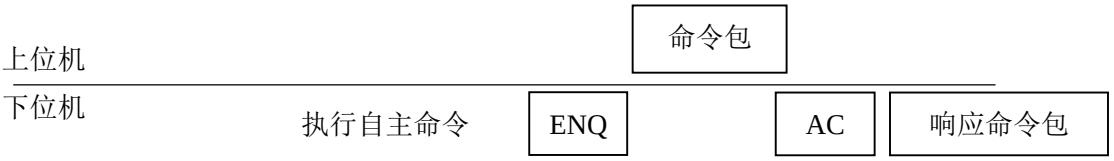


进入自主模式

i） 处在自主模式，上位机无响应

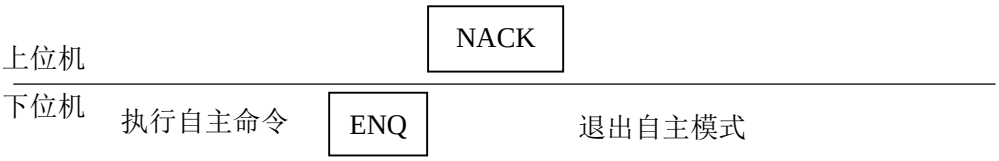


j） 处在自主模式，上位机开始执行新的命令



k） 处在自主模式，阻塞其他命令

l） 退出自主模式



6. 读卡机命令

6.1 读取状态

命令: 0x04

接收数据段: 1 字节是否包含其他状态数据, 为 1 时返回数据段包含其他状态数据

Has Other Status
1 Byte

返回数据段: 4 字节主程序版本, 4 字节 Loader 版本, 4 字节制造日期, 可变长度其他状态数据.

Main Version	Loader Version	Manufacture time	Other Status
4 Bytes	4 Bytes	4 Bytes	Variable

在本读卡机中, 其他状态 Other Status 数据内容如下:

Modulator mode	LED Status	SAM channel	SAM data rate
1 Byte	1 Byte	1 Byte	8 Bytes

Modulator mode 指的是当前读卡机射频调制芯片的模式, 最低位(LSB)如果为 0,表示使用 ISO14443-A 类型协议, 如果为 1,则使用 ISO14443-B 类协议. 次低位(LSB+1)表示当前 Mifare 卡使用的传输密钥集. 如果为 0, 表示使用 Philips 定义的标准密钥集, 如果为 1, 表示使用上海传输密钥集.该参数默认为 0x00,即使用 TypeA 协议,标准密钥集. LED Status 为当前 LED 和蜂鸣器的状态, 最低 3 位分别代表蜂鸣器,绿色 LED, 红色 LED. SAM channel 指的是当前选择的 SAM 通道, 在 SAM 卡扩展板上一共可以插入 8 个 SAM 卡, 对应着通道 0 到通道 7. SAM data rate 指的是 SAM 卡当前的通信速率, 8 个字节分别对应着 8 个通道.通信速率的值定义请参考 6.34 节.

6.2 芯片重置

命令: 0x1A

软件复位芯片, 该命令用于错误恢复, 或是烧写程序.

接收数据段: 1 字节复位位置, 0x00 表示复位到主程序, 0x01 表示复位到 Loader

Reset Location
1 Byte

返回数据段: 1 字节复位结果, 0xAA 表示复位成功

Reset Result
1 Byte

6.3 写入内存

命令：0x33

将数据写入内存映射的某个位置.具体内存映射信息请参考第 4 章. 内存地址必须为 4 字节对齐, 即地址的末两位必须为 0. 有些内存地址是只读的, 使用该命令会返回失败结果. 读取和写入的 4 字节均为大尾端格式.

接收数据段：4 字节内存映射地址, 4 字节数据.

Mapping Address	Data
4 Bytes	4 Bytes

返回数据段：1 字节写操作结果, 0xAA 表示写入成功. 其他返回值表示写入失败.

Write Result
1 Byte

6.4 读取内存

命令：0x34

从处理器内存映射的某个位置读取数据.具体内存映射信息请参考第 4 章. 内存地址必须为 4 字节对齐, 即地址的末两位必须为 0. 有些内存地址是只写的, 使用该命令会返回失败结果.

接收数据段：4 字节内存映射地址.

Mapping Address
4 Bytes

返回数据段：1 字节读操作结果, 0xAA 表示读取成功, 4 字节数据. 其他返回值表示读取失败.

Read Result	Data
1 Byte	4 Bytes

6.5 延时写入 Mifare 系列卡

命令：0x01

该命令将 16 字节的数据写入 Mifare 系列卡片的一个数据块(Block)中, 写入的数据块地址不能为卡片的第一个数据块和密钥块.即写入的块地址不能为 0x00 或块地址的末两位不能为 0x03. 如果读写范围内没有卡或是卡片类型不是 Mifare 卡,读卡机将在 0.25 秒内继续尝试寻卡, 当该段时间结束后仍然没有卡片, 读卡器将返回一个寻卡出

错状态. 射频通道的范围从 1 到 8, 射频通道的定义请参考对应读卡机手册. 对于 RFID61 读卡机, 射频通道只有 1 个,因此 Channels 为 0x01.

注意: 本函数和 6.6 至 6.10 节描述的 Mifare 卡操作函数只能操作标准 Mifare 卡, 且块地址的范围为 0x00 至 0xFF. 并假设前 32 个扇区(Sector)有 4 个 Block, 第 33 至 40 扇区有 16 个 Block. 例如,块地址参数为 0x7E, 它表示扇区 31 的第 3 个块. 块地址参数为 0xFF, 则表示扇区 39 的第 16 个块, 即典型 4K 卡的最后一个扇区最后一个 Block.

接收数据段: 1 字节射频通道, 1 字节块地址, 2 字节密钥信息, 16 字节写入数据.

Channels	Block Address	Key	Data
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	16 Bytes

返回数据段: 1 字节写操作结果.

Write Result
1 Byte

操作结果	错误原因
0x00	操作正常
0x01	读取 Block 出错
0x02	写入 Block 出错
0x03	通道参数出错
0x04	卡认证出错
0x05	选卡出错
0x06	非法 Block 地址
0x07	寻卡出错

2 字节密钥信息的最高位如果为 0,表示这个扇区的密钥在内存映射对应的 Mifare 密钥区中.0x0000 表示使用密钥 A, 0x0001 表示使用密钥 B. 最高位如果为 1, 则后 9 位表示密钥在 EEROM 中的地址.此时,次高位(MSB-1)为 0 表示密钥 A,为 1 表示密钥 B.

例如, 0xC110 表示密钥在以 0x0110 地址的起始的调制芯片的 EEROM 中, 一共 6 个字节,密钥类型为密钥 B.

0x0001 表示密钥在内存映射的 Mifare 密钥区中,为密钥 B. 在调用该命令之前, 用户需要执行写入内存字节命令, 写入地址为 0x00011050,先将密钥写入密钥区.

6.6 延时读取 Mifare 系列卡

命令：0x02

该命令从 Mifare 系列卡片的一个数据块(Block)中读取 16 字节的数据，读取的数据块地址不能为密钥块. 即块地址的末两位不能为 0x03. 如果读写范围内没有卡或是卡片类型不是 Mifare 卡,读卡机将在 0.25 秒内继续尝试寻卡，当该段时间结束后仍然没有卡片，读卡器将返回一个出错状态.密钥信息请参考 6.5 节.

接收数据段：1 字节射频通道，1 字节块地址，2 字节密钥信息.

Channels	Block Address	Key
1 Byte	1 Byte	2 Bytes

返回数据段：1 字节操作结果，参考 6.5 节. 当返回读取成功时，16 字节数据有效 . 如果读取结果不成功，数据段无效.

Read Result	Data
1 Byte	16 Bytes

6.7 立即写入 Mifare 系列卡

命令：0x05

该命令将 16 字节的数据写入 Mifare 系列卡片的一个数据块(Block)中，写入的数据块地址不能为卡片的第一个数据块和密钥块.即写入的块地址不能为 0x00 或块地址的末两位不能为 0x03. 如果读写范围内没有卡或是卡片类型不是 Mifare 卡,读卡器将立刻返回一个出错状态.

接收数据段：1 字节射频通道，1 字节块地址，2 字节密钥信息，16 字节写入数据.

Channels	Block Address	Key	Data
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	16 Bytes

返回数据段：1 字节写操作结果，参考 6.5 节.

Write Result
1 Byte

6.8 立即读取 Mifare 系列卡

命令：0x06

该命令从 Mifare 系列卡片的一个数据块(Block)中读取 16 字节的数据，读取的数据块

地址不能为密钥块. 即块地址的末两位不能为 0x03. 如果读写范围内没有卡或是卡片类型不是 Mifare 卡,读卡器将立即返回一个出错状态. 密钥信息请参考 6.5 节.

接收数据段: 1 字节射频通道, 1 字节块地址, 2 字节密钥信息.

Channels	Block Address	Key
1 Byte	1 Byte	2 Bytes

返回数据段: 1 字节操作结果, 参考 6.5 节. 当返回读取成功时, 16 字节数据有效 . 如果读取结果不成功, 数据段无效.

Read Result	Data
1 Byte	16 Bytes

6.9 立即写入 Mifare 系列卡,无密钥区保护

命令: 0x11

该命令将 16 字节的数据写入 Mifare 系列卡片的一个数据块(Block)中, 写入的数据块地址不能为卡片的第一个数据块, 但可以是密钥块.即写入的块地址不能为 0x00, 但块地址的末两位可以为 0x03. 如果读写范围内没有卡或是卡片类型不是 Mifare 卡,读卡器将立刻返回一个出错状态.

接收数据段: 1 字节射频通道, 1 字节块地址, 2 字节密钥信息, 16 字节写入数据.

Channels	Block Address	Key	Data
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	16 Bytes

返回数据段: 1 字节写操作结果, 参考 6.5 节.

Write Result
1 Byte

6.10 立即读取 Mifare 系列卡,无密钥区保护

命令: 0x12

该命令从 Mifare 系列卡片的一个数据块(Block)中读取 16 字节的数据, 读取的数据块地址可以为密钥块. 即块地址的末两位可以为 0x03. 如果读写范围内没有卡或是卡片类型不是 Mifare 卡,读卡器将立即返回一个出错状态.

接收数据段：1 字节射频通道，1 字节块地址，2 字节密钥信息.

Channels	Block Address	Key
1 Byte	1 Byte	2 Bytes

返回数据段：1 字节操作结果，参考 6.5 节. 当返回读取成功时，16 字节数据有效 . 如果读取结果不成功，数据段无效.

Read Result	Data
1 Byte	16 Bytes

6.11 SAM 卡复位

命令：0x21

该命令复位 SAM 卡槽中的 SAM 卡，获得其 ATR. 并执行 PTS，设置通信的数据传输速率. 在调用完该函数后， 如果复位成功， 用户可以通过内存映射获取 SAM 返回的历史字节信息.如果该命令成功，用户可以调用发送 APDU 命令与 SAM 卡进行通信.

接收数据段：1 字节通道号， 范围从 0 到 7 对应着 SAM 卡板上的 8 个 SAM 卡槽. 1 字节复位波特率指的是卡片在 ATR 时使用的波特率. 按照 ISO7816 协议，这个参数为 9600. 但是国内大量使用的一些 SAM 卡,如建设部 SAM， 在复位时即为 38400 波特率. 用户需要根据不同的卡片设置该参数. 1 字节 PTS 波特率指的是卡片执行 PTS 命令，调整通信使用的波特率的参数. 该参数如果为 0x00，则不执行 PTS.

Channel	Reset Baudrate	PTS Baudrate
1 Byte	1 Byte	1 Byte

返回数据段：1 字节通道号,1 字节操作结果，如果结果为 0x00，则操作成功,且 ATR 有效，后面有 1 字节 ATR 数据长度和复位返回数据. 一个典型的复位返回数据为 0x3b 9d 18 00 01 13 03 07 fa ed 57 13 e6 d8 89 da 16. 指 SAM 卡传输为正向编码，TA1=0x18，TD1=0x00 并且有 13 个历史字节.

Channel	Operation Result	ATR Length	ATR Data
1 Byte	1 Byte	1 Byte	ATR Length Bytes

波特率参数	SAM 卡实际波特率
0x01	9600
0x02	19200
0x03	38400
0x04	56000
0x05	115200

6.12 SAM 卡发送 APDU 命令

命令: 0x22

该命令向 SAM 卡发送 APDU 命令, 并接受卡的返回数据. SAM 卡的 APDU 命令由 ISO7816 标准定义, 并使用半双工字符传输模式(T=0). SAM 卡命令缓冲区长度为 512 字节, 这意味着用户最大可以发送的 APDU 命令长度或返回 APDU 响应长度为 489 字节.

接收数据段: 1 字节通道号, 4 字节 APDU 长度, 定义后面 APDU 命令的发送长度.可变长度 APDU 命令, 格式由 ISO7816 协议定义.

Channel	APDU Length	APDU Command
1 Byte	4 Bytes	Variable

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功. 4 字节 APDU 响应长度, 定义后面 APDU 响应的发送长度. 可变长度 APDU 响应.

Channel	Operation Result	APDU Response Length	APDU Response
1 Byte	1 Byte	4 Bytes	Variable

6.13 设置调制模式

命令: 0x27

该命令设置射频调制芯片的调制模式, 可以选择当前读卡机使用 ISO14443 标准定义的 Type A 还是 Type B.

接收数据段: 1 字节射频通道, 范围从 1 到 8, 射频通道的定义请参考对应读卡机手册. 1 字节调制模式, 最低位(LSB)如果为 0,表示使用 ISO14443-A 类型协议, 如果为 1, 则使用 ISO14443-B 类协议. 次低位(LSB+1)表示当前 Mifare 卡使用的传输密钥集.
如果为 0, 表示使用 Philips 定义的标准密钥集,如果为 1, 表示使用上海传输密钥集. 例如, 如果我们需要读写基于 FM11RF08SH 的非接触卡, 需要使用上海传输密钥集.用户需要将调制模式设置为 0x02, 才能进行正常的三重认证.如果需要读写基于 MF1S50 的非接触卡, 调制模式应设置为 0x00. 2 字节自动关断射频时间, 请参考 6.40 节.

Channel	Modulator Mode	AutoSleep Time
1 Byte	1 Byte	2 Bytes

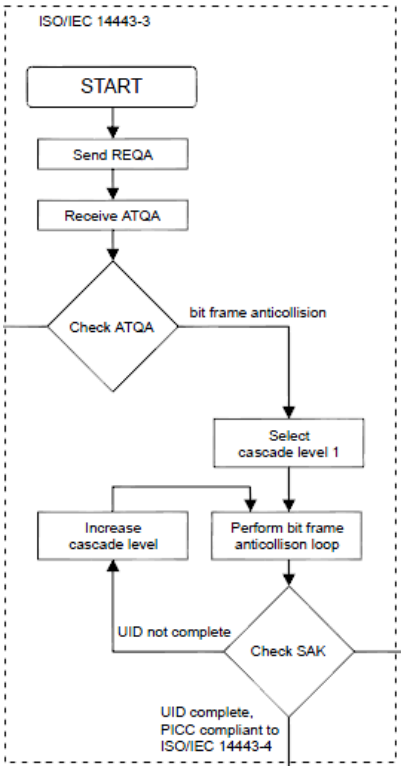
返回数据段: 1 字节射频通道, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功.

Channel	Operation Result
1 Byte	1 Byte

6.14 寻卡

命令：0x28

该命令会自动查询某射频通道是否有卡存在， 如果有卡， 则该命令返回成功， 用户通过卡片返回的 SAK 和 UID 等信息来判断下面的操作.该命令执行由 ISO14443-3 定义的寻卡和防重叠环的操作. 其流程图如下.



如果寻卡次数大于 1， 该命令将定时开启射频进行寻卡， 如果没有寻到， 则关闭射频等待下一次寻卡. 如果寻卡成功， 该命令则自动中止， 即使寻卡剩余次数大于 0. 如果寻卡次数大于 1， 该命令将进入自主模式.在此模式下， 会向上位机发送 ENQ 数据包，如果上位机返回 ACK， 则将整个数据包发送给上位机. 请参考 5.4.2 节.

注意:由于精简可变长通信协议不支持自主模式,使用精简可变长协议时,寻卡次数必须为 1.

接收数据段：1 字节射频通道， 范围从 1 到 8， 射频通道的定义请参考对应读卡机手册. 4 字节寻卡次数， 该参数定义了后续寻卡进行的次数， 如果为 0， 则在一次寻卡完成后就不再继续寻卡. 如果为 0xFFFFFFFF,则无限寻卡. 2 字节寻卡间隙时间， 间隙参数的单位为 0.01 秒，例如 0x0032 表示每隔 0.5 秒进行一次寻卡.考虑到 280ms 的寻卡超时， 在未读到卡时， 实际接收命令间隔大约为 0.8 秒. 1 字节寻卡模式， 最低位(LSB)如果为 0 表示是否每次寻卡都向上位机报告， 即使寻卡失败. 如果为 1 则表示只在寻卡成功时向上位机报告. 次低位(LSB+1)表示是否阻塞其他命令， 如果为 0， 则不阻塞， 其他命令(除了读写卡操作)仍可以正常执行. 1 字节寻所有卡， 如果为 1,则执行 WUPA(0x52)命令， 否则执行 REQA(0x26).

Channel	Request Times	Request Interval	Request Mode	Request All
1 Byte	4 Bytes	2 Bytes	1 Byte	1 Byte

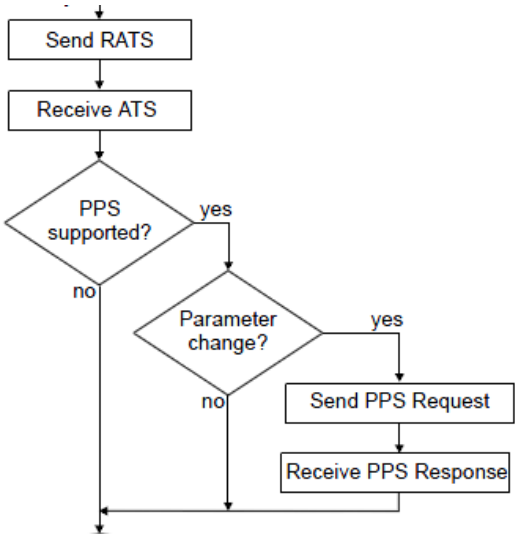
返回数据段：1 字节射频通道，4 字节已寻卡次数，1 字节操作结果，如果结果为 0x00，则寻卡成功，后续字节有效。ATQA 为卡片响应 REQA 或 WUPA 命令返回的 2 字节数据，SAK 为卡片响应选卡命令返回的 1 字节数据，UID 为卡片内部 ID 号。这三个参数的定义请参考 ISO14443 标准。1 字节卡片状态，其最高位如果为 1 表示该卡支持 ISO14443-4 标准，末尾 4 位表示 UID 的长度，可以为 0x04，0x07 或 0x0A。

Channel	Elapsed Request Times	Operation Result	ATQA	SAK	TagStatus	UID
1 Byte	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	10 Bytes

6.15 CPU 卡初始化

命令：0x29

该命令进行 CPU 卡的初始化，主要执行由 ISO14443-4 标准定义的 RATS 和 PPS 两个命令。在 CPU 卡初始化之后，用户就可以通过 APDU 命令与卡进行通信。其流程图如下。



接收数据段：1 字节射频通道，范围从 1 到 8，射频通道的定义请参考对应读卡机手册。1 字节期望 CPU 卡数据速率，其末尾 2 位(LSB,LSB+1)为 DRI，即从 FM1715 到卡片的 bit 传输速率。第 2-3 位(LSB+2,LSB+3)为 DSI，即从卡片到 FM1715 的 bit 传输速率。如果值为 00，速率为 1；01 速率为 2；10 速率为 4；11 速率为 8.分别对应着 106Kbps，212Kbps，424Kbps 和 848Kbps 传输速率.最高位如果为 1,则不执行 PPS。例如，0x05 表示期望上行和下行传输速率均为 212KBps。0x80 表示不进行 PPS.

注意：该参数仅仅是期望使用的速率，CPU 卡在 ATS 的 TA(1)字节指示了当前卡支持的速率，读卡机会根据卡支持速率自动选择最接近的值.例如如果用户期望上行和下行传输速率均为 212KBps，但卡片只支持 106KBps，则读卡机会选择 106KBps 作为 PPS 命令参数.

Channel	Expected CPUTag Data Rate
1 Byte	1 Byte

返回数据段: 1 字节射频通道, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则初始化成功, 后续字节有效. 1 字节当前数据速率. 64 字节 ATS,为卡片响应 RATS 返回的数据, 其实际长度由第一个字节定义, 具体 ATS 数据结构,请参考 ISO14443-4 标准,第 5.2 节.

Channel	Operation Result	Current CPUTag Data Rate	ATS
1 Byte	1 Byte	1 Byte	64 Bytes

6.16 CPU 卡发送 APDU 命令

命令: 0x2A

在完成 CPU 卡初始化后, 用户可以执行该命令向 CPU 卡发送 APDU 命令并接受 APDU 命令响应.传输协议使用 ISO14443-4 中定义的半双工块传输协议(T=1). CPU 卡的 APDU 命令格式由 ISO7816 标准定义, 调制芯片的命令缓冲区长度为 512 字节, 这意味着用户最大可以发送的 APDU 命令长度或返回 APDU 响应长度为 489 字节.

接收数据段: 1 字节通道号, 4 字节 APDU 长度, 定义后面 APDU 命令的发送长度.可变长度 APDU 命令, 格式由 ISO7816 协议定义.

Channel	APDU Length	APDU Command
1 Byte	4 Bytes	Variable

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功. 4 字节 APDU 响应长度, 定义后面 APDU 响应的发送长度. 可变长度 APDU 响应.

Channel	Operation Result	APDU Response Length	APDU Response
1 Byte	1 Byte	4 Bytes	Variable

6.17 Mifare 卡写入块

命令: 0x2B

该命令向 Mifare 系列卡写入一个数据块, 主要完成三重认证和写卡命令. 写入的数据块地址不能为卡片的第一个数据块和密钥块. 即当扇区地址为 0x00 时,写入的块地址不能为 0x00 或 0x03. 当扇区地址在 0x01 至 0x1F 范围内时, 写入块地址不能为 0x03. 当扇区地址在 0x20 至 0x27 时, 写入块地址不能为 0x0F. 射频通道的范围从 1 到 8, 射频通道的定义请参考对应读卡机手册. 该命令会比较上一个块操作扇区, 如果扇区相同则不用再次进行三重认证, 如果扇区不同, 则需要重新进行三重认证.

接收数据段: 1字节通道号, 1字节扇区地址, 范围从0x00至0x37, 支持最大16Kbytes EEROM.1 字节块地址, 范围从 0x00 至 0x15. 2 字节扇区密钥, 16 字节需要写入的数据.

Channel	Sector Address	Block Address	Key	Data
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	16 Bytes

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功,其定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息, 如果操作结果不为 0x00, 则错误信息有效, 定义了出错原因.

Channel	Write Result	Error Info
1 Byte	1 Byte	1 Byte

2 字节密钥信息的最高位如果为 0,表示这个扇区的密钥在内存映射对应的 Mifare 密钥区中.0x0000 表示使用密钥 A, 0x0001 表示使用密钥 B. 最高位如果为 1, 则后 9 位表示密钥在 EEROM 中的地址.此时,次高位(MSB-1)为 0 表示密钥 A,为 1 表示密钥 B.

例如, 0xC110 表示密钥为以 0x0110 地址的起始的调制芯片的 EEROM 中, 一共 6 个字节,密钥类型为密钥 B.

0x0001 表示密钥在内存映射的 Mifare 密钥区中,为密钥 B. 在调用该命令之前,用户需要执行写入内存字节命令, 写入地址为 0x00011050 或 0x00021050, 先将密钥写入密钥区.

6.18 Mifare 卡读取块

命令: 0x2C

该命令从 Mifare 系列卡中读取一个数据块, 主要完成三重认证和读卡命令. 读取的数据块地址不能为卡片的密钥块. 即当扇区地址在 0x00 至 0x1F 范围内时, 读取块地址不能为 0x03. 当扇区地址在 0x20 至 0x27 时, 读取块地址不能为 0x0F. 射频通道的范围从 1 到 8, 射频通道的定义请参考对应读卡机手册.该命令会比较上一个块操作扇区,如果扇区相同则不用再次进行三重认证, 如果扇区不同, 则需要重新进行三重认证.

接收数据段: 1 字节通道号, 1 字节扇区地址, 范围从 0x00 至 0x37, 支持最大 16Kbytes EEROM. 1 字节块地址, 范围从 0x00 至 0x15. 2 字节扇区密钥.

Channel	Sector Address	Block Address	Key
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功,其定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息, 如果操作结果不为 0x00, 则错误信息有效, 定义了出错原因. 16 字节读取的数据.

Channel	Read Result	Error Info	Data
1 Byte	1 Byte	1 Byte	16 Bytes

2 字节密钥信息的最高位如果为 0,表示这个扇区的密钥在内存映射对应的 Mifare 密钥区中.0x0000 表示使用密钥 A, 0x0001 表示使用密钥 B. 最高位如果为 1, 则后 9 位表示密钥在 EEROM 中的地址.此时,次高位(MSB-1)为 0 表示密钥 A,为 1 表示密钥 B.

例如, 0xC110 表示密钥为以 0x0110 地址的起始的 6 个字节,为密钥 B
0x0001 表示密钥在内存映射的 Mifare 密钥区中,为密钥 B. 在调用该命令之前,用户需要执行写入内存命令, 先将密钥写入密钥区.

6.19 Mifare 卡写入扇区

命令: 0x2D
该命令向 Mifare 系列卡写入一个扇区, 主要完成三重认证和写卡命令. 写入的数据块地址不能为卡片的第一个数据块和密钥块. 即当扇区地址为 0x00 时,写入的块地址不能包括 0x00 或 0x03. 当扇区地址在 0x01 至 0x1F 范围内时, 写入块地址不能包括 0x03. 当扇区地址在 0x20 至 0x27 时, 写入块地址不能包括 0x0F.射频通道的范围从 1 到 8,射频通道的定义请参考对应读卡机手册.

接收数据段: 1 字节通道号, 1 字节扇区地址, 范围从 0x00 至 0x37, 支持最大 16Kbytes EEROM. 1 字节起始块地址, 范围从 0x00 至 0x15. 2 字节扇区密钥. 1 字节写入块数量 N,N 的范围从 1 到 16. 还有可变长度的需要写入的数据, 数据长度需要是 16 的 N 倍. 该命令将从块地址开始将数据写入 N 个数据块.例如将 64 字节的数据写入卡片 MF1S70 扇区 32,块 2,3,4,5 中, 即为 Sector Address=0x20, Start Block Address=0x02, N=4.

Channel	Sector Address	Start Block Address	Key	N	Data
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	16 Bytes*N

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功. 其具体定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息, 如果操作结果不为 0x00, 则错误信息有效, 定义了出错原因.

Channel	Write Result	Error Info
1 Byte	1 Byte	1 Byte

2 字节密钥信息的最高位如果为 0,表示这个扇区的密钥在内存映射对应的 Mifare 密钥区中.0x0000 表示使用密钥 A, 0x0001 表示使用密钥 B. 最高位如果为 1, 则后 9 位表示密钥在 EEROM 中的地址.此时,次高位(MSB-1)为 0 表示密钥 A,为 1 表示密钥 B.

例如, 0xC110 表示密钥为以 0x0110 地址的起始的 6 个字节,为密钥 B
0x0001 表示密钥在内存映射的 Mifare 密钥区中,为密钥 B. 在调用该命令之前,用户需要执行写入内存命令, 先将密钥写入密钥区.

6.20 Mifare 卡读取扇区

命令：0x2E

该命令从 Mifare 系列卡中读取一个扇区，主要完成三重认证和读卡命令. 读取的数据块地址不能包含卡片的密钥块. 即当扇区地址在 0x00 至 0x1F 范围内时，读取块地址不能包含 0x03. 当扇区地址在 0x20 至 0x27 时，读取块地址不能包含 0x0F. 射频通道的范围从 1 到 8，射频通道的定义请参考对应读卡机手册.

接收数据段：1 字节通道号，1 字节扇区地址，范围从 0x00 至 0x37，支持最大 16Kbytes EEROM. 1 字节起始块地址，范围从 0x00 至 0x15. 2 字节扇区密钥. 1 字节写入块数量 N,N 的范围从 1 到 15. 该命令将从块地址开始读取 N 个数据块.例如需要从卡片 MF1S70 的扇区 32,块 2,3,4,5 中读取 64 字节的数据，即为 Sector Address=0x20，Start Block Address=0x02，N=4.

Channel	Sector Address	Start Block Address	Key	N
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	1 Byte

返回数据段：1 字节通道号，1 字节操作结果，如果结果为 0x00，则操作成功,其定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息，如果操作结果不为 0x00，则错误信息有效，定义了出错原因.可变长度的读取的数据，数据长度为 16 的 N 倍.

Channel	Read Result	Error Info	Data
1 Byte	1 Byte	1 Byte	16 Bytes*N

2 字节密钥信息的最高位如果为 0,表示这个扇区的密钥在内存映射对应的 Mifare 密钥区中.0x0000 表示使用密钥 A，0x0001 表示使用密钥 B. 最高位如果为 1，则后 9 位表示密钥在 EEROM 中的地址.此时,次高位(MSB-1)为 0 表示密钥 A,为 1 表示密钥 B.

例如，0xC110 表示密钥为以 0x0110 地址的起始的 6 个字节,为密钥 B

0x0001 表示密钥在内存映射的 Mifare 密钥区中,为密钥 B. 在调用该命令之前，用户需要执行写入内存命令，先将密钥写入密钥区.

6.21 休眠 ISO14443 卡

命令：0x2F

该命令将卡片置入 Halt 状态，如果当前卡为 Mifare 卡，则使用 HALT 命令. 如果当前卡为 CPU 卡，则使用 DESELECT 命令. 该命令还会关断当前通道的射频信号.

接收数据段：1 字节通道号，1 字节卡片类型.

Channel	Tag Type
1 Byte	1 Byte

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功.

Channel	Halt Result
1 Byte	1 Byte

卡片类型	条件
0x00	符合 ISO14443 TypeA, Mifare 卡
0x01	符合 ISO14443 TypeA, CPU 卡
0x02	符合 ISO14443 TypeB

6.22 写入调制芯片 EEROM

命令: 0x41

该命令将普通数据或是密钥写入调制芯片的 EEROM 中, EEROM 的地址范围从 0x0000 到 0x01FF. 如果密钥字节为 0,则直接写入数据. 如果密钥字节为 1,则写入的数据长度必须为 6 字节. 读卡机会将这 6 字节密钥转换成 Crypto1 格式的密钥并写入. 例如, 实际密钥 0xA0 A1 A2 A3 A4 A5 将会转换成 0x5A F0 5A E1 5A D2 5A C3 5A B4 5A A5. 关于调制芯片 EEROM 映射和密钥格式, 请参考 MFRC500 数据手册 6.1 节和 6.4 节.

接收数据段: 1 字节通道号, 2 字节写入地址,1 字节密钥字节. 1 字节数据长度, 数据长度的范围在 1 到 16 字节. 可变长度写入 EEROM 数据.

Channel	Address	Key	Data Length	Data
1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	Variable

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功.

Channel	Operation Result
1 Byte	1 Byte

6.23 读取调制芯片 EEROM

命令: 0x42

该命令将普通数据从调制芯片的 EEROM 中读取出来, EEROM 的地址范围从 0x0000 到 0x007F.

接收数据段: 1 字节通道号, 1 字节数据长度, 数据长度的范围在 1 到 16 字节.

Channel	Address	Data Length
1 Byte	2 Bytes	1 Byte

返回数据段：1 字节通道号，1 字节操作结果，如果结果为 0x00，则操作成功.

Channel	Operation Result	Data
1 Byte	1 Byte	Variable

6.24 Mifare 卡初始化钱包

命令：0x43

将 Mifare 卡的一个块初始化为一个值块(Value Block)，其具体结构如下图所示.

Byte Number	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Description	value				value				value				adr	$\overline{adr}$	adr	$\overline{adr}$

写入的值块地址不能为卡片的第一个数据块和密钥块. 即当扇区地址为 0x00 时,写入的块地址不能为 0x00 或 0x03. 当扇区地址在 0x01 至 0x1F 范围内时，写入块地址不能为 0x03. 当扇区地址在 0x20 至 0x27 时，写入块地址不能为 0x0F. 射频通道的范围从 1 到 8，射频通道的定义请参考对应读卡机手册.

接收数据段：1 字节通道号，1 字节扇区地址，范围从 0x00 至 0x37，支持最大 16Kbytes EEROM.1 字节块地址，范围从 0x00 至 0x15. 2 字节扇区密钥，4 字节有符号值和 1 字节地址.

Channel	Sector Address	Block Address	Key	Value	Adr
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	4 Bytes	1 Byte

返回数据段：1 字节通道号，1 字节操作结果，如果结果为 0x00，则操作成功,其定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息，如果操作结果不为 0x00，则错误信息有效，定义了出错原因.

Channel	Write Result	Error Info
1 Byte	1 Byte	1 Byte

6.25 Mifare 卡读钱包

命令：0x44

该命令从 Mifare 系列卡中读取一个值块(Value Block). 读取的值块地址不能为卡片的密钥块. 即当扇区地址在 0x00 至 0x1F 范围内时，读取块地址不能为 0x03. 当扇区地址在 0x20 至 0x27 时，读取块地址不能为 0x0F. 射频通道的范围从 1 到 8，射频通道的定义请参考对应读卡机手册.

接收数据段：1 字节通道号，1 字节扇区地址，范围从 0x00 至 0x37，支持最大 16Kbytes EEROM. 1 字节块地址，范围从 0x00 至 0x15. 2 字节扇区密钥.

Channel	Sector Address	Block Address	Key
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功. 其具体定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息, 如果操作结果不为 0x00, 则错误信息有效, 定义了出错原因. 4 字节有符号值和 1 字节地址.

Channel	Read Result	Error Info	Value	Adr
1 Byte	1 Byte	1 Byte	4 Bytes	1 Byte

6.26 Mifare 卡钱包充值

命令: 0x45

该命令向 Mifare 系列卡的某一个值块(Value Block)执行增值操作(INCREMENT), 并将增值的块写回这个块. 写入的数据块地址不能为卡片的第一个数据块和密钥块. 即当扇区地址为 0x00 时,写入的块地址不能为 0x00 或 0x03. 当扇区地址在 0x01 至 0x1F 范围内时, 写入块地址不能为 0x03. 当扇区地址在 0x20 至 0x27 时, 写入块地址不能为 0x0F. 射频通道的范围从 1 到 8, 射频通道的定义请参考对应读卡机手册.

接收数据段: 1 字节通道号, 1 字节扇区地址, 范围从 0x00 至 0x37, 支持最大 16Kbytes EEROM. 1 字节块地址, 范围从 0x00 至 0x15. 2 字节扇区密钥, 4 字节需要增值的数据.

Channel	Sector Address	Block Address	Key	Value
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	4 Bytes

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功.其具体定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息, 如果操作结果不为 0x00, 则错误信息有效, 定义了出错原因.

Channel	Operation Result	Error Info
1 Byte	1 Byte	1 Byte

6.27 Mifare 卡钱包扣款

命令: 0x46

该命令向 Mifare 系列卡的某一个值块(Value Block)执行减值操作(DECREMENT), 并将减值的块写回这个块. 写入的数据块地址不能为卡片的第一个数据块和密钥块. 即当扇区地址为 0x00 时,写入的块地址不能为 0x00 或 0x03. 当扇区地址在 0x01 至 0x1F 范围内时, 写入块地址不能为 0x03. 当扇区地址在 0x20 至 0x27 时, 写入块地址不能为 0x0F. 射频通道的范围从 1 到 8, 射频通道的定义请参考对应读卡机手册.

接收数据段: 1 字节通道号, 1 字节扇区地址, 范围从 0x00 至 0x37, 支持最大 16Kbytes EEROM. 1 字节块地址, 范围从 0x00 至 0x15. 2 字节扇区密钥, 4 字节需要减值的数据.

Channel	Sector Address	Block Address	Key	Value
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	4 Bytes

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功.其具体定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息, 如果操作结果不为 0x00, 则错误信息有效, 定义了出错原因.

Channel	Operation Result	Error Info
1 Byte	1 Byte	1 Byte

6.28 Mifare 卡备份钱包

命令: 0x47

该命令首先备份(RESTORE)Mifare 系列卡的某一个值块(Value Block), 并执行转移操作(TRANSFER),将备份的块写到别的块中. 写入的数据块地址不能为卡片的第一个数据块和密钥块. 即当扇区地址为 0x00 时,写入的块地址不能为 0x00 或 0x03. 当扇区地址在 0x01 至 0x1F 范围内时, 写入块地址不能为 0x03. 当扇区地址在 0x20 至 0x27 时, 写入块地址不能为 0x0F. 射频通道的范围从 1 到 8, 射频通道的定义请参考对应读卡机手册.

接收数据段: 1字节通道号, 1字节扇区地址, 范围从0x00至0x37, 支持最大16Kbytes EEROM.1 字节备份块地址, 范围从 0x00 至 0x15. 1 字节转移块地址, 范围从 0x00 至 0x15. 2 字节扇区密钥. 注意到转移的块和备份的块必须在同一个扇区.

Channel	Sector Address	Restore Block Address	Tran Block Addr	Key
1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功. 其具体定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息, 如果操作结果不为 0x00, 则错误信息有效, 定义了出错原因.

Channel	Operation Result	Error Info
1 Byte	1 Byte	1 Byte

6.29 UltraLight 卡写入块

命令: 0x48

该命令写入 Ultralight 卡的某个 Page, 射频通道的范围从 1 到 8, 射频通道的定义请参考对应读卡机手册.

接收数据段: 1 字节通道号, 1 字节页地址, 范围从 0x00 至 0x28, 支持最大 40 个页. 1 字节认证标志, 如果该标志为 1, 则从卡片的 Block0 中读取 4 字节,再进行三重认证. 如果该标志为 0, 则不进行三重认证. 2 字节三重认证密钥, 密钥的格式参考 6.5 节. 1 字节 Ultralight 卡写命令. 如果该字节为 1, 则在写卡时使用命令 0xA2. 如果为 0,

则使用 0xA0 作为写命令. 4 字节写入数据.

Channel	Page Address	Authen	Key	UltralightCmd	Data
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	4 Bytes

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功.其具体定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息, 如果操作结果不为 0x00, 则错误信息有效, 定义了出错原因.

Channel	Write Result	Error Info
1 Byte	1 Byte	1 Byte

该命令兼容两种不同的 512bits 卡, 第一种卡为 MF0ICU1 型, UID 的长度为 7 字节, 选卡过程和 ISO14443 标准兼容. 在完成选卡后并不需要三重认证就能够直接读写. 操作这种卡时, Authen=0, Key=0, UltralightCmd=1. 另一种卡为 FM11RF005M 型, 卡片需要三重认证操作, 而写命令使用 0xA0. 操作这种卡时, Authen=1, UltralightCmd=0.Key 对应的 6 字节密钥必须为卡片第 8 个 Block 的 4 字节加上两个 0x00.

6.30 UltraLight 卡读取块

命令: 0x49

该命令读取 Ultralight 卡的 4 个 Page, 射频通道的范围从 1 到 8, 射频通道的定义请参考对应读卡机手册.

接收数据段: 1 字节通道号, 1 字节页地址, 范围从 0x00 至 0x28, 支持最大 40 个页. 1 字节认证标志, 如果该标志为 1, 则从卡片的 Block0 中读取 4 字节,再进行三重认证. 如果该标志为 0, 则不进行三重认证. 2 字节三重认证密钥, 密钥的格式参考 6.5 节.

Channel	Page Address	Authen	Key
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功,其定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息, 如果操作结果不为 0x00, 则错误信息有效, 定义了出错原因.1 字节读取长度, 16 字节读取数据, 实际长度取决于读取长度.

Channel	Read Result	Error Info	Read Length	Data
1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	16 Bytes

该命令兼容两种不同的 512bits 卡, 第一种卡为 MF0ICU1 型, 操作这种卡时, Authen=0, Key=0, 读取的数据长度为 16 字节. 另一种卡为 FM11RF005M 型, 卡片需要三重认证操作, 操作这种卡时, Authen=1, Key 对应的 6 字节密钥必须为卡片第 8 个 Block 的 4 字节加上两个 0x00. 读取的数据长度为 4 字节.

6.31 Mifare 卡写入块,无密钥区保护

命令: 0x4A

该命令向 Mifare 系列卡写入一个数据块, 主要完成三重认证和写卡命令. 写入的数据块地址不能为卡片的第一个数据块. 即当扇区地址为 0x00 时,写入的块地址不能为 0x00. 射频通道的范围从 1 到 8, 射频通道的定义请参考对应读卡机手册. 该命令总是重新进行三重认证.

接收数据段: 1 字节通道号, 1 字节扇区地址, 范围从 0x00 至 0x37, 支持最大 16Kbytes EEROM. 1 字节块地址, 范围从 0x00 至 0x15. 2 字节扇区密钥, 16 字节需要写入的数据.

Channel	Sector Address	Block Address	Key	Data
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	16 Bytes

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功. 其具体定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息, 如果操作结果不为 0x00, 则错误信息有效, 定义了出错原因.

Channel	Write Result	Error Info
1 Byte	1 Byte	1 Byte

2 字节密钥信息的最高位如果为 0,表示这个扇区的密钥在内存映射对应的 Mifare 密钥区中. 0x0000 表示使用密钥 A, 0x0001 表示使用密钥 B. 最高位如果为 1, 则后 9 位表示密钥在 EEROM 中的地址. 此时,次高位(MSB-1)为 0 表示密钥 A,为 1 表示密钥 B.

例如, 0xC110 表示密钥为以 0x0110 地址的起始的 6 个字节,为密钥 B

0x0001 表示密钥在内存映射的 Mifare 密钥区中,为密钥 B. 在调用该命令之前, 用户需要执行写入内存命令, 先将密钥写入密钥区.

6.32 Mifare 卡读取块,无密钥区保护

命令: 0x4B

该命令从 Mifare 系列卡中读取一个数据块, 主要完成三重认证和读卡命令. 读取的数据块地址可以为卡片的密钥块. 射频通道的范围从 1 到 8, 射频通道的定义请参考对应读卡机手册. 该命令总是重新进行三重认证.

接收数据段: 1 字节通道号, 1 字节扇区地址, 范围从 0x00 至 0x37, 支持最大 16Kbytes EEROM. 1 字节块地址, 范围从 0x00 至 0x15. 2 字节扇区密钥.

Channel	Sector Address	Block Address	Key
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

返回数据段: 1 字节通道号, 1 字节操作结果, 如果结果为 0x00, 则操作成功,其定义请参考 6.5 节. 1 字节错误信息, 如果操作结果不为 0x00, 则错误信息有效, 定义了出错原因. 16 字节读取的数据.

Channel	Read Result	Error Info	Data
1 Byte	1 Byte	1 Byte	16 Bytes

2 字节密钥信息的最高位如果为 0,表示这个扇区的密钥在内存映射对应的 Mifare 密钥区中.0x0000 表示使用密钥 A, 0x0001 表示使用密钥 B. 最高位如果为 1, 则后 9 位表示密钥在 EEROM 中的地址.此时,次高位(MSB-1)为 0 表示密钥 A,为 1 表示密钥 B.

例如, 0xC110 表示密钥为以 0x0110 地址的起始的 6 个字节,为密钥 B
0x0001 表示密钥在内存映射的 Mifare 密钥区中,为密钥 B. 在调用该命令之前, 用户需要执行写入内存命令, 先将密钥写入密钥区.

6.33 读取硬件签名

命令: 0x4C
该命令读取处理器产生的 16 字节硬件签名和 16 字节伪随机数. 硬件签名可以保证硬件的唯一性, 由厂商写入并确保 UID 的可靠性.

接收数据段: 1 字节包含随机数, 如果为 1, 返回数据包含 16 字节的随机数, 如果为 0,则不包含.

RandomAppend
1 Byte

返回数据段: 16 字节硬件签名和 16 字节伪随机数.

Hardware Signature	Random
16 Bytes	16 Bytes

6.34 查询串口参数

命令: 0x1E
该命令用于查询当前串口参数.
接收数据段: 1 字节串口序号, 为 0x00, 1 字节参数类型, 参数类型可以为 0x00 波特率, 0x01 数据位个数, 0x02 停止位个数, 0x03 奇偶校验类型.

SerialIndex	SerialType
0x00	1 Byte

返回数据段：1 字节操作结果，如果结果为 0x00，则操作成功.1 字节参数结果. 如果为波特率参数,请参考 6.35 节.

Operation Result	Parameter
Operation Result	1 Byte

6.35 设置串口参数

命令：0x1F

该命令设置处理器串口的参数.在电路复位后,处理器串口的波特率一定为 115200，8N1. 用户可以调用此命令设置一个新波特率或其他参数. 新的波特率将在返回一个正确数据包后有效.**注意**： 在进行固件下载前，用户必须将处理器串口的波特率设置成 115200.否则固件下载将失败.

接收数据段：1 字节串口序号，为 0x00,1 字节参数类型，可以为 0x00 波特率，0x01 数据位个数，0x02 停止位个数，0x03 奇偶校验类型，1 字节参数数值.

SerialIndex	SerialType	SerialParameter
0x00	1 Byte	1 Byte

返回数据段：1 字节操作结果，如果结果为 0x00，则操作成功.

Operation Result
1 Byte

波特率参数	实际波特率
0x00	115200(默认)
0x02	9600
0x04	19200
0x05	38400
0x08	57600
0x09	115200
0x0B	230400
0x0D	460800

数据位参数	数据位个数
0x06	6
0x07	7
0x08	8

停止位参数	停止位个数
0x01	1

0x02	1.5
0x03	2

奇偶校验参数	奇偶校验类型
0x00	无校验
0x01	奇校验
0x02	偶校验

6.36 写入内存字节

命令：0x36

将数据写入处理器内存映射的某个位置.具体内存映射信息请参考第 7 章.注意到有效内存映射的数据段地址必须为 4 字节对齐， 这些地址不能使用该命令． 有些内存地址是只读的，使用该命令会返回失败结果.

接收数据段：4 字节内存映射地址，1 字节数据.

Mapping Address	Data
4 Bytes	1 Byte

返回数据段：1 字节写操作结果，0xAA 表示写入成功．其他返回值表示写入失败.

Write Result
1 Byte

6.37 读取内存字节

命令：0x37

从处理器内存映射的某个位置读取数据.具体内存映射信息请参考第 7 章． 注意到有效内存映射的数据段地址必须为 4 字节对齐， 这些地址不能使用该命令． 有些内存地址是只写的，使用该命令会返回失败结果.

接收数据段：4 字节内存映射地址.

Mapping Address
4 Bytes

返回数据段：1 字节读操作结果，0xAA 表示读取成功，4 字节数据． 其他返回值表示读取失败.

Read Result	Data
1 Byte	1 Byte

6.38 关闭射频

命令：0x09

关闭辅助处理器某个通道的射频信号， 以减小读卡机的功耗． 控制射频芯片的读卡机有定时功能， 在某个通道寻卡成功后超过一定时间未关闭时， 会自动关断射频信号． 该定时由参数 AutoSleepTime 决定， 参数的单位为 0.1 秒， 默认为 50(0x0032)， 即 5 秒之后关断.设置调制模式命令可以修改这个参数．如果该参数大于 0xFFF0，则禁用自动关断射频功能.

接收数据段：1 字节射频通道.

Channels
1 Bytes

返回数据段：1 字节关闭操作结果，0x00 表示操作成功.

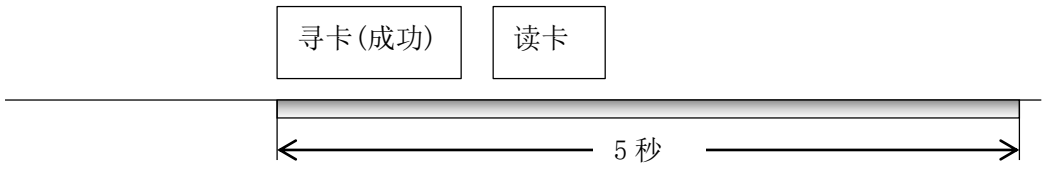
Operation Result
1 Byte

射频信号的开关流程如下:

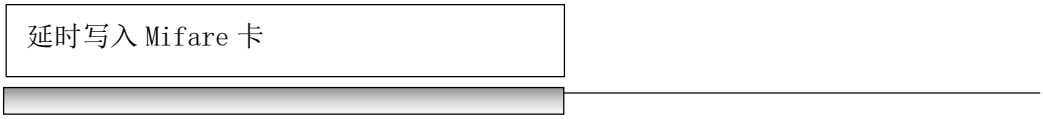
- 用户调用休眠卡命令关断射频

- 用户调用关闭射频命令关断射频

- 自动关断射频



- 延时写入 Mifare 卡等内部寻卡命令(6.5 节至 6.10 节)



7. 处理器内存映射

本节描述了处理器的内存映射， 该功能有助于对读卡机进行深入操作. 用户可以通过该内存映射，直接操作射频调制芯片的寄存器，查看处理器状态等. 由于 RFID61 读卡机只有一个 HF 通道，地址 0x00020000 到 0x00022000 的操作无效.

起始地址	长度	读写权限	描述	单字节	4 字节
0x00010000	64 字节	RW	射频通道 1 对应的调制芯片寄存器，从 0x00 到 0x3F	√	
0x00011000	1 字节	RO	射频通道 1 上一个操作芯片的 SAK 值.	√	√
0x00011002	10 字节	RO	射频通道 1 上一个操作芯片的 UID 值.	√	
0x0001100E	2 字节	RO	射频通道 1 上一个操作芯片的 ATQA 值.	√	
0x00011010	64 字节	RO	射频通道 1 上一个操作芯片的 ATS 值.	√	√
0x00011050	6 字节	WO	射频通道 1 的 Mifare 卡密钥区.	√	
0x00011060	1 字节	RW	射频通道 1 的延时命令允许出错次数	√	
0x00011061	1 字节	RW	射频通道 1 的延时命令延迟时间	√	
0x00012000	512 字节	RW	射频通道 1 的 EEROM 区		√
0x00020000	64 字节	RW	射频通道 2 对应的调制芯片寄存器，从 0x00 到 0x3F	√	
0x00021000	1 字节	RO	射频通道 2 上一个操作芯片的 SAK 值.	√	√
0x00021002	10 字节	RO	射频通道 2 上一个操作芯片的 UID 值.	√	
0x0002100E	2 字节	RO	射频通道 2 上一个操作芯片的 ATQA 值.	√	
0x00021010	64 字节	RO	射频通道 2 上一个操作芯片的 ATS 值.	√	√
0x00021050	6 字节	WO	射频通道 2 的 Mifare 卡密钥区.	√	
0x00021060	1 字节	RW	射频通道 2 的延时命令允许出错次数	√	
0x00021061	1 字节	RW	射频通道 2 的延时命令延迟时间	√	
0x00022000	512 字节	RW	射频通道 2 的 EEROM 区		√
0x00030000	1 字节	RW	当前选择使用的 SAM 卡槽	√	√
0x00030100	15 字节	RO	SAM 卡 0 的历史字节，历史字节的最大长度为 15 字节.	√	
0x00030110	1 字节	RW	SAM 卡 0 的波特率， 参考 6.13 节	√	
0x00030200	15 字节	RO	SAM 卡 1 的历史字节，历史字节的最大长度为 15 字节.	√	
0x00030210	1 字节	RW	SAM 卡 1 的波特率， 参考 6.13 节	√	
0x00030300	15 字节	RO	SAM 卡 2 的历史字节，历史字节的最大长度为 15 字节.	√	
0x00030310	1 字节	RW	SAM 卡 2 的波特率， 参考 6.13 节	√	
0x00030400	15 字节	RO	SAM 卡 3 的历史字节，历史字节的最大长度为 15 字节.	√	
0x00030410	1 字节	RW	SAM 卡 3 的波特率， 参考 6.13 节	√	
0x00030500	15 字节	RO	SAM 卡 4 的历史字节，历史字节的最大长度为 15 字节.	√	
0x00030510	1 字节	RW	SAM 卡 4 的波特率， 参考 6.13 节	√	
0x00030600	15 字节	RO	SAM 卡 5 的历史字节，历史字节的最大长度为 15 字节.	√	

0x00030610	1 字节	RW	SAM 卡 5 的波特率，参考 6.13 节	√	
0x00030700	15 字节	RO	SAM 卡 6 的历史字节，历史字节的最大长度为 15 字节.	√	
0x00030710	1 字节	RW	SAM 卡 6 的波特率，参考 6.13 节	√	
0x00030800	15 字节	RO	SAM 卡 7 的历史字节，历史字节的最大长度为 15 字节.	√	
0x00030810	1 字节	RW	SAM 卡 7 的波特率，参考 6.13 节	√	

8. 读卡机命令实例

本章列举了一些读卡机的典型命令，旨在帮助用户快速使用读卡机各项命令. 在本章中如无特殊声明，正转义的基础可变长数据包协议均使用校验算法为模数为 8 的加法校验，数据包没有长度段，不发送 ENQ 包，不发送帧分隔符. 精简可变长数据包使用模数为 8 的加法校验. 本章不同颜色的文本定义如下:

包头,STX
命令
长度段
数据段
包尾,ETX
校验值
转义字符,DLE
询问,ENQ
帧分隔符,FS

8.1 读取读卡机状态

发送：读取读卡机状态命令
返回：读取成功，主程序版本 1.228，Loader 版本 0.126，制造时间 2014/4/1

Tx：0x1002600310040089 1003
Rx：0x1006
Rx：0x1002600E10040102020800010206201404 01E31003

以精简可变长数据包发送同样的命令

Tx：0x02100304000007 03

以正转义的基础可变长数据包协议发送，但校验值为 CRC-16 后置,不包含包头. 长度段 2 存在,帧分隔符存在.

Tx：0x1002000860 04FF000001001C1003D000

以正转义的基础可变长数据包协议发送，但校验值为 CRC-16 前置,包含包头. 长度段 1 存在,帧分隔符不存在.

Tx：0x1002300470040100FFA61003

8.2 处理器复位

发送：辅助处理器复位

返回：复位成功

Tx：0x10026003101A01A01003

Rx：0x1006

Rx：0x10026003101AAA491003

8.3 读写卡基本操作

- 发送：延时读取 Mifare 卡，通道 1，块号为 0x00.
  返回：读取成功，返回数据为 0xD66B66C91228040090101500000000000
  Tx：0x1002600610020100000008B1003
  Rx：0x1006
  Rx：0x10026013100200D66B66C91228040090101500000000000FA1003

- 发送：设置调制模式，使用上海模式密钥
  返回：设置成功
  Tx：0x1002600610270102003 2E41003
  Rx：0x1006
  Rx：0x1002600410270100AE1003

- 发送：读取 1 字节内存映射，映射地址为 0x00011000，即射频通道 1 上一个操作芯片的 SAK 值.
  返回：读取成功，返回值为 0x00
  Tx：0x1002600610370001100 0D01003
  Rx：0x1006
  Rx：0x100260041037AA00671003

- 发送：将秘钥写入调制芯片 EEPROM 中，写入地址为 0x80(只写秘钥区,参考 MFRC531 数据手册),写入秘钥值为 0xA1A2A3A4A5A6.
  Tx：0x1002600D10410100800106A1A2A3A4A5A62D1003

- 发送：关闭射频命令.
  Tx：0x100260031009018F1003

8.4 Mifare 卡基本流程

- 发送: 寻卡命令,通道 1,只寻一次卡,每隔 0.5 秒进行一次寻卡.寻卡模式为 0x00,不阻塞其他命令,执行 WUPA(0x52)命令. 命令结构如下:

Channel	Request Times	Request Interval	Request Mode	Request All
1 Byte	4 Bytes	2 Bytes	1 Byte	1 Byte
0x01	0x00000001	0x0032	0x00	0x01

Tx: 0x1002600B102801000000100320001EA1003

- 发送: 读取 Mifare 卡块命令,通道 1,扇区地址为 0x01,块地址为 0x02. 三重认证的秘钥在调制芯片的 EEROM 中,地址为 0x0080,秘钥类型为 KeyA.
Tx: 0x10026007102C0101028080B91003

- 发送: 写入 Mifare 卡块命令,通道 1,扇区地址为 0x02,块地址为 0x01. 三重认证的秘钥在调制芯片的 EEROM 中,地址为 0x0090,秘钥类型为 KeyB. 写入数据为 0x12345678123456781234567812345678
Tx: 0x10026017102B010201C09012345678123456781234567812345678681003

- 发送: 中止 Mifare 卡命令,关闭射频
Tx: 0x10026004102F0100B61003

8.5 CPU 卡基本流程

- 发送: 寻卡命令,通道 1,只寻一次卡,每隔 0.5 秒进行一次寻卡.寻卡模式为 0x00,不阻塞其他命令,执行 WUPA(0x52)命令.
Tx: 0x1002600B102801000000100320001EA1003

- 发送: CPU 卡初始化命令,通道 1,期望 CPU 卡数据上下行速率均为 106Kbps.
Tx: 0x10026004102901 00B01003

- 发送: CPU 卡 APDU 命令,通道 1,APDU 的长度为 5 字节,内容为 0x00 84 00 00 04. 即获取随机数命令(Get Challenge).
Tx: 0x1002600C102A0100000005008400000044 61003

- 发送: 中止 CPU 卡命令,关闭射频
Tx: 0x10026004102F0101B71003

8.6 SAM 卡基本流程

- 发送：复位 SAM 卡命令， 复位卡槽 SAM1,复位波特率 9600,PTS 波特率 38400.
  Tx：0x100260051021000103AC1003

- 发送：SAM 卡 APDU 命令,通道 1,APDU 的长度为 5 字节,内容为 0x00 84 00 00 04.即获取随机数命令(Get Challenge).
  Tx：0x1002600C1022000000000500840000043D1003

8.7 Ultralight 卡基本流程

- 发送：寻卡命令,通道 1,只寻一次卡,每隔 0.5 秒进行一次寻卡.寻卡模式为 0x00,不阻塞其他命令,执行 WUPA(0x52)命令.
  Tx：0x1002600B102801000000100320001EA1003

- 发送：读取 Ultralight 卡命令,通道 1,页地址为 0x01,不进行三重认证.
  Tx：0x1002600710490101000000D41003

- 发送：中止 Ultralight 卡命令,关闭射频
  Tx：0x10026004102F0100B61003

9. 读卡机选型表

型号	类型	应用	处理器	处理器速度	操作系统	射频通道	SAM 卡
ZC681	读卡机模块	模块内置射频功放，易于使用	无		无	1	无
TJRF	读卡机模块		无		无	1	无
SAM8	小读卡机	低成本读卡机	LPC2214(ARM7)	60MHz	RTOS	1	8 个 SAM 卡
SAM82	小读卡机	连接型读卡机	STM32F217(ARM-CortexM3)	120MHz	uCLinux	2	8 个 SAM 卡
SAM83 基础型	小读卡机	低成本读卡机	STM32F217(ARM-CortexM3)	120MHz	RTOS	1	8 个 SAM 卡
SAM83 扩展型	大读卡机	连接型读卡机	STM32F217(ARM-CortexM3)+NUC120(ARM-CortexM0)	120MHz	uCLinux	2 or 3	8 个 SAM 卡
RFID8	小读卡机	多射频通道读卡机	NUC120 (ARM-CortexM0)	50MHz	RTOS	8	8 个 SAM 卡
RFID61	小读卡机	低成本读卡机	LPC2214(ARM7)	60MHz	RTOS	1	4 个 SAM 卡
RFID2	小读卡机	低成本读卡机	LPC2214(ARM7)	60MHz	RTOS	2	8 个 SAM 卡
SAM9260	大读卡机	连接型读卡机	AT91SAM9260(ARM9) +NUC120(ARM-CortexM0)	210MHz	Linux or WinCE	2 or 3	8 个 SAM 卡
SAM4A	大读卡机	高性能读卡机	AM3352(ARM-CortexA8)	1GHz	Linux or WinCE or Android	2	8 个 SAM 卡

Flash	RAM	串口	USB	以太网	SD 卡	视频/音频
无	无	0	0	无	无	无
无	无	0	0	无	无	无
内部 256KB +可选外部 32Mbit	内部 64KB +可选外部 16Mbit	2	0	无	无	无
内部 1024KB +可选外部 64Mbit	内部 128KB +可选外部 16Mbit	2	1 个 OTG 主机或设备	10/100M	有	无
内部 1024KB +可选外部 64Mbit	内部 128KB +可选外部 16Mbit	2	1 个 OTG 主机或设备	无	无	无
内部 1024KB +可选外部 512Mbit +可选串行 512Mbit	内部 128KB +可选外部 32Mbit	2	1 个 OTG 主机或设备 +1 个 HID 设备	10/100M	有	无
内部 64KB	内部 8KB	1	1 个 HID 设备	无	无	无
内部 256KB	内部 64KB	1	1 个 USB 串口	无	无	无
内部 256KB +可选外部 32Mbit	内部 64KB +可选外部 16Mbit	1	0	无	无	无
外部 256Mbit,最大扩展到 2Gbit +可选串行 1Gbit	内部 8KB +外部 256Mbit, 最大扩展到 512Mbit	2	1 个主机 + 1 个设备 + 1 个 HID 设	10/100M	有	无
外部 8GBytes,最大扩展到 32GBytes	内部 128KB +外部 1GBytes	3	1 个主机 + 1 个设备	10/100M	有	有