



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 306—2009

建设事业非接触式 CPU 卡芯片技术要求

Requirement for chip technology of contactless CPU card in construction case

2009-05-19 发布

2009-11-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语和符号表示 3

5 建设事业 CPU 卡芯片基本要求 5

5.1 微处理器及协处理器 5

5.2 加密算法 5

5.3 存储器 5

5.4 安全特性 5

5.5 交、直流参数 6

5.6 低功耗设计 6

6 建设事业 CPU 卡芯片非接触通信接口 6

6.1 非接触通信接口类型 6

6.2 轮询(Polling) 6

6.3 A 类通信信号接口 7

6.4 B 类通信信号接口 21

附录 A (资料性附录) PICC 循环冗余校验定义 31

附录 B (资料性附录) PICC 状态描述 32

附录 C (资料性附录) SFGT 计算 36

附录 D (资料性附录) 差错检测和恢复 37

附录 E (资料性附录) 帧等待时间 39

前 言

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 为资料性附录。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出并归口。

本标准负责起草单位：住房和城乡建设部信息中心、住房和城乡建设部 IC 卡应用服务中心。

本标准参加起草单位：中外建设信息有限责任公司、建亿通数据处理有限公司、上海复旦微电子股份有限公司、芯成半导体(上海)有限公司、英飞凌科技(中国)有限公司、东信和平智能卡股份有限公司、雅斯拓科技(上海)有限公司、上海柯斯软件有限公司、北京中电华大电子设计有限责任公司、恩智浦半导体(上海)有限公司、摩托罗拉(中国)电子有限公司北京分公司、上海华虹集成电路有限责任公司、广东联合电子收费股份有限公司、上海三星半导体有限公司。

本标准主要起草人：王辉、杜昊、周欣、马虹、申绯斐、杨辉、王鑫、王毅、(以下按姓氏笔画排序)王宝东、王辉、孙伟、余新浪、张咏江、张建平、李昕、李需要、杨晓晔、陈喆、周艺潼、畅江、赵滢、贾立民、梁少峰、梁建军、韩兴成。

本标准为首次制定。

建设事业非接触式 CPU 卡芯片技术要求

1 范围

本标准规定了建设事业 CPU 卡芯片基本要求、建设事业 CPU 卡芯片非接触通信接口、非接触逻辑加密卡兼容性要求和相应的定义符号等。

本标准适用于建设事业非接触式 CPU 卡芯片的设计、制造和使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 16649.5 识别卡 带触点的集成电路卡 第 5 部分:应用标识符的国家编号系统和注册规程

CJ/T 166 建设事业集成电路(IC)卡应用技术

JR/T 0025 中国金融集成电路(IC)卡规范

ISO/IEC 14443-3 识别卡 无触点集成电路卡 接近式卡 第 3 部分:初始化和防冲突

ISO/IEC 14443-4 识别卡 无触点集成电路卡 接近式卡 第 4 部分:传输协议

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

无触点的 contactless

说明完成与卡交换信号和给卡供应能量,而无需使用通电流元件(即,不存在从外部接口设备到卡内所包含集成电路的直接通路)。

3.2

无触点集成电路卡 contactless integrated circuit(s) card

一种 ID-1 型卡,在它上面已装入集成电路,并且与接近式耦合设备的通信是用无触点的方式完成的。

3.3

接近式卡 proximity card

一种 ID-1 型卡,在它上面已装入集成电路和耦合电路,并且与接近式耦合设备的电感耦合完成的。

3.4

接近式耦合设备 proximity coupling device

用电感耦合给 PICC 提供能量并控制与 PICC 交换数据的读/写设备。

3.5

位持续时间 bit duration

确定一逻辑状态的时间,在这段时间结束时,一个新的位将开始。

3.6

二进制移相键控 binary phase shift keying

移相为 180° 的移相键控,从而导致两个可能的相位状态。

3.7

调制指数 modulation index

定义为 $[a-b]/[a+b]$,其中 a, b 分别是信号幅度的峰值和最小值。

3.8

不归零电平 NRZ-L

位编码的方式,借此,位持续期间的逻辑状态可以通过通信媒介的两个已定义的物理状态之一来表示。

3.9

副载波 subcarrier

以频率 f_s 调制载波频率 f_c 而产生的 RF 信号。

3.10

防冲突环 anticollision loop

为了在 PCD 激励场中准备 PCD 和几个 PICC 中的一个或多个之间的对话所使用的算法。

3.11

比特冲突检测协议 bit collision detection protocol

在帧内比特级使用冲突检测的防冲突方法。冲突出现在至少两个 PICC 把互补比特模式发送给 PCD 时。在这种情况下,比特模式被合并,在整个(100%)位持续时间内载波以副载波来调制。

PCD 检测出碰撞比特并按串联次序识别所有 PICC ID。

3.12

字节 byte

由指明的 8 位数据 $b_1 \sim b_8$ 组成,从最高有效位(MSB, b_8)到最低有效位(LSB, b_1)。

3.13

冲突 collision

在同一 PCD 激励场中并且在同一时间周期内两个 PICC 的传输,使得 PCD 不能辨别数据是从哪一个 PICC 发出的。

3.14

基本时间单元 elementary time unit(etu)

对于本部分,基本时间单元(etu)定义如下:

$1 \text{ etu} = 128/f_c, (9.4 \mu\text{s})$ 。

3.15

帧 frame

帧是一序列数据位和任选差错检测位,它在开始和结束处有定界符。

注:类型 A PICC 使用为类型 A 定义的标准帧,类型 B PICC 使用为类型 B 定义的标准帧。

3.16

时间槽协议 time slot protocol

PCD 与一个或多个 PICC 建立逻辑通道的方法,该方法对于 PICC 响应使用时间槽定位,类似于 slotted-Aloha 方法。

3.17

唯一识别符 unique identifier

UID 是类型 A 防冲突算法所需的一个编号。

3.18

块 block

帧的一种特殊类型,它包含有效协议数据格式。

注:有效协议数据格式包括 I-块、R-块或 S-块。

3. 19

无效块 invalid block

帧的一种类型,它包含无效协议格式。

注:没有接收到帧的超时不被解释为一无效块。

4 缩略语和符号表示

ACK	肯定确认(positive ACKnowledgement)
AFI	应用族识别符,应用的卡预选准则。(Application Family Identifier)
APf	在 REQB 中使用的防冲突前缀 f(Anticollision Prefix f,,used in REQB/WUPB, Type B)
APn	在 Slot-MARKER 命令中使用的防冲突前缀 n (Anticollision Prefix n,used in Slot-MARKER Command,Type B)
ASK	移幅键控(Amplitude Shift Keying)
ATQA	请求应答,类型 A(Answer To Request,Type A)
ATQB	请求应答,类型 B(Answer To Request,Type B)
ATS	选择应答(Answer To Select)
ATTRIB	PICC 选择命令(PICC selection command,Type B)
CID	卡标识符(Card Identifier)
CLn	串联级 n, $3 \geq n \geq 1$ (Cascade Level n,Type A)
CRC	循环冗余校验,每种类型的 PICC 所定义(Cyclic Redundancy Check)
CRC_A	循环冗余校验差错检测码 A(Cyclic Redundancy Check error detection code A)
CRC_B	循环冗余校验差错检测码 B(Cyclic Redundancy Check error detection code B)
DR	接收的除数(PCD 到 PICC)(Divisor Receive (PCD to PICC))
DRI	接收的除数整数(PCD 到 PICC)(Divisor Receive Integer (PCD to PICC))
DS	发送的除数(PICC 到 PCD)(Divisor Send (PICC to PCD))
DSI	发送的除数整数(PICC 到 PCD)(Divisor Send Integer (PICC to PCD))
EDC	差错检测码(Error Detection Code)
EGT	额外保护时间(Extra Guard Time,Type B)
EOF	帧结束,类型 B(End Of Frame,Type B)
etu	基本时间单元,1 比特数据传输的持续时间(Elementary time unit)
fc	载波频率(作场的频率,13.56 MHz)(Frequency of operating field(carrier frequency))
FDT	帧延迟时间,类型 A (Frame Delay Time,Type A)
fs	副载波调制频率(Frequency of subcarrier modulation)
FSC	接近式卡帧长度(Frame Size for proximity Card)
FSCI	接近式卡帧长度整数(Frame Size for proximity Card Integer)
FSD	接近式耦合设备帧长度(Frame Size for proximity coupling Device)
FSDI	接近式耦合设备帧长度整数(Frame Size for proximity coupling Device Integer)
FWI	帧等待时间整数(Frame Waiting time Integer)
FWT	帧等待时间(Frame Waiting Time)
FWT _{TEMP}	临时帧等待时间(temporary Frame Waiting Time)
HLTA/HLTB	类型 A PICC 暂停命令(Halt Command,Type A)
I-block	信息块(Information-block)

ID	标识号(Identification number, Type A)
INF	属于高层的信息字段(INformation field belonging to higher layer, Type B)
LSB	最低有效位(Least Significant Bit)
MID	制造商代码
MAX	最大值(Index to define a maximum value)
MIN	最小值(Index to define a minimum value)
MSB	最高有效位(Most Significant Bit)
N	防冲突槽的数目或每个槽内 PICC 响应的概率(Number of anticollision slots or PICC response probability in each slot, Type B)
n	变量整数值,如特定条款中所定义(Variable integer value as defined in the specific clause)
NAD	结点地址(Node Address)
NAK	否定确认(Negative Acknowledgement)
NRZ-L	不归零电平,(L 为电平)(Non-Return to Zero, (L for level))
NVB	有效位的数目(Number of Valid Bits, Type A)
NVM	非挥发性存储器,断电时仍能保持信息存储的存储器类型(Non-Volatile Memory)
OOK	开/关键控(On/Off Keying)
OSI	开放系统互连(Open System Interconnection)
P	奇校验位(Odd Parity Bit, Type A)
PARAM	属性格式中的参数(PARAMeter)
PCB	协议控制字节(Protocol Control Byte)
PCD	接近式耦合设备(读写器)(Proximity Coupling Device)
PICC	接近式卡(Proximity Card)
PPS	协议和参数选择(Protocol and Parameter Selection)
PPS0	协议和参数选择参数 0(Protocol and Parameter Selection parameter 0)
PPS1	协议和参数选择参数 1(Protocol and Parameter Selection parameter 1)
PPSS	协议和参数选择开始(Protocol and Parameter Selection Start)
PUPI	伪唯一 PICC 标识符(Pseudo-Unique PICC Identifier, Type B)
R	防冲突序列期间 PICC 所选定的槽号(Slot number chosen by the PICC during the anticollision sequence, Type B)
R(ACK)	包含肯定确认的 R-块(R-block containing a positive acknowledge)
R(NAK)	包含否定确认的 R-块(R-block containing a negative acknowledge)
RATS	选择应答请求(Request for Answer To Select)
R-block	接收准备块(Receive ready block)
REQA	请求命令,类型 A(Request Command, Type A)
REQB	请求命令,类型 B(Request Command, Type B)
RF	射频(Radio Frequency)
RFU	保留供将来使用(Reserved for Future ISO/IEC Use)
S	通信开始,类型 A(Start of communication, Type A)
SAK	选择确认(Select Acknowledge, Type A)
S-block	管理块(Supervisory block)
SEL	选择命令(SElect code, Type A)

SFGI	启动帧保护时间整数(Start-up Frame Guard time Integer)
SOF	帧的开始,类型 B(Start Of Frame, Type B)
TR0	PCD off 和 PICC on 之间静默的最小延迟。(仅类型 B)(Guard Time, Type B)
TR1	PICC 数据传输之前最小副载波的持续期。(仅类型 B)(Synchronization Time, Type B)
UID	唯一标识符(Unique Identifier, Type A)
UID _n	唯一标识符的字节数目 $n, n \geq 0$ (Byte number n of Unique Identifier)
WTX	等待时间延迟(Waiting Time sXtension)
WTXM	等待时间延迟乘数(Waiting Time SXtension Multiplier)
WUPA	类型 A PICC 唤醒命令(Wake-UP Command, Type A)

5 建设事业 CPU 卡芯片基本要求

5.1 微处理器及协处理器

- 处理器最低应为 8 位的低功耗微处理器;
- 硬件对称加密算法协处理器。

5.2 加密算法

5.2.1 对称算法

对称算法参见 CJ/T 166。

5.2.2 非对称算法

非对称算法参见 JR/T 0025。

5.2.3 安全哈希算法

安全哈希算法参见 JR/T 0025。

5.3 存储器

5.3.1 电可擦写可编程只读存储器

- 数据存储容量应最少 4 K 字节;
- 应采用低功耗数据存储器;
- 对于非接触逻辑加密卡的工作模式,数据存储器应最少提供 1 K 字节;
- 应支持代码下载;
- 擦写次数应满足不少于 10 万次擦写;
- 数据保存时间不应少于 10 年。

5.3.2 只读存储器

至少应提供 16 K 字节的程序存储器。

5.3.3 静态随机存储器

静态随机存储器分为内部存储器和外部存储器两部分:

- 外部静态随机存储器容量不应小于 256 字节;
- 内部静态随机存储器容量不应小于 128 字节;
- 静态随机存储器如果没有内部存储器和外部存储器,则静态存储器的总容量不应小于 384 字节。

5.4 安全特性

唯一序列号及 CPU 卡安全认证识别码不可改写,写入位置为 NVM 中的安全数据区。

NVM 内的 Security Area 为只能写入一次的数据区域,一旦被写入则不再支持任何后续的写入操作,具有只读属性。

5.4.1 数据总线加密

采用物理或逻辑加密等方法保护数据和程序代码。

5.4.2 抵抗电源干扰

自适应电路提供稳定的工作电源,高、低电压芯片复位。

5.4.3 频率保护

天线频率过高或过低则芯片复位。

5.4.4 高射频场强保护

在高射频场强下,保证芯片不会被损坏。

5.4.5 抵抗反向工程

- 芯片出厂后无法再次进入测试模式;
- 只读存储器中代码不可被外部程序或反向分析读出。

5.4.6 抗电源攻击

应采用抗 SPA/DPA 攻击。

5.5 交、直流参数

- 工作场强:最小未调制工作场为 H_{min} ,为 1.5 A/m(rms),最大未调制工作场为 H_{max} ,为 7.5 A/m(rms);
- 芯片抗静电冲击: >2 kV(HBM 模型);
- 工作温度: $-20^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$;
- 存储温度: $-25^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 。

5.6 低功耗设计

CPU 卡芯片低功耗应从以下几方面考虑:

- 应采用低功耗工艺、器件;
- 应采用低功耗电路、逻辑设计。

6 建设事业 CPU 卡芯片非接触通信接口

6.1 非接触通信接口类型

非接触通信接口分为两种通信信号接口 A 类和 B 类。在通信期间,直到卡片停止通信或设备移走,只有一个通信信号接口可以是有效的。

A 类、B 类接口的通信信号见图 1。

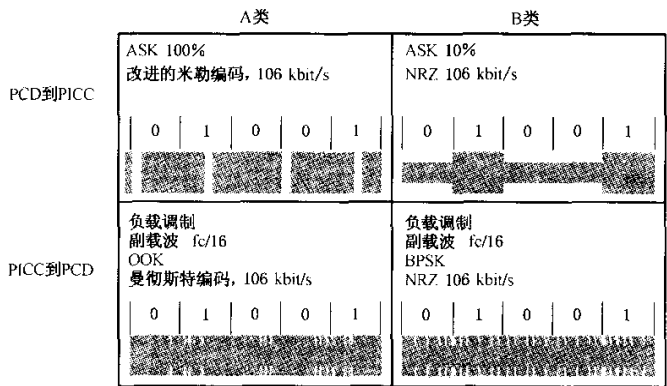


图 1 A 类、B 类接口的通信信号

6.2 轮询(Polling)

为了检测工作场内的 PICC,PCD 发送重复的请求命令。PCD 应以任意序列发送在此描述的 REQA 和 REQB。

当 PICC 暴露于未调制的工作场内,它能在 5 ms 内接受一个请求。

6.3 A 类通信信号接口

- 数据的传输波特率最低应为 $f_c/128(106\text{ kbps})$;
- 载波调制方式为 ASK 100%调制。

6.3.1 初始化和防冲突

适用于 A 类型通信接口的 PICC 初始化和比特冲突检测协议。

当至少两个 PICC 同时传输带有一个或多个比特位置(该位置内至少有两个 PICC 在传输补充值)的比特模式时,PCD 会检测冲突。在这种情况下,比特模式合并,并且在整个(100%)位持续时间内载波以负载波进行调制。

6.3.1.1 帧格式和时序

定义通信初始化和防冲突期间使用的帧格式和定时。帧应成对传送,PCD 到 PICC 后随 PICC 到 PCD,使用下列的序列。

- a) PCD 帧:
 - PCD 通信开始;
 - 信息和根据需要 PCD 传送的差错检测位;
 - PCD 通信结束;
 - PCD 到 PICC 的帧延迟时间。
- b) PICC 帧:
 - PICC 通信开始;
 - 信息和根据需要 PICC 传送的差错检测位;
 - PICC 通信结束;
 - PICC 到 PCD 的帧延迟时间。

注: PCD 到 PICC 的帧延迟时间(FDT)与 PCD 通信结束重迭。

6.3.1.1.1 帧延迟时间

帧延迟时间(FDT)定义为在相反方向上所发送的两个帧之间的时间。

6.3.1.1.2 PCD 到 PICC 的帧延迟时间

PCD 所发送的最后一个暂停的结束与 PICC 所发送的起始位范围内的第一个调制边沿之间的时间。PICC 到 PCD 的帧延迟时间见图 2。

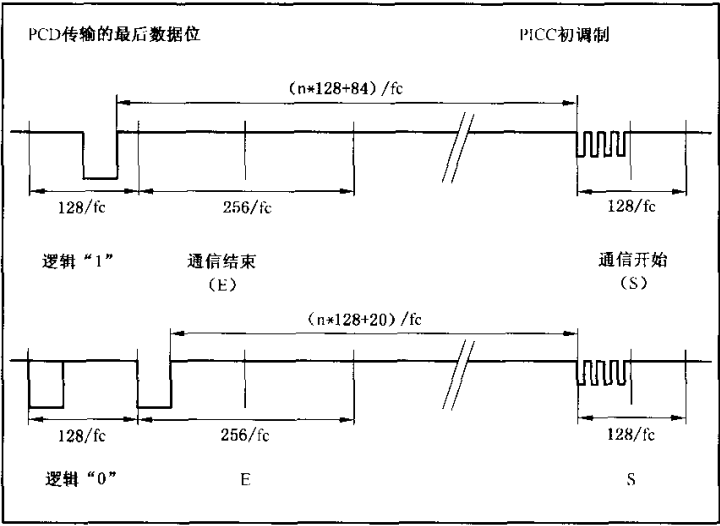


图 2 PICC 到 PCD 的帧延迟时间

对于所有的其他命令,PICC 应确保起始位范围内的第一个调制边沿与图 2 中定义的位格对齐。
n 和依赖于命令类型的 FDT 的值以及这一命令中最后发送的数据位的逻辑状态见表 1。

表 1 PICC 到 PCD 的帧延迟时间

命令类型	n(整数值)	FDT	
		最后一位为(1)b	最后一位为(0)b
REQA 命令 WAKE-UP 命令 ANTICOLLISION 命令 SELECT 命令	9	1 236/fc	1 172/fc
所有其他命令	≥9	(n * 128 + 84)/fc	(n * 128 + 20)/fc

注：值 n=9 意味着场中的所有 PICC 应以防冲突所需的同步方式进行响应。

6.3.1.1.3 PICC 到 PCD 的帧延迟时间

PICC 所发送的最后一个调制与 PCD 所发送的第一个暂停之间的时间,它应至少为 1 172/fc。

6.3.1.1.4 请求保护时间

请求保护时间定义为两个连续请求命令的起始位间的最小时间,它的值为 7 000/fc。

6.3.1.1.5 帧格式

帧类型定义：

- 短帧；
- 用于普通命令的标准帧；
- 面向比特的防冲突命令的防冲突帧。

6.3.1.1.5.1 短帧

短帧用于初始化通信,并按以下次序组成：

- 通信开始；
- LSB 先传输的 7 个数据位；
- 通信结束；
- 不加奇偶校验位。

短帧格式见图 3。

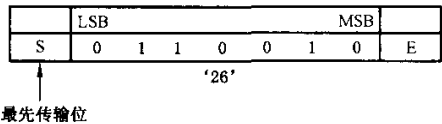


图 3 短帧

6.3.1.1.5.2 用于普通命令的标准帧

标准帧用于数据交换,并按以下次序组成：

- 通信开始；
- n * 8(个数据位+奇数奇偶校验位),n≥1。每个字节的 LSB 首先被发送。每个字节后面跟随一个奇数奇偶校验位。奇偶校验位 P 被设置,使在(b1~b8,P)中 1 s 的数目为奇数；
- 通信结束。

标准帧格式见图 4。

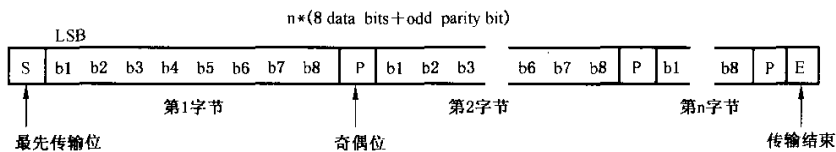


图 4 标准帧

6.3.1.1.5.3 面向比特的防冲突命令的防冲突帧

当至少两个 PICC 发送不同比特模式到 PCD 时可检测到冲突。这种情况下,至少一个比特的整个位持续时间内,载波以副载波进行调制。

面向比特的防冲突帧仅在比特帧防冲突环期间使用,并且事实上该帧是带有 7 个数据字节的标准帧,它被分离成两部分:

- a) 从 PCD 到 PICC 的传输;
- b) 从 PICC 到 PCD 的传输。

6.3.1.2 命令集

PCD 用来管理与几个 PICC 通信的命令是:

- REQA;
- WUPA;
- ANTICOLLISION;
- SELECT;
- HLTA。

6.3.1.2.1 REQA 和 WUPA 命令

REQA 和 WUPA 命令由 PCD 发出,以探测用于类型 A PICC 的工作场。它们在一个短帧内传输。PICC 实际上应应答这些相关命令。

使用短帧格式的 REAQA 和 WUPA 命令的编码见表 2。

表 2 REQA 和 WUPA 命令请求帧的编码

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说 明
0	1	0	0	1	1	0	‘26’ 是 REQA
1	0	1	0	0	1	0	‘52’ 是 WAKE-UP
0	1	1	0	1	0	1	‘35’ 是任选时间槽方法
1	0	0		—	—	—	‘40’to‘4F’ 是专有的
1	1	1	1		—	—	‘78’to‘7F’ 是专有的
所有其他							RFU

6.3.1.2.2 ANTICOLLISION 命令和 SELECT 命令

ANTICOLLISION 命令和 SELECT 命令在防冲突环期间使用。

- a) 内容组成;
 - 选择代码 SEL(1 个字节);
 - 有效位的数目 NVB(1 个字节);
 - 根据 NVB 的值,UID Cl.n 的 0~40 个数据位。

注: SEL 规定了串联级别 Cl.n;

- b) ANTICOLLISION 命令在面向比特的防冲突帧中传输；

——由于 NVB 没有规定 40 个有效位,因此若 PICC 保持在 READY 状态或 READY * 状态中,命令就被称为 ANTICOLLISION 命令。

- c) SELECT 命令在标准帧中传输。

——如果 NVB 规定了 UID CLn 的 40 个数据位(NVB 是‘70’),则应添加 CRC_A。该命令被称为 SELECT 命令。

如果 PICC 已发送了完整的 UID,则它从 READY 状态转换到 ACTIVE 状态或从 READY * 状态转换到 ACTIVE * 状态并在其 SAK 响应中指出 UID 完整。否则,PICC 保持在 READY 状态或 READY * 状态中并且该 PCD 应以递增串联级别启动一个新的防冲突环。

6.3.1.2.3 HLTA 命令

HLTA 命令由四个字节组成并应使用标准帧来发送。

如果 PICC 在 HLTA 帧结束后 1 ms 周期期间以任何调制表示响应,则该响应应解释为‘不确认’。

6.3.1.3 CRC_A

CRC_A 说明参见附录 A。

6.3.1.4 防冲突和选择

6.3.1.4.1 每个串联级别范围内的防冲突环

- a) PCD 为选择的防冲突类型和串联级别分配了带有编码的 SEL(步骤 1)；

- b) PCD 分配了带有值为‘20’的 NVB(步骤 2)；

注：该值定义了该 PCD 将不发送 UID CLn 的任何部分。因此该命令迫使工作场内的所有 PICC 以其完整的 UID CLn 表示响应。

- c) PCD 发送 SEL 和 NVB(步骤 3)；

- d) 工作场内的所有 PICC 应使用它们的完整的 UID CLn 响应(步骤 4)；

- e) 假设场内的 PICC 拥有唯一序列号,那么,如果一个以上的 PICC 响应,则冲突发生,进入步骤 6。如果没有冲突发生,则进入步骤 9；

- f) PCD 应识别出第一个冲突的位置(步骤 6)；

- g) PCD 分配了带有值的 NVB,该值规定了 UID CLn 有效比特数。这些有效位应是 PCD 所决定的冲突发生之前被接收到的 UID CLn 的一部分再加上(0)b 或(1)b。典型的实现是增加(1)b(步骤 7)；

- h) PCD 发送 SEL 和 NVB,后随有效位本身。只有 PICC 的 UID CLn 中的一部分等于 PCD 所发送的有效位时,PICC 才应发送其 UID CLn 的其余部分(步骤 8)；

- i) 如果出现进一步的冲突,则重复步骤 6~8。最大的环数目是 32；

- j) 如果不出现进一步的冲突,则 PCD 分配带有值为‘70’的 NVB,该值定义了 PCD 将发送完整的 UID CLn(步骤 9)；

- k) PCD 发送 SEL 和 NVB,后随 UID CLn 的所有 40 个位,后面又紧跟 CRC_A 校验和(步骤 10)；

- l) UID CLn 与 40 个比特匹配,则该 PICC 以其 SAK 表示响应。如果 UID 完整,则 PICC 应发送带有清空的串联级别位的 SAK,并从 READY 状态转换到 ACTIVE 状态。PCD 应检验 SAK 的串联比特是否被设置,以决定带有递增串联级别的进一步防冲突环是否应继续进行(步骤 11)。

如果 PICC 的 UID 是已知的,则 PCD 可以跳过步骤 2~8 来选择该 PICC,而无需执行防冲突环。

PCD 防冲突环流程见图 5。

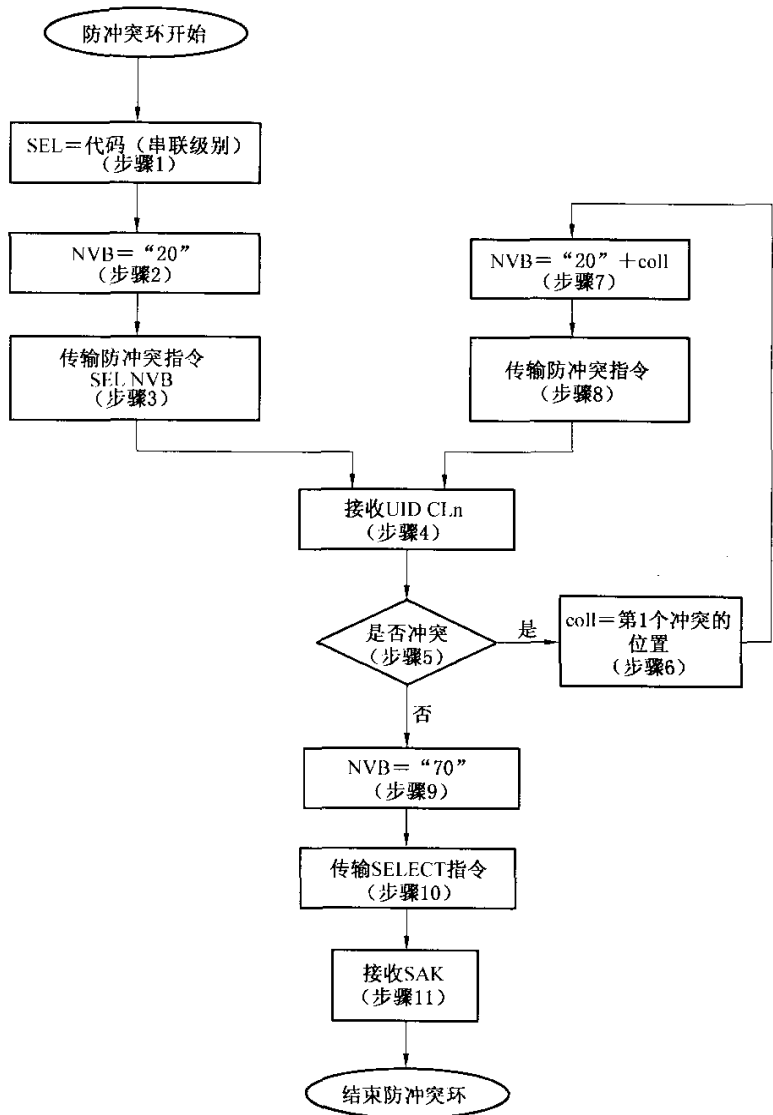


图 5 PCD 防冲突环流程图

6.3.1.4.2 SEL 的编码(选择代码)

SEL 的编码长度 1 字节,可能的值是‘93’、‘95’和‘97’,SEL 的编码见表 3。

表 3 SEL 的编码

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说 明
1	0	0	1	0	0	1	1	‘93’: 选择串联级别 1
1	0	0	1	0	1	0	1	‘95’: 选择串联级别 2
1	0	0	1	0	1	1	1	‘97’: 选择串联级别 3
1	0	0	1	所有其他				RFU

6.3.1.4.3 NVB 的编码(有效比特的数)

NVB 的编码长度 1 字节。较高 4 位称为字节计数,规定所有被 8 分开的有效数据位的数,包括被

PCD 发送的 NVB 和 SEL。这样,字节计数的最小值是 2 而最大值是 7。较低 4 位称为比特计数,规定由 PCD 发送的模 8 所有有效数据位的数。

NVB 的编码见表 4。

表 4 NVB 的编码

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说 明
0	0	1	0	---	--	---	—	字节计数为 2
0	0	1	1	---	---	—	—	字节计数为 3
0	1	0	0	--	---	---	—	字节计数为 4
0	1	0	1		-	--	--	字节计数为 5
0	1	1	0	—	-			字节计数为 6
0	1	1	1	—	—	—	—	字节计数为 7
—	—	---		0	0	0	0	比特计数为 0
---	—	—	—	0	0	0	1	比特计数为 1
—	---	--	--	0	0	1	0	比特计数为 2
—	—	—	---	0	0	1	1	比特计数为 3
—	—	-	-	0	1	0	0	比特计数为 4
—	—	--	-	0	1	0	1	比特计数为 5
—	—	---	---	0	1	1	0	比特计数为 6
—	—	—	—	0	1	1	1	比特计数为 7

6.3.1.4.4 SAK 的编码(选择确认)

当 NVB 规定 40 个有效位并且当所有这些数据位与 UID CLn 相配时,SAK 由 PICC 来发送。

SAK 的编码见表 5。

表 5 SAK 的编码

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说 明
---	—	—	—	—	1	—	—	串联比特设置;UID 不完整
---	--	1	—	---	0	---	---	UID 完整,PICC 遵循 ISO/IEC 14443-4
—	—	0	---	-	0			UID 完整,PICC 不遵循 ISO/IEC 14443-4

6.3.1.4.5 UID 内容和串联级别

UID 由 4、7 或 10 个 UID 字节组成。因此,PICC 最多处理 3 个串联级别,以得到所有 UID 字节。在每个串联级别内,由 5 个数据字节组成的 UID 的一部分应被发送到 PCD。根据最大串联级别,定义了 UID 长度的三个类型。UID 是一固定的唯一数或由 PICC 动态生成的随机数。UID 的第一个字节(uid0)分配后随 UID 字节的内容。

UID 长度见表 6。

表 6 UID 长度

最大串联级别	UID 长度	字节数
1	单个	4
2	两个	7
3	三个	10

6.3.1.4.5.1 单个长度的 UID

单个长度的 UID 见表 7。

表 7 单个长度的 UID

UID0	描 述
‘08’	uid1～ uid3 是动态生成的随机数
‘x0’～‘x7’ ‘x9’～‘xE’	专有的固定数
‘18’～‘F8’ ‘xF’	RFU
注：串联标记 CT 的值‘88’应不用于单个长度 UID 中的 UID0。	

6.3.1.4.5.2 两个和三个长度的 UID

两个和三个长度的 UID 见表 8。

表 8 两个和三个长度的 UID

UID0	描 述
制造商 ID	每一制造商对唯一编号的其他字节的值的唯一性负责
* 值‘81’～‘FE’。	

6.3.1.5 PICC 状态描述

PICC 状态参见附录 B。

6.3.2 传输协议

6.3.2.1 A 类 PICC 的协议激活

应使用下列激活序列：

- PICC 激活序列(请求、防冲突环和选择)；
- 为获得 ATS,在开始应校验到 SAK 字节；
- 没有获得 ATS,使用 HLTA 命令,PICC 可被置为 HALT 状态；
- 获得了 ATS,在接收到 SAK 后,PCD 可发送 RATS 作为下一条命令；
- PICC 应发送其 ATS 作为对 RATS 的应答。如果在选择后直接接收到 RATS,则 PICC 应仅应答 RATS；
- 如果 PICC 在 ATS 中支持任何变化的参数,PCD 可使用 PPS 请求作为接收到 ATS 后的下一条命令,用来改变参数；
- PICC 应发送 PPS 响应作为对 PPS 请求的应答；
- PICC 在 ATS 中不支持任何变化的参数,则它无需执行 PPS。

6.3.2.1.1 选择应答请求

所有字段的选择应答请求定义见图 6。

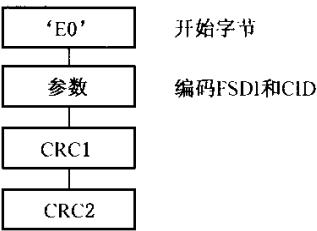


图 6 选择应答请求

- a) 参数；
- 最高有效半字节 b8~b5 称为 FSDI，它用于编码 FSD。FSD 定义了 PCD 能收到的帧的最大长度。FSD 的编码在表 12 中给出；
 - 最低有效半字节 b4~b1 命名为 CID，它定义编址了的 PICC 的逻辑号在 0~14 范围内。值 15 为 RFU。CID 由 PCD 规定，并且对同一时刻处在 ACTIVE 状态中的所有 PICC，它应是唯一的。CID 在 PICC 被激活期间是固定的，并且 PICC 应使用 CID 作为其逻辑标识符，它包含在接收到的第一个无差错的 RATS。RATS 参数字节的编码见表 9。

表 9 RATS 参数字节的编码

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1
FSDI				CID			

- b) FSD 到 FSDI 的转换。
- FSD 到 FSDI 的转换见表 10。

表 10 FSD 到 FSDI 的转换

FSDI	'0'	'1'	'2'	'3'	'4'	'5'	'6'	'7'	'8'	'9' ~ 'F'
FSD (字节)	16	24	32	40	48	64	96	128	256	RFU >256

6.3.2.1.2 选择应答

PICC 发送的 ATS 中以下定义的字段没有出现，则应该使用该字段的缺省值。所有可用字段的选择应答定义见表 11。

表 11 选择应答定义

TL	T0	TA(1)	TB(1)	TC(1)	T1	Tk	CRC1	CRC1
长度字节	格式字节	接口字节			历史字节		冗余校验	

6.3.2.1.2.1 字节结构

- 字节结构：
- 长度字节(TL)；
 - 格式字节(T0)；
 - 接口字节(TA(1),TB(1),TC(1))；
 - 历史字节(T1 到 TK)。

6.3.2.1.2.2 长度字节

长度字节规定了传送的 ATS(包括其本身)的长度。两个 CRC 字节并不包括在 TL 中，ATS 的最大长度应不超出指示的 FSD。因此 TL 的最大值应不超过 FSD-2。

6.3.2.1.2.3 格式字节

- 格式字节当长度大于 1，该格式字节出现，由三部分组成：
- a) 最高有效位 b8 应置为 0，其他值为 RFU；
 - b) 包含 Y(1)的 b7~b5 指示接口字节 TC(1)、TB(1)和 TA(1)的出现，当 b7~b5 为 1 时，TC(1)、TB(1)和 TA(1)被传输；
 - c) 最低有效半字节 b4~b1 称为 FSCI，它用于编码 FSC。FSC 定义了 PICC 能接收的帧的最大长度。FSCI 的缺省值为 2，这导致 32 字节的 FSC。

6.3.2.1.2.4 接口字节 TA(1)

- 接口字节 TA(1)的定义见表 12，由四部分组成：
- a) 最高有效位 b8 编码了为每个方向处理不同除数的可能性。当该位被置为 1 时，PICC 不能为

每个方向处理不同除数；

- b) b7~b5 为 PICC 到 PCD 方向编码了 PICC 的位速率能力,称为 DS。其缺省值应为(000)b；
- c) b4 被置为(0)b,其他值为 RFU；
- d) b3~b1 为 PCD 到 PICC 方向编码了 PICC 的位速率能力,称为 DR。其缺省值应为(000)b。

表 12 接口字节 TA(1)的定义

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说明
1	—	—	—	—	—	—	—	为两个方向支持相同的 D
0	—	—	—	—	—	—	—	为每个方向支持相同的 D
—	1	—	—	—	—	—	—	支持 DS 是 8,848 kbits/s
—	—	1	—	—	—	—	—	支持 DS 是 4,424 kbits/s
—	—	—	1	—	—	—	—	支持 DS 是 2,212 kbits/s
—	—	—	—	0	—	—	—	应置为 0,1 为 RFU
—	—	—	—	—	1	—	—	支持 DR 是 8,848 kbits/s
—	—	—	—	—	—	1	—	支持 DR 是 4,424 kbits/s
—	—	—	—	—	—	—	1	支持 DR 是 2,212 kbits/s

注：PCD 和 PICC 双向通信速率要求至少支持 106 kbits/s。为每个方向选择特定除数可以使用 PPS 由 PCD 来完成。

6.3.2.1.2.5 接口字节 TB(1)

接口字节 TB(1)运送信息以定义帧等待时间和启动帧保护时间,由两部分组成：

- a) 最高有效半字节 b8~b5 称为 FWI,它编码 FWT；
- b) 最低有效半字节 b4~b1 称为 SFGI,它编码乘数值用于定义 SFGT。SFGT 定义了 在发送了 ATS 之后,准备接收下一个帧之前 PICC 所需的特定保护时间。SFGT 计算参见附录 C。

6.3.2.1.2.6 接口字节 TC(1)

接口字节 TC(1)定义协议的参数见表 13,由两部分组成：

- a) 最高有效位 b8~b3 为 000000b,所有其他值为 RFU；
- b) b2 和 b1 定义在 PICC 支持的开端字段中的可选字段。允许 PCD 跳过已被指出被 PICC 支持的字段,但 PICC 不支持的字段应不被 PCD 传输。缺省值应为(10)b,它指出支持 CID 和不支持 NAD。

接口字节 TC(1)定义见表 13。

表 13 接口字节 TC(1)定义

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说 明
0	—	—	—	—	—	—	—	其他值为 RFU
—	0	—	—	—	—	—	—	
—	—	0	—	—	—	—	—	
—	—	—	0	—	—	—	—	
—	—	—	—	0	—	—	—	
—	—	—	—	—	0	—	—	
—	—	—	—	—	—	1	—	支持 CID
—	—	—	—	—	—	—	1	支持 NAD

6.3.2.1.2.7 历史字节

历史字节 T1 到 Tk 是可选的并包含通用信息。ATS 的最大长度给出了历史字节的最大可能数目。

6.3.2.1.3 协议和参数选择请求

a) 协议和参数选择请求见图 7。

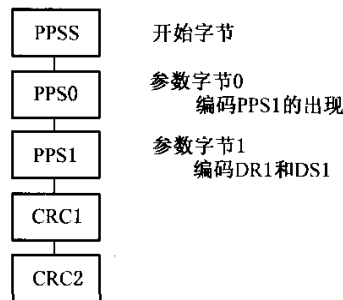


图 7 协议和参数选择请求

b) 协议和参数选择定义见表 14。

表 14 协议和参数选择定义

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1
应置为 0,其他值 RFU				DSI		DRI	

6.3.2.1.3.1 开始字节

开始字节(PPSS)定义见表 15,由两部分组成:

- a) 最高有效半字节 b8~b5 应置为‘D’并标识了 PPS;
- b) 最低有效半字节 b4~b1 称为 CID,定义已编址的 PICC 的逻辑号。

表 15 开始字节定义

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1
应置为 1,其他值 RFU		应置为 0,其他值 RFU	应置为 1,其他值 RFU	CID			

6.3.2.1.3.2 参数字节 0

参数字节 0(PPS0)定义见表 16。

表 16 参数字节 0 定义

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说 明
0	—	—	—	—	—	—	—	其他值为 RFU
—	0	—	—	—	—	—	—	
—	—	0	—	—	—	—	—	
—	—	—	1	—	—	—	—	PPS1 被传输
—	—	—	—	0	—	—	—	其他值为 RFU
—	—	—	—	—	0	—	—	
—	—	—	—	—	—	0	—	
—	—	—	—	—	—	—	1	0 为 RFU

6.3.2.1.3.3 参数字节 1

参数字节 1(PPS1)由三部分组成:

- a) 最高有效半字节 b8~b5 为(0000)b,所有其他值为 RFU;
- b) b4 和 b3 称为 DSI,它编码了已选择的从 PICC 到 PCD 的除数整数;
- c) b2,b1 称为 DRI,它编码了已选择的从 PCD 到 PICC 的除数整数。

6.3.2.1.3.4 DRI 和 DSI 到 D 的转换

DRI 和 DSI 到 D 的转换见表 17。

表 17 DRI 和 DSI 到 D 的转换

DRI,DSI	(00)b	(01)b	(10)b	(11)b
D	1	2	4	8
通信速率 bits/s	106 K	212 K	424 K	848 K

6.3.2.1.4 协议和参数选择响应

协议和参数选择响应确认接收到请求见图 8。

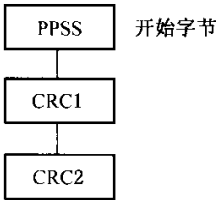


图 8 协议和参数选择响应

6.3.2.1.5 激活帧等待时间

激活帧等待时间为 PICC 在接收到的来自 PCD 的帧的结尾之后开始发送其响应帧定义了最大时间,其值为 $65\,536/f_c(4\,833\,\mu s)$ 。

6.3.2.1.6 协议激活差错检测和恢复

协议激活差错检测和恢复参见附录 D。

6.3.2.2 半双工块传输协议

半双工块传输协议符合无触点卡环境的特殊需要,并使用 6.3.1.1 中定义的帧格式。

帧格式的其他相关元素有:

- 块格式;
- 最大帧等待时间;
- 功率指示;
- 协议操作。

注意穿越边界的交互作用的最小限度。四层定义如下:

- 交换字节的物理层;
- 进行交换块的数据链路层;
- 为使系统开销最小而与数据链路层结合的会话层;
- 处理命令的应用层,它涉及在两个方向上至少一个块或块链的交换。

注:应用选择的使用如 GB/T 16649.5 中所定义。不推荐在多应用的 PICC 中使用隐含的应用选择。

6.3.2.2.1 块格式

块格式由一个开始域、一个信息域和一个结束域组成,见图 9。

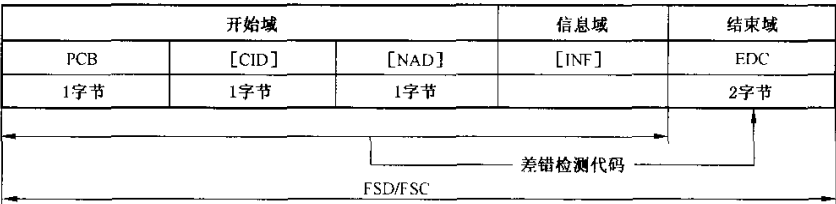


图 9 块格式

6.3.2.2.1.1 开始域

开始域由三个字节构成：协议控制字节、卡标识符和结点地址。

a) 协议控制字节

PCB 用于传送控制数据传输所需要的信息。协议定义块的三种基本类型：

- 用于为应用层的使用传送信息的 I-块；
- 用于传送确认或不确认的 R-块。R-块不包含 INF 域。确认涉及最后接收到的块；
- 用于在 PCD 和 PICC 间交换控制信息的 S-块。两种不同类型的 S-块定义如下：
 - 1) 包含 1 字节长 INF 域的等待时间延迟；
 - 2) 不包含 INF 域的 DESELECT。

I-块编码定义见表 18。

表 18 I-块编码定义

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说 明
0	—	—	—	—	—	—	—	I-块
—	0	—	—	—	—	—	—	
—	—	0	—	—	—	—	—	当置为 0,1 为 RFU
—	—	—	X	—	—	—	—	当置为 1,则链接
—	—	—	—	—	—	—	—	当置为 1,则 CID 跟随
—	—	—	—	—	—	—	—	当置为 1,则 NAD 跟随
—	—	—	—	—	—	1	—	应置为 1
—	—	—	—	—	—	—	X	块号

R-块编码定义见表 19。

表 19 R-块编码定义

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说 明
1	—	—	—	—	—	—	—	R-块
—	0	—	—	—	—	—	—	
—	—	1	—	—	—	—	—	应置为 1
—	—	—	X	—	—	—	—	当置为 0,是 ACK 当置为 1,是 NAK
—	—	—	—	X	—	—	—	当置为 1,则 CID 跟随
—	—	—	—	—	0	—	—	应置为 0
—	—	—	—	—	—	1	—	应置为 1,0 为 RFU
—	—	—	—	—	—	—	X	块号

S-块编码定义见表 20。

表 20 S-块编码定义

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说 明
1	—	—	—	—	—	—	—	S-块
—	1	—	—	—	—	—	—	
—	—	0	0	—	—	—	—	DESELECT
—	—	1	1	—	—	—	—	WTX
—	—	—	—	X	—	—	—	当置为 1,则 CID 跟随
—	—	—	—	—	0	—	—	应置为 0
—	—	—	—	—	—	1	—	应置为 1,0 为 RFU
—	—	—	—	—	—	—	0	应置为 0,1 为 RFU

b) 卡标识符

卡标识符用于识别特定的 PICC 定义由三部分组成：

- 最高有效位 b8,b7 用于从 PICC 到 PCD 的功率水平指示。对于 PCD 到 PICC 的通信,这两位应被置为 0；
- b6 和 b5 用于传送附加信息,它没有被定义并应置为(00)b,所有其他值为 RFU；
- b4~b1 编码 CID。

卡标识符编码定义见表 21。

表 21 卡标识符编码定义

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说 明
X	—	—	—	—	—	—	—	功率水平指示
—	X	—	—	—	—	—	—	
—	—	0	—	—	—	—	—	应置为 0,其他值为 RFU
—	—	—	0	—	—	—	—	
—	—	—	—	X	—	—	—	CID
—	—	—	—	—	X	—	—	
—	—	—	—	—	—	X	—	
—	—	—	—	—	—	—	X	

6.3.2.2.1.2 信息域(INF)

信息域是可选的。当它存在时,INF 域传送 I-块中的应用数据或非应用数据和 S-块中的状态信息。信息域的长度通过计算整个块的字节数减去开始域和结束域得出。

6.3.2.2.1.3 结束域

该域包含传输块的 EDC,EDC 为 CRC。

6.3.2.2.2 帧等待时间(FWT)

帧等待时间(FWT)参见附录 E。

6.3.2.2.3 帧等待时间扩展

帧等待时间扩展参见附录 E。

6.3.2.2.4 功率水平指示

功率水平指示通过使用插入在 CID(I1)中的两位来编码,并在 S-块中被 PICC 发送。功率水平指示的编码见表 22。

表 22 功率水平指示的编码

(00)b	PICC 不支持功率水平指示
(01)b	对于完整功能性,功率不充分
(10)b	对于完整功能性,功率充分
(11)b	对于完整功能性,功率超出
注:由 PCD 进行的功率水平指示的解释是可选的。	

6.3.2.2.5 协议操作

在激活序列后,PICC 应等待一仅 PCD 才有权力发送的命令。在发送了块之后,PCD 应转换到接收模式并在转换回传输模式之前等待块。PICC 可以传输块仅响应接收到的块。在响应后,PICC 应返回到接收模式。

在当前命令及响应对没有完成或帧等待时间超出而没有响应时,PCD 不应初始化新的命令及响应。

6.3.2.2.5.1 多激活

多激活特征允许 PCD 保持几个 PICC 同时在 ACTIVE 状态。对于停活 PICC 和激活另一张 PICC,这允许几个 PICC 间直接转换而无须另外的时间。

注:对每个已激活的 PICC,PCD 需要处理分离的块号。

6.3.2.2.5.2 链接

链接过程允许 PCD 或 PICC 通过把信息划分成若干块来传输不符合分别由 FSC 或 FSD 定义的单块的信息。每一块的长度应分别小于或等于 FSC 或 FSD。

块的链接通过链接 I-块中 PCB 的位(M)来控制。每一个带链接位集的 I-块应被 R-块确认。

16 字节长字符串分成三块来传输见表 23。

表 23 长字符串传输

I(1)X	带链接位设置和块号 X 的 I-块
I(0)X	链接位未设置的带块号 X 的 I-块
R(ACK)X	指示确认的 R-块

6.3.2.2.5.3 差错检测和恢复规则

差错检测和恢复规则参见附录 D。

6.3.2.3 A 类的 PICC 的协议休眠

- a) PCD 和 PICC 间的交易完成之后,PICC 应被置为 HALT 状态;
- b) PICC 的休眠通过使用 DESELECT 命令来完成;
- c) DESELECT 命令象协议的 S-块那样编码,并由 PCD 发送的 S(DESELECT)请求块和 PICC 作为确认发送的 S(DESELECT)响应组成。

6.3.2.3.1 休眠帧等待时间

休眠帧等待时间给 PICC 定义了接收到来自 PCD 的 S(DESELECT)请求帧的末端后开始发送其 S(DESELECT)响应的最短时间,其值为 $65\ 536/f_c(4\ 833\ \mu s)$ 。

6.3.2.3.2 协议休眠差错检测和恢复

协议休眠差错检测和恢复参见附录 D。

6.3.3 逻辑加密卡兼容性要求

- a) 采取 Type A 单级抗冲突指令时,UID0 的取值范围是‘x0’~‘x7’,‘x9’~‘xF’,低 4 位不能为‘x8’;
- b) 当采取 Type A 多级抗冲突指令时,UID0 应要求放置 MID;

c) 芯片应需要对 Block0 的内容进行规定定义见表 24。

表 24 Block0 内容定义

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
UID0	UID1	UID2	UID3	Check Byte	SAK	ATQA	
4 字节唯一序列号码,供单级抗冲突使用				UID0~UID3 的异或值	选卡返回	询卡应答	
B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15
MID	Reserved			安全认证识别码			
制造商代码							
注:安全认证识别码根据每张卡的 MID 和 UID 计算,用于识别真伪卡和卡号完整性校验。							

6.4 B 类通信信号接口

- 数据的传输波特率最低应为 $f_c/128(106\text{ kbps})$;
- 载波调制方式为 ASK 10%调制。

6.4.1 初始化和防冲突

适用于 B 类型通信接口的 PICC 初始化和比特冲突检测协议。

6.4.1.1 比特、字节和帧的定时

定义 B 类型 PICC 防冲突和通信初始化期间使用的字节、帧和命令的定时。

6.4.1.1.1 字符传输格式

PICC 和 PCD 之间的数据字节通过字符来发送和接收,在防冲突序列期间,字符的格式如下:

- 1 个逻辑低电平“0”起始位;
- 8 个数据位发送,首先发送 LSB;
- 1 个逻辑高电平“1”停止位。

用一个字符执行一个字节的发送需要 10 etu。

注:一个字符范围内的比特边界应出现在 $(n-0.125)\text{etu}$ 和 $(n+0.125)\text{etu}$ 之间,其中 n 是起始比特的下降沿之后的比特边界数 $(1\leq n\leq 9)$ 。

6.4.1.1.2 字符间距

- a) 一个字符与下一个发送的字符利用额外的保护时间(EGT)来隔开;
- b) 由 PCD 发送给 PICC 的两个连续字符之间的 EGT 应为 $0\sim 57\text{ }\mu\text{s}$ 之间的任何值;
- c) 由 PICC 发送给 PCD 的两个连续字符之间的 EGT 应具有 $0\sim 19\text{ }\mu\text{s}$ 之间的任何值。

6.4.1.1.3 帧定界符

PCD 和 PICC 按帧发送字符。帧通常用 SOF(帧的起始)和 EOF(帧的结束)定界。

6.4.1.1.4 SOF

- 一个下降沿;
- 后面紧跟 10 个 etu 的逻辑 0;
- 后面紧跟位于下一个 etu 内任何地方的一个上升沿;
- 后面紧跟至少为 2 个 etu,但不超过 3 个 etu 的逻辑 1。

SOF 格式见图 10。

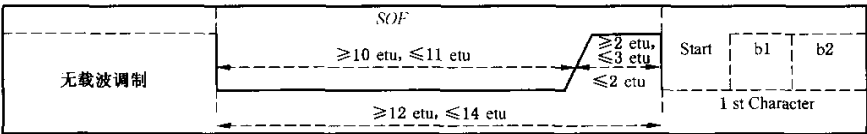


图 10 SOF 格式

6.4.1.1.5 EOF

- 一个下降沿;
- 后面紧跟 10 个 etu 的逻辑 0;
- 后面紧跟位于下一个 etu 内任何地方的一个上升沿。

EOF 格式见图 11。

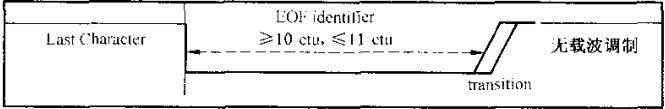


图 11 EOF 格式

注：收到假 EOF 的概率很低，并且对应于在错误收到停止位的情况下传输的“00”字符。

6.4.1.1.6 PICC 到 PCD 的副载波和 SOF

- a) 在 PCD 数据传输之后，PICC 开始的通信应遵守定义的定时；
- b) 最小延迟 TR0 和 TR1 可在防冲突会话开始时定义，并且可以被 PCD 减小；
- c) TR0 的最大值为 256/fs；
- d) TR1 的最大值为 200/fs；
- e) PICC 开始发送信息时，可以接通副载波。

6.4.1.1.7 PICC 到 PCD 的副载波和 EOF

在 PICC 数据传输和 EOF 之后，PCD 开始的通信应遵守定时。

在 EOF 传输之后，PICC 应断开它的副载波。副载波信号应在 EOF 结束之前不能停止，在 EOF 结束之后的 2 个 etu 内被停止。

注：PICC EOF 开始(下降沿)和 PCD SOF 开始(下降沿)之间的最小延迟为 14 etu。

6.4.1.2 命令集

四个基本的命令可用来管理多结点通信信道：

- a) REQB/WUPB；
- b) Slot-MARKER；
- c) ATTRIB；
- d) HLTB。

注：所收到的带有错误格式的帧(错误的帧标识符或无效的 CRC_B)应忽略。

6.4.1.2.1 防冲突命令格式

为了区分防冲突命令和应用命令，所有用于防冲突阶段的命令都以(101)b 开始。

6.4.1.2.2 ATQB 和 Slot-MARKER 响应概率规则

在 READY-REQUESTED 子状态中的 PICC，在接收到有效的 REQB/WUPB 命令后，应根据下列规则响应：

- a) 若 $N=1$ 并且 $AFI=0$ ，则 PICC 应该应答 ATQB 并进入 READY DECLARED 状态；
 - b) 若 N 不为 1，则 PICC 应该以概率为 $1/N$ 来应答 ATQB；
 - c) 若 AFI 不为 0，则仅带有由 AFI 所指出的应用类型的 PICC 可以应答；
 - d) 收到一个有效 Slot-MARKER 帧。
- 若 PICC 内部定义的时间槽与时间槽标记号匹配，则它应该应答 ATQB；
- 在一个特定的时间槽内的响应概率不应大于 $1/N$ (N 为收到的最后一个 REQB 的参数)。

6.4.1.2.3 REQB/WUPB 命令

PCD 发出的 REQB/WUPB 命令用来查询 PICC。

时间槽编号(或每个时间槽内的响应概率) N 作为一个参数包含在 REQB 命令中，以优化给定应用的防冲突算法。每个不处于 ACTIVE 或 HALT 状态(即处于 IDLE 或 READY 状态)的 PICC 应处理

该报文,并选择它将在哪个时间槽(每个时间槽被选中的概率都为 1/N)内返回它的 ATQB 响应信息。

6.4.1.2.3.1 REQB/WUPB 命令格式

REQB 命令由 PCD 发出,长度为 5 个字节,命令格式见表 25。

表 25 REQB/WUPB 命令格式

1 st 字节	2 nd 字节	3 rd 字节	4 th 、5 th 字节
Apf (1 字节)	AFI (1 字节)	PARAM (1 字节)	CRC_B (2 字节)

6.4.1.2.3.2 防冲突前缀字节 Apf 的编码

防冲突前缀字节 Apf 为‘05’或(0000 0101)b。

6.4.1.2.3.3 AFI 的编码

- a) AFI(应用族标识符)代表由 PCD 所应用类型。AFI 用来在 ATQB 之前预先选择 PICC。只有那些具有由 AFI 所指出的类型的应用的 PICC 才可以应答 AFI 不等于‘00’的 REQB 命令;
- b) AFI 等于‘00’,所有 PICC 应处理 REQB;
- c) AFI 的最高有效半字节可用来编码按下表定义的某个特定的应用族或所有应用族;
- d) AFI 的最低有效半字节可用来编码某个特定应用子族或所有应用子族,不同于 0 的子族代码是专有的。

AFI 的编码见表 26。

表 26 AFI 的编码

AFI 最高有效半字节	AFI 最低有效半字节	PICC 响应	说 明
‘0’	‘0’	所有族和子族	没有应用预选
‘X’	‘0’	族 X 的所有子族	广泛的应用预选
‘X’	‘Y’	仅族 X 的第 Y 个子族	
‘0’	‘Y’	仅专有的子族 Y	
‘1’	‘0’,‘Y’	应用 1	
‘2’	‘0’,‘Y’	应用 2	
‘3’	‘0’,‘Y’	应用 3	
‘4’	‘0’,‘Y’	应用 4	
‘5’	‘0’,‘Y’	应用 5	
‘6’	‘0’,‘Y’	应用 6	
‘7’	‘0’,‘Y’	应用 7	
‘8’	‘0’,‘Y’	应用 8	
‘9’~‘F’	‘0’,‘Y’	RFU	
注:如果 AFI=‘00’,则所有的 PICC 都应响应(没有预先选择)。X=‘1’~‘F’,Y=‘1’~‘F’。			

6.4.1.2.3.4 PARAM 的编码

PARAM 的编码见表 27。

表 27 PARAM 的编码

RFU							
b8 是 0	b7 是 0	b6 是 0	b5 是 0	b4 是 0	b3	b2	b1
注：b4=0：“正常请求”(PICC 在 Idle 状态或 Ready 状态下处理该请求)。b4=1：“请求所有”(PICC 在 Idle 状态或 Ready 状态或 HALT 状态下处理该请求)。							

时间槽 N 的编码见表 28。

表 28 时间槽 N 的编码

b3b2b1	N
000	$1=2^0$
001	$2=2^1$
010	$4=2^2$
011	$8=2^3$
100	$16=2^4$
101	RFU
11-	RFU
注：对于每个 PICC,在第一个时间槽内响应(ATQB)的概率应为 1/N。因此,如果 PCD 中使用了概率的方法,则 N 不可用来调整时间槽的编号,而是在这个唯一的时间槽内 PICC 返回它的 ATQB 的概率。	

6.4.1.2.4 Slot-MARKER 命令

- a) 在 REQB 命令之后,PCD 可发送至多(N-1)个时间槽标记来定义每个时间槽的开始。为了确保良好的可靠性,每个时间槽标记包含两个 CRC_B 字节;
- b) PICC 支持该命令,PICC 应忽略任何 Slot-MARKER 命令。PICC 仅可在第一个时间槽内发送其 ATQB。
- c) 时间槽标记;
 - 在 PCD 收到的 ATQB 报文结束之后被发送,以便标记下一个时间槽的开始;
 - 没有收到 ATQB,则较早地被发送。
- d) Slot-MARKER 命令格式该命令由 PCD 发送,大小为 3 字节,命令格式见表 29。

表 29 Slot-MARKER 命令格式

1 st 字节	2 nd 、2 rd 字节
APn(1 字节)	CRC_B(2 字节)
MSB	LSB
MSB	LSB

6.4.1.2.4.1 防冲突前缀字节 APn 的编码

APn=(nnnn 0101)b,其中 nnnn 是时间槽标记的编号,时间槽编号的编码见表 30。

表 30 时间槽编号的编码

Nnnn	时间槽编号
0001	2
0010	3
0011	4
.....	
1110	15
1111	16
注：不强制时间槽标记按递增的时间槽编号顺序来发送。	

6.4.1.2.5 ATQB 响应

- a) REQB 和 Slot-MARKER 命令的响应都被称作 ATQB;
- b) ATQB 有固定长度(14 个字节)和限定的持续时间;
- c) 对于 ATQB,TR0 应不大于 256/fs。

6.4.1.2.5.1 ATQB 响应格式

ATQB 的格式见表 31。

表 31 ATQB 格式

1 st 字节	2 nd 、3 rd 、4 th 、5 th 字节		6 th 、7 th 、8 th 、9 th 字节	10 th 、11 th 、12 th 字节	13 th 、14 th 字节	
‘50’ (1 字节)	PUPI (4 字节)		应用数据 (4 字节)	协议信息 (3 字节)	CRC_B (2 字节)	
MSB LSB	MSB LSB	LSB	MSB LSB	MSB LSB	MSB LSB	LSB

6.4.1.2.5.2 PUPI

唯一 PICC 标识符(PUPI)可用来区分防冲突期间的不同 PICC,4 字节数是 PICC 固定产生的一个数或一个多样化的固定数。

6.4.1.2.5.3 应用数据

应用数据用来通知 PCD 在 PICC 上当前安装了哪些应用。如果有多个 PICC 存在时,PCD 能确定选择某个 PICC。

6.4.1.2.5.4 协议信息

协议信息提示所支持的参数,格式见表 32。

表 32 协议信息格式

1 st 字节	2 nd 字节		3 rd 字节		
比特速率能力 (8 位)	最大帧长度 (4 位)	协议类型 (4 位)	FWI (4 位)	ADC (2 位)	F0 (2 位)

- a) F0;

PICC 支持的帧选项定义见表 33。

表 33 PICC 支持的帧选项

B2	b1	说 明
1	X	PICC 支持的 NAD
X	1	PICC 支持的 CID

- b) FWI;

FWI 参见附录 E。

- c) 协议类型(4 位);

PICC 支持的协议类型见表 34。

表 34 PICC 支持的协议类型

b4	b3	b2	b1	说 明
0	0	0	1	PICC 支持 ISO/IEC 14443-4
0	0	0	0	PICC 不支持 ISO/IEC 14443-4
其他值是 RFU				

- d) 最大帧长度(4 位);
最大帧长度见表 35。

表 35 最大帧长度

ATQB 中的最大帧长度代码	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9~F
最大帧长度(字节)	16	24	32	40	48	64	96	128	256	RFU>256

- e) 比特速率能力(8 位)。
PICC 支持的比特速率见表 36。

表 36 PICC 支持的比特速率

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	说 明
0	0	0	0	0	0	0	0	在两个方向上 PICC 仅支持 106 kbits/s
1	X	X	X	0	X	X	X	PCD 到 PICC 和 PICC 到 PCD 强制相同的比特速率
X	X	X	1	0	X	X	X	PICC 到 PCD,1 etu=64/fc,支持的比特速率为 212 kbit/s
X	X	1	X	0	X	X	X	PICC 到 PCD,1 etu=32/fc,支持的比特速率为 424 kbit/s
X	1	X	X	0	X	X	X	PICC 到 PCD,1 etu=16/fc,支持的比特速率为 847 kbit/s
X	X	X	X	0	X	X	1	PCD 到 PICC,1 etu=64/fc,支持的比特速率为 212 kbit/s
X	X	X	X	0	X	1	X	PCD 到 PICC,1 etu=32/fc,支持的比特速率为 424 kbit/s
X	X	X	X	0	1	X	X	PCD 到 PICC,1 etu=16/fc,支持的比特速率为 847 kbit/s
其他值(b4=1)为 RFU								

6.4.1.2.6 ATTRIB 命令

- a) PCD 发送的 ATTRIB 命令应包括选择单个 PICC 所要求的信息;
b) 收到一个带有其标识符的 ATTRIB 命令的 PICC 就成为选中的,并分配到一个专用信道。在选中之后, PICC 仅响应包括其唯一 CID 的命令。

6.4.1.2.6.1 ATTRIB 命令格式

ATTRIB 命令的格式见表 37。

表 37 ATTRIB 格式

1 st 字节	2 nd 、3 rd 、4 th 、5 th 字节	6 th 字节	7 th 字节	8 th 字节	9 th 字节	10 th 字节	
'ID' (1 字节)	标识符 (4 字节)	参数 1 (1 字节)	参数 2 (1 字节)	参数 3 (1 字节)	参数 4 (1 字节)	更高层 INF (可选 0 或多个字节)	CRC_B (2 字节)

6.4.1.2.6.2 标识符

标识符是 PICC 发送的 ATQB 中的 PUPI 的值。

6.4.1.2.6.3 参数 1 的编码

参数 1 的编码见表 38。

表 38 参数(PARAM)1 的编码

TR0		TR1		EOF	SOF	RFU	
b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1
注：若无其他规定,所有 RFU 位位置为 0							

a) TR0
TR0 编码见表 39。

表 39 TR0 编码

b8	b7	最小 TR0
0	0	缺省值
0	1	48/fs
1	0	16/fs
1	1	RFU
注：当从传输转换到接收时,最小 TR0 由 PCD 要求,并且其值依赖于 PCD 的执行。		

b) TR1
TR1 向 PICC 指示副载波调制开始和数据传输开始之间的最小延迟,TR1 的缺省值为 80/fs。TR1 编码见表 40。

表 40 TR1 编码

b6	b5	最小 TR1
0	0	缺省值
0	1	64/fs
1	0	16/fs
1	1	RFU
注：该延迟取决于 PCD 的性能,它是 PCD 为与 PICC 同步所要求的。		

c) EOF/SOF
b3 和 b4 指示 PCD 有能力抑制从 PICC 到 PCD 的 EOF 或 SOF 中断,该能力可以减少通信开销。对 PICC,抑制 EOF 和/或 SOF 是可选的,SOF 处理见表 41,EOF 处理见表 42。

表 41 SOF 处理

b3	要求 SOF 断开
0	是
1	否

表 42 EOF 处理

b4	要求 EOF 断开
0	是
1	否

6.4.1.2.6.4 参数 2 的编码

最低有效半字节(b4~b1)可用来编码规定了可被 PCD 接收到的最大帧长度,格式见表 43。

表 43 参数 2 的编码

ATQB 中最大帧长度代码	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9~F
最大帧长度(字节)	RFU	RFU	32	40	48	64	96	128	256	RFU>256

参数 2 的定义见表 44。

表 44 参数 2 的定义

b8	b7	b6	b5	说 明
X	X	0	0	PCD 到 PICC, $l_{etu}=128/f_c$, 比特速率为 106 kbit/s
X	X	0	1	PCD 到 PICC, $l_{etu}=64/f_c$, 比特速率为 212 kbit/s
X	X	1	0	PCD 到 PICC, $l_{etu}=32/f_c$, 比特速率为 424 kbit/s
X	X	1	1	PCD 到 PICC, $l_{etu}=16/f_c$, 比特速率为 847 kbit/s
0	0	X	X	PICC 到 PCD, $l_{etu}=128/f_c$, 比特速率为 106 kbit/s
0	1	X	X	PICC 到 PCD, $l_{etu}=64/f_c$, 比特速率为 212 kbit/s
1	0	X	X	PICC 到 PCD, $l_{etu}=32/f_c$, 比特速率为 424 kbit/s
1	1	X	X	PICC 到 PCD, $l_{etu}=16/f_c$, 比特速率为 847 kbit/s

6.4.1.2.6.5 参数 3 的定义

参数 3 的定义见表 45。

表 45 参数 3 的定义

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1
0	—	—	—	—	—	—	—
—	0	—	—	—	—	—	—
—	—	0	—	—	—	—	—
—	—	—	0	—	—	—	—
—	—	—	—	0	—	—	—
—	—	—	—	—	0	—	—
—	—	—	—	—	—	0	—
—	—	—	—	—	—	—	1

6.4.1.2.6.6 CID 的编码

最低有效半字节(b4~b1)被称为卡识别符(CID),并定义了 在 0~14 范围内寻址 PICC 的逻辑号。值 15 为 RFU。CID 由 PCD 规定并对所有在同一时刻处于 ACTIVE 状态的 PICC 是唯一的。

6.4.1.2.6.7 高层 INF

- a) 任何高层命令都可以包括在内;
- b) 如果不包含任何应用命令,PICC 仍应成功地处理这种报文。

6.4.1.2.6.8 对 ATTRIB 命令的应答

- a) PICC 应使用高层协议格式对第一个正确的被标识出的 PUP1(带有效的 CRC_B)ATTRIB 命令进行应答;

ATTRIB 命令的应答格式见表 46。

表 46 对 ATTRIB 命令的应答格式

1 st 字节		2 nd字节	CRC_B
MBLI	CID	更高层响应	(2 字节)
(1 字节)		(可选 0 或多个字节)	
注：长度等于高层数据加上 3 个协议字节的总数。			

b) PICC 应使用一个空的高层响应来应答空 ATTRIB 命令。
PCD 发送到 PICC 的 ATTRIB 命令见表 47。

表 47 PCD 发送到 PICC 的 ATTRIB 命令

1 st 字节	2 nd 、3 rd 、4 th 、5 th 字节	6 th 字节	7 th 字节	8 th 、9 th 字节
‘1D’	标识符	参数 1~3	CID	CRC_B

PICC 对 ATTRIB 的应答见表 48。

表 48 PICC 对 ATTRIB 的应答

1 st 字节	2 nd 、3 rd 字节
CID	CRC_B
注：对 ATTRIB 命令正确格式化的(有效 CID 和 CRC_B 字段)应答是 PCD 检测 PICC 选择已成功的手段。只要 PICC 响应满足上面描述的格式,就可以指示允许在本上下文中 PICC 不支持更高层命令的更高层响应。	

6.4.1.2.7 HLTB 命令及应答

- a) HLTB 命令用于将 PICC 置为 HALT 状态,因而对正常 REQB 没有更多的响应;
 - b) 命令应答后,PICC 仅对 Wake up REQB 命令应答。
- HLTB 命令格式见表 49。

表 49 HLTB 命令格式

1 st 字节	2 nd 、3 rd 、4 th 、5 th 字节	6 th 、7 th 字节
‘50’ (1 字节)	识别符 (4 字节)	CRC_B (2 字节)
注：4 字节标识符为 PICC 发送的 ATQB 中 PUPI 的值。		

PICC 对 HLTB 命令应答的格式见表 50。

表 50 PICC 对 HLTB 命令应答的格式

1 st 字节	2 nd 、3 rd 字节
‘00’ (1 字节)	CRC_B (2 字节)

6.4.1.3 CRC_B

CRC_B 说明参见附录 A。

6.4.1.4 防冲突序列

- a) PCD 通过命令集合对防冲突序列进行管理;
- b) PCD 是与一个或多个 PICC 通信时的主控方,它通过发出 REQB 命令来启动卡的通信活动,以便提示 PICC 进行响应;
- c) 在防冲突序列期间,可能发生两个或两个以上的 PICC 同时响应:这就是冲突。命令集和允许 PCD 处理冲突序列以便及时分离 PICC 传输;
- d) 在完成防冲突序列后,PICC 通信将完全处于 PCD 的控制之下,每次只允许一个 PICC 通信;

- e) 防冲突方案以时间槽的定义为基础,要求 PICC 在时间槽内用最小标识数据进行应答。时间槽数被参数化,范围从 1 到某一整数。在每一个时间槽内,PICC 响应的概率也是可控制的。在防冲突序列中,PICC 仅被允许应答一次。从而,即便在 PCD 场中有多个卡,在一个时间槽内也仅有一个卡应答,并且 PCD 在这个时间槽内能捕获标识数据。根据标识数据,PCD 能够与被标识的卡建立一个通信信道;
- f) 防冲突序列允许选择一个或多个 PICC 以便在任何时候进行进一步的通信;
- g) 命令集合允许在 PCD 级实现不同的防冲突管理策略。
 - 概率的(响应概率小于或等于 1 的重复性单个时间槽提示);
 - 伪确定性的(扫描所有多个时间槽,以便在防冲突序列期间使所有在场的卡应答的概率最大);
 - 可动态进行的这些方法的组合。

6.4.1.5 PICC 状态描述

PICC 状态参见附录 B。

6.4.2 传输协议

6.4.2.1 B 类型 PICC 的协议激活

应使用下列激活序列:

- PICC 激活序列(请求、防冲突环和选择);
- 为获得 ATS,在开始应校验到 SAK 字节;
- 没有获得 ATS,使用 HLTA 命令,PICC 可被置为 HALT 状态;
- 获得了 ATS,在接收到 SAK 后,PCD 可发送 RATS 作为下一条命令;
- PICC 应发送其 ATS 作为对 RATS 的应答。如果在选择后直接接收到 RATS,则 PICC 应仅应答 RATS;
- 如果 PICC 在 ATS 中支持任何变化的参数,PCD 可使用 PPS 请求作为接收到 ATS 后的下一条命令,用其来改变参数;
- PICC 应发送 PPS 响应作为对 PPS 请求的应答;
- PICC 在 ATS 中不支持任何变化的参数,则它无需执行 PPS。

6.4.2.2 B 类型 PICC 的协议去活

- a) PCD 和 PICC 间的交易完成之后,PICC 应被置为 HALT 状态;
- b) PICC 的去活可以通过使用 DESELECT 命令来完成;
- c) DESELECT 命令像协议的 S-块那样编码,并由 PCD 发送的 S(DESELECT)请求块和 PICC 作为确认发送的 S(DESELECT)响应组成。

6.4.2.2.1 去活帧等待时间

去活帧等待时间给 PICC 定义了接收到来自 PCD 的 S(DESELECT)请求帧的末端后开始发送其 S(DESELECT)响应的最短时间,其值为 $65\,536/f_c(4\,833\,\mu\text{s})$ 。

6.4.2.2.2 差错检测和恢复

- a) 当 PCD 发送了 S(DESELECT)请求并接收到了 S(DESELECT)响应,则 PICC 已被成功地置为了 HALT 状态并且分配给它的 CID 也被释放;
- b) 当 PCD 没有接收到 S(DESELECT)响应,则 PCD 可以重试去活序列;
- c) 差错检测和恢复规则参见附录 D。

附 录 A
(资料性附录)
PICC 循环冗余校验定义

A.1 CRC_A

帧 CRC_A 是 K 数据位的一个功能,由帧内除奇偶校验位外的所有数据位、S 和 E 以及 CRC_A 本身组成。由于数据以字节编码,因此位数 k 是 8 的倍数。对于差错检测,在标准帧中发送两个 CRC_A 字节,它在字节之后,E 之前。CRC_A 初始寄存器内容应为‘6363’并且计算后寄存器内容应不取反。

PICC 重复使接收帧有效,当检测到传输差错时不发送响应。

A.2 CRC_B

帧 CRC_B 是 k 个数据位的函数,该 k 个数据位由帧中的所有数据位组成,但不包括起始位、停止位、字节间的延迟、SOF 和 EOF 以及 CRC_B 本身。由于数据按字节编码,因此比特数 k 是 8 的倍数。

对于差错校验,帧包括了两个 CRC_B 字节,在数据字节之后,EOF 之前。寄存器初始内容为全 1:‘FFFF’。这两个 CRC_B 字节出现在 k/8 个数据字节之后和在 EOF 之前。如果接收到的帧带有一个有效的 CRC_B 值,该帧才应被认为是正确的。

帧范围内 CRC_B 的位置见图 A.1。

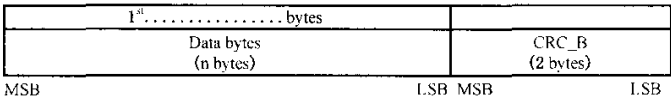


图 A.1 帧范围内 CRC_B 的位置

如果接收到的帧带有一个有效的 CRC_B 值,该帧才应被认为是正确的。

附 录 B
(资料性附录)
PICC 状态描述

B.1 A 类通信信号 PICC 状态描述

A 类通信信号 PICC 状态见图 B.1。

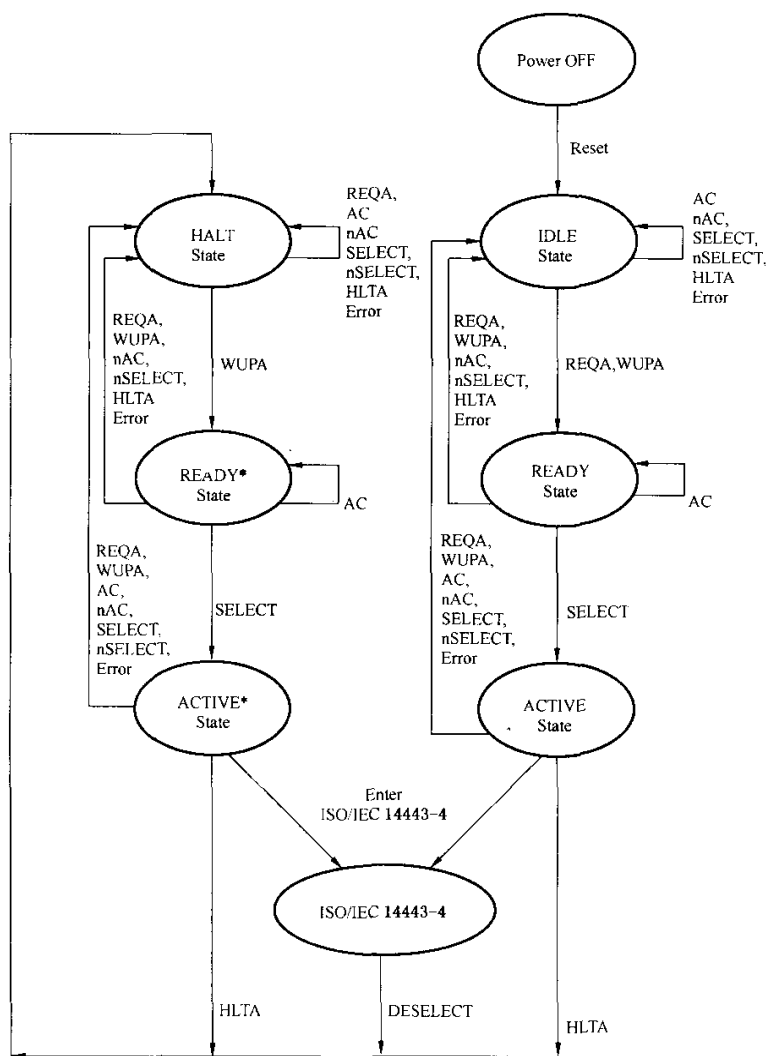


图 B.1 A 类通信信号 PICC 状态图

与 ISO/IEC 14443-3 兼容但不使用 ISO/IEC 14443-4 的 PICC 可以通过专有命令来设置 ACTIVE 或 ACTIVE* 状态。

a) POWER-OFF 状态

在 POWER-OFF 状态中,由于缺少载波能量,PICC 不能被激励。

如果 PICC 处于大于 H_{min} (H_{min} 为 1.5 A/m) 的激活磁场中,它将在一个不大于延迟时间内进入

IDLE 状态。

b) IDLE 状态

在 IDLE 状态中, PICC 被加电。它听从命令并能识别 REQA 和 WUPA 命令。

在接收到有效的 REQA 或 WUPA 命令后, PICC 进入 READY 状态并发送其 ATQA。

c) READY 状态

在 READY 状态, 比特帧防冲突和专有的防冲突方法都可以应用。串联级别在这一状态内被处理以获取完整的 UID。

当根据其完整 UID 选中它时, PICC 进入 ACTIVE 状态。

d) ACTIVE 状态

在 ACTIVE 状态, PICC 听从任何更高层报文。

当接收到有效 HLTA 命令时, PICC 进入 HALT 状态。

注: 在更高层协议中, 可以定义特定命令以使 PICC 返回到 HALT 状态。

e) HALT 状态

在 HALT 状态, PICC 仅响应 WUPA 命令。

在接收到有效的 WUPA 命令后, PICC 进入 READY * 状态并发送其 ATQA。

f) READY * 状态

READY * 状态类似于 READY 状态, 比特帧防冲突和专有的防冲突方法都可以应用。串联级别在这一状态内被处理以获取完整的 UID。

当根据其完整 UID 选中它时, PICC 进入 ACTIVE * 状态。

g) ACTIVE * 状态

ACTIVE * 状态类似于 ACTIVE 状态, PICC 被选中并听从任何更高层报文。

当接收到有效 HLTA 命令时, PICC 进入 HALT 状态。

B.2 B 类通信信号 PICC 状态描述

B 类通信信号 PICC 状态见图 B.2。

R 是 PICC 在 1~N 范围内选择的一个数。

选项 1-对于 PICC 不支持 Slot-MARKER 命令(概率方法)。

选项 2-对于 PICC 支持 Slot-MARKER 命令(时间槽方法)。

a) POWER-OFF 状态

在 POWER-OFF 状态下, PICC 因缺乏载波能量而不加电。

如果 PICC 处于一个能量大于 $H_{\min}$ (1.5 A/m) 的激励磁场, 则它应在不大于 t_{ORB} 的延迟范围内进入其 IDLE 状态。

b) IDLE 状态

在 IDLE 状态下, PICC 是加电的, 它收听帧并应识别 REQB 信息。

一旦收到一个有效 REQB 命令帧, 如果有 ATQB 的话, PICC 就定义一个唯一的时间槽用来发送它的 ATQB(有效的请求意味着具有 REQB 命令和正确 AFI 的有效帧)。

如果定义的时间槽是第一个时间槽, 则 PICC 应发送一个 ATQB 响应帧。

PICC 的 ATQB 一被发送, 它就进入 READY-DECLARED 状态。

如果定义的时间槽不是第一个时间槽, 则 PICC 进入 READY-REQUESTED 状态。

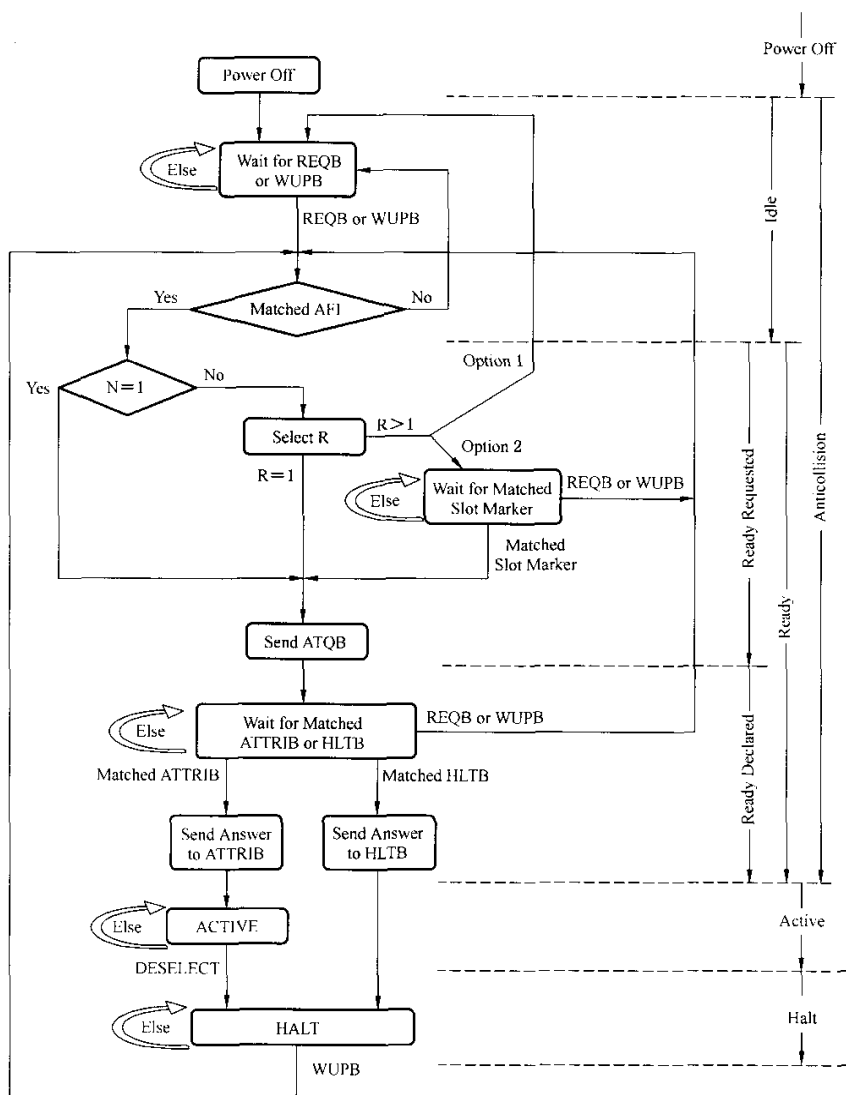


图 B.2 B 类通信信号 PICC 状态图

c) READY-REQUESTED 状态

在 READY-REQUESTED 状态下, PICC 是加电的, 并且定义了一个唯一的时间槽用来发送其 ATQB。它收听帧并应识别 REQB 和 Slot-MARKER 报文。

一旦收到一个有效 Slot-MARKER 帧, 如果 PICC 定义的时间槽与时间槽标记匹配。则它应对 ATQB 进行响应。在特定时间槽内, 应答的概率应不大于 $1/N$ (N 是收到的最后一个 REQB 的参数)。

PICC 的 ATQB 一被发送, 它就进入 READY-DECLARED 状态。

如果 PICC 定义的时间槽与时间槽标记不匹配, 则该 PICC 就保持在 READY-REQUESTED 状态。

一旦收到有效 REQB 命令帧, 状态退出条件和转换按在 IDLE 状态下接收到有效 REQB 命令帧。

d) READY-DECLARED 状态

在 READY-DECLARED 状态下, PICC 是加电的, 并且发送了与收到的最后一个有效 REQB 报文相对应的其 ATQB。

它收听帧并应识别 REQB 和 ATTRIB 报文。

一旦收到带有 ATTRIB 命令的有效帧,当且仅当 ATTRIB 命令中的 PUPI 与 PICC 的 PUPI 匹配时,PICC 才应进入 ACTIVE 状态。

若 ATTRIB 命令中的 PUPI 与 PICC 的 PUPI 不匹配,则 PICC 仍保持在 READY-DECLARED 状态。一旦收到有效 REQB 命令帧,状态退出条件和转换按在 IDLE 状态下接收到有效 REQB 命令帧。一旦收到匹配的 HALT 命令,PICC 应进入 HALT 状态。

e) ACTIVE 状态

PICC 是加电的,并且自从信道号(CID)已经通过 ATTRIB 命令已分配给该 PICC 以来,PICC 便进入高层模式。它收听正确格式化(正确的 CID 和有效的 CRC_B)的任何高层报文。

PICC 应不在任何带无效 CRC_B 或带有另一个 CID(不是所分配的那个 CID)的帧以后发射副载波。当收到有效的 HALT 命令帧时,PICC 进入 HALT 状态。

在高层协议中,可以定义特定的命令用来把 PICC 返回到其他状态(IDLE 或 HALT)。只有在收到这样的命令以后,PICC 才可以返回到这些状态。

注:应该不应答有效 REQB 或 Slot-MARKER 帧。应该不应答带有 ATTRIB 命令的有效帧。

f) HALT 状态

PICC 仅响应使它回到 IDLE 状态的 WAKE-UP 命令。

如果 RF 场消失,则 PICC 返回到 POWER-OFF 状态。

附 录 C
(资料性附录)
SFGT 计算

C.1 SFGI 说明

SFGI 在 0~14 范围内编码。值 15 为 RFU。值 0 指示无需 SFGT,在 1~14 范围内的值用于用下面给出的公式计算 SFGT。SFGI 的缺省值为 0。

C.2 SFGT 计算公式

$$\text{SFGT} = (256 - 16/\text{fc}) - 2^{\text{SFGI}}$$

SFGT_{MIN} = 定义的最小值

$\text{SFGT}_{\text{DEFAULT}}$ = 定义的最小值

$$\text{SFGT}_{\text{MAX}} = 4\,949 \text{ ms}$$

附录 D

(资料性附录)

差错检测和恢复

D.1 协议激活差错检测和恢复

D.1.1 RATS 和 ATS 的处理

a) PCD 规则

当 PCD 发送了 RATS 并接收到有效 ATS,PCD 应继续工作。在任何其他情况下,在它应使用“A类的 PICC 的协议休眠”定义的停活序列前,PCD 可以重新传输 RATS。在停活序列失败的情况下,它可以使用 HLTA 命令。

b) PICC 规则

当 PICC 被最后一条命令选择,并且收到有效 RATS,PICC 应发送回其 ATS,并且使 RATS 失效(停止响应接收到的 RATS)。

收到除了 HALT 命令的任何块(有效或无效),PICC 应忽略该块,并且保持在接收模式。

D.1.2 PPS 请求和 PPS 响应的处理

a) PCD 规则

当 PCD 发送了 PPS 并接收到有效 PPS 响应,PCD 应激活选择的参数并继续工作。在任何其他情况下,PCD 可以重新传输 PPS 请求并继续工作。

b) PICC 规则

——当 PICC 接收到 RATS,发送了其 ATS,并且接收到有效 PPS 请求,PICC 应发送 PPS 响应,使 PPS 请求失效(停止响应接收到的 PPS 请求)并激活接收到的参数;

——接收到无效块,PICC 应使 PPS 请求失效(停止响应接收到的 PPS 请求)并保持在接收模式;

——接收到除了 PPS 请求的有效块,PICC 应使 PPS 请求失效(停止响应接收到的 PPS 请求)并继续工作。

D.1.3 激活期间 CID 的处理

a) 当 PCD 发送了包含 $CID=n$ 不等于 0 的 RATS,并且接收到指示 CID 被支持的 ATS,PCD 应发送包含 $CID=n$ 的块给该 PICC,并当该 PICC 处于 ACTIVE 状态时,对于进一步的 RATS,不使用 $CID=n$;

b) 接收到指示 CID 不被支持的 ATS,PCD 应发送不包含 CID 的块给该 PICC,并当该 PICC 处于 ACTIVE 状态时,不激活任何其他 PICC;

c) 当 PCD 发送了包含 CID 等于 0 的 RATS,并且接收到指示 CID 被支持的 ATS,PCD 应发送包含 CID 等于 0 的块给该 PICC,并当该 PICC 处于 ACTIVE 状态时,不激活任何其他 PICC;

d) 接收到指示 CID 不被支持的 ATS,PCD 应发送不包含 CID 的块给该 PICC,并当该 PICC 处于 ACTIVE 状态时,不激活任何其他 PICC。

D.2 差错检测和恢复规则

下列差错应被 PCD 检测到。

a) 传输差错(帧差错或 EDC 差错)或 FWT 超时 PCD 应试图通过以下顺序示出的技术进行差错恢复;

——块的重新传输(可选);

——S(DESELECT)请求的使用;

——忽视 PICC。

- b) 协议差错(违反了 PCB 编码或违反了协议规则)PCD 应试图通过以下顺序示出的技术进行差错恢复;

——S(DESELECT)请求的使用;

——忽视 PICC。

下列差错应被 PICC 检测到:

- c) 传输差错(帧差错或 EDC 差错);
- d) 协议差错(违反了协议规则)。

PICC 应尽量没有差错恢复。当传输差错或协议差错发生时,PICC 始终应返回接收模式,在任何时候它都应接收 S(DESELECT)请求。

D.3 协议休眠差错检测和恢复

- a) 当 PCD 发送了 S(DESELECT)请求并接收到了 S(DESELECT)响应,则 PICC 已被成功地置为了 HALT 状态并且分配给它的 CID 也被释放;
- b) 当 PCD 没有接收到 S(DESELECT)响应,则 PCD 可以重新进行休眠序。

附录 E
(资料性附录)
帧等待时间

E.1 帧等待时间要求(FWT)

帧等待时间要求给 PICC 定义在 PCD 帧结束后开始其响应帧的最大时间见图 E.1。

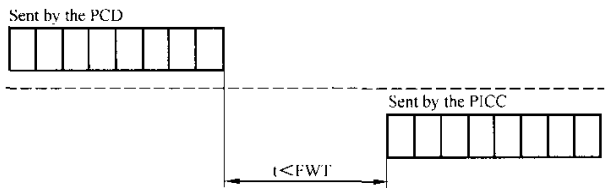


图 E.1 帧等待时间

E.1.1 帧等待时间说明

FWT 应用于检测传输差错或无响应的 PICC。如果来自 PICC 的响应的开始没有在 FWT 内被接收到,则 PCD 收回发送的权利。

A 类型 FWI 域的值在 ATS 中设置。

E.1.2 帧等待时间要求(FWT)计算公式

$$FWT = (256 - 16/f_c) - 2^{FWI}.$$

其中 FWI 的值在 0~14 之间,15 为 RFU。对于 A 类型,若 TB(1)被省略,则 FWI 的缺省值为 4,给出的 FWT 值约为 4.8 ms。

对于 $FWI=0$, $FWT = FWT_{MIN}$ ($\sim 302 \mu s$)。

对于 $FWI=14$, $FWT = FWT_{MAX}$ ($\sim 4\,949 \text{ ms}$)。

E.2 帧等待时间扩展要求

当 PICC 需要比定义的 FWT 更多的时间用于处理接收到的块时,应使用 S(WTX)请求等待时间扩展。

E.2.1 S(WTX)请求的 INF 域编码

S(WTX)请求包含 1 字节长 INF 域,由两部分组成:

- a) 最高有效位 b8, b7 编码功率水平指示;
- b) 最低有效位 b6~b1 编码 WTXM。WTXM 在 1~59 范围内编码。值 0 和 60~63 为 RFU。

E.2.2 PCD 确认

PCD 应通过发送包含 1 字节长 INF 域的 S(WTX)来确认,该 INF 域由两部分组成并包含了与在请求中接收到的相同的 WTXM;

- a) 最高有效位 b8, b7 为 (00)b, 所有其他值为 RFU;
- b) 最低有效位 b6~b1 编码了用于定义临时 FWT 的确认的 WTXM 值。

E.2.3 PICC 对 CID 的处理

- a) 不支持 CID 的 PICC, 忽略任何包含 CID 的块;
- b) 支持 CID 的 PICC;
 - 通过使用其 CID 响应包含其 CID 的块;
 - 忽略包含其他 CID 的块。

E.2.4 FWT 的响应的临时值计算公式

$$\text{FWT}_{\text{TEMP}} = \text{FWT} - \text{WTXM}。$$

PICC 需要的时间 FWT_{TEMP} 在 PCD 发送了 S(WTX) 响应之后开始。

当公式得出的结果大于 FWT_{MAX} 时, 应该使用 FWT_{MAX} 。

临时 FWT 仅在下一个块被 PCD 接收到时才应用。

中华人民共和国城镇建设
行 业 标 准
建设事业非接触式 CPU 卡芯片技术要求
CJ/T 306—2009

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 3 字数 76 千字
2009 年 9 月第一版 2009 年 9 月第二次印刷

*

书号: 155066·2-19829 定价 42.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533