

中国金融集成电路(IC)卡 非接触式规范

二零零四年五月

前 言

技术的进步给银行卡支付业务带来了令人振奋的机会和更多的业务渠道,如:移动电话、电子商务、非接触 IC 卡技术等新的支付技术正在蓬勃发展,特别是非接触式 IC 卡技术在交通、门禁、快餐等行业得到了广泛应用。因此,愈来愈多的银行卡跨国公司、国家和地区都在积极进行非接触式金融 IC 卡试点,加大了对非接触式应用的开发和推广力度。

在国内,非接触式 IC 卡在行业应用中也获得了长足发展,由于《中国金融集成电路(IC)卡规范(V1.0)》针对接触式 IC 卡片,因此,各发卡机构没有统一的非接触式规范可以遵循,为了保持成员银行在卡支付领域的竞争优势、开拓新的支付市场、拓展金融 IC 卡应用、更加方便持卡人,“《中国金融集成电路(IC)卡规范》修订工作组”制订了《中国金融集成电路(IC)卡—非接触式规范》(以下简称《本规范》),作为《中国金融集成电路(IC)卡规范》修订标准的一部分。

《本规范》在内容上与 ISO/IEC 14443 标准等同,增加了激活和关闭非接触式通道两条指令。

《本规范》适用于由银行发行或受理的带有非接触式金融 IC 卡应用。其使用对象是与非接触式金融 IC 卡应用相关的卡片设计、制造、发行、管理,及应用系统的研制、开发、集成和维护等部门(单位),也可供非金融 IC 卡应用参考。

本规范由×××提出。

本规范由×××批准。

本规范由×××归口。

本规范起草单位×××。

本规范主要起草人×××。

本规范得到×××的协助。

目 次

| | | |
|-------|---|---|
| 1 | 范围..... | 1 |
| 2 | 引用标准..... | 2 |
| 3 | 术语和定义..... | 3 |
| 3.1 | 集成电路 Integrated circuit(s) (IC) | 3 |
| 3.2 | 无触点的 Contactless | 3 |
| 3.3 | 无触点集成电路卡 Contactless integrated circuit(s) card | 3 |
| 3.4 | 接近式卡 Proximity card (PICC) | 3 |
| 3.5 | 接近式耦合设备 Proximity coupling device (PCD) | 3 |
| 3.6 | 位持续时间 Bit duration..... | 3 |
| 3.7 | 二进制移相键控 Binary phase shift keying | 3 |
| 3.8 | 调制指数 Modulation index | 3 |
| 3.9 | 不归零电平 NRZ-L | 3 |
| 3.10 | 副载波 Subcarrier | 3 |
| 3.11 | 防冲突环 anticollision loop | 3 |
| 3.12 | 比特冲突检测协议 bit collision detection protocol | 3 |
| 3.13 | 字节 byte..... | 3 |
| 3.14 | 冲突 collision | 3 |
| 3.15 | 基本时间单元 (etu) elementary time unit (etu) | 3 |
| 3.16 | 帧 frame | 3 |
| 3.17 | 高层 higher layer..... | 4 |
| 3.18 | 时间槽协议 time slot protocol..... | 4 |
| 3.19 | 唯一识别符 Unique identifier (UID) | 4 |
| 3.20 | 块 block..... | 4 |
| 3.21 | 无效块 invalid block..... | 4 |
| 4 | 符号和缩略语..... | 5 |
| 5 | 物理特性..... | 8 |
| 5.1 | 一般特性..... | 8 |
| 5.2 | 尺寸..... | 8 |
| 5.3 | 附加特性..... | 8 |
| 5.3.1 | 紫外线..... | 8 |
| 5.3.2 | X-射线..... | 8 |
| 5.3.3 | 动态弯曲应力..... | 8 |
| 5.3.4 | 动态扭曲应力..... | 8 |
| 5.3.5 | 交变磁场..... | 8 |
| 5.3.6 | 交变电场..... | 8 |
| 5.3.7 | 静电..... | 8 |
| 5.3.8 | 静态磁场..... | 8 |
| 5.3.9 | 工作温度..... | 9 |
| 6 | 射频功率和信号接口..... | 9 |
| 6.1 | PICC 的初始对话..... | 9 |
| 6.2 | 功率传送..... | 9 |
| 6.2.1 | 频率..... | 9 |

| | | |
|--------|--------------------------------|----|
| 6.2.2 | 工作场..... | 9 |
| 6.3 | 信号接口..... | 9 |
| 6.4 | A 类通信信号接口..... | 10 |
| 6.4.1 | 从 PCD 到 PICC 的通信..... | 10 |
| 6.4.2 | 从 PICC 到 PCD 的通信..... | 12 |
| 6.5 | B 类通信信号接口..... | 13 |
| 6.5.1 | PCD 到 PICC 的通信..... | 13 |
| 6.5.2 | PICC 到 PCD 的通信..... | 13 |
| 6.6 | PICC 最小耦合区..... | 14 |
| 7 | 初始化和防冲突..... | 16 |
| 7.1 | 轮询..... | 16 |
| 7.2 | 类型 A-初始化和防冲突..... | 16 |
| 7.2.1 | 字节、帧、命令格式和定时..... | 16 |
| 7.2.2 | PICC 状态..... | 20 |
| 7.2.3 | 命令集..... | 21 |
| 7.2.4 | 选择序列..... | 22 |
| 7.3 | 类型 B 初始化和防冲突..... | 27 |
| 7.3.1 | 比特、字节和帧的定时..... | 27 |
| 7.3.2 | CRC_B..... | 29 |
| 7.3.3 | 防冲突序列..... | 29 |
| 7.3.4 | PICC 状态描述..... | 30 |
| 7.3.5 | 命令集合..... | 32 |
| 7.3.6 | ATQB 和 Slot-MARKER 响应概率规则..... | 32 |
| 7.3.7 | REQB 命令..... | 32 |
| 7.3.8 | Slot-MARKER 命令..... | 34 |
| 7.3.9 | ATQB（请求应答-类型 B）响应..... | 34 |
| 7.3.10 | ATTRIB 命令..... | 35 |
| 7.3.11 | 对 ATTRIB 命令的应答..... | 37 |
| 7.3.12 | HALT 命令及应答..... | 37 |
| 8 | 传输协议..... | 39 |
| 8.1 | 类型 A PICC 的协议激活..... | 39 |
| 8.1.1 | 选择应答请求..... | 41 |
| 8.1.2 | 选择应答..... | 41 |
| 8.1.3 | 协议和参数选择请求..... | 44 |
| 8.1.4 | 协议和参数选择响应..... | 46 |
| 8.1.5 | 激活帧等待时间..... | 46 |
| 8.1.6 | 差错检测和恢复..... | 46 |
| 8.2 | 类型 B PICC 的协议激活..... | 47 |
| 8.3 | 半双工块传输协议..... | 47 |
| 8.3.1 | 块格式..... | 47 |
| 8.3.2 | 帧等待时间（FWT）..... | 50 |
| 8.3.3 | 帧等待时间扩展..... | 50 |
| 8.3.4 | 功率水平指示..... | 51 |
| 8.3.5 | 协议操作..... | 51 |

| | | |
|--------|-----------------------------|----|
| 8.4 | 类型 A 和类型 B PICC 的协议停活 | 53 |
| 8.4.1 | 停活帧等待时间 | 54 |
| 8.4.2 | 差错检测和恢复 | 54 |
| 9 | 数据元和命令 | 55 |
| 9.1 | 关闭非接触通道命令 | 55 |
| 9.1.1 | 定义和范围 | 55 |
| 9.1.2 | 命令报文 | 55 |
| 9.1.3 | 命令报文数据域 | 55 |
| 9.1.4 | 响应报文数据域 | 55 |
| 9.1.5 | 响应报文状态码 | 55 |
| 9.2 | 激活非接触通道命令 | 56 |
| 9.2.1 | 定义和范围 | 56 |
| 9.2.2 | 命令报文 | 56 |
| 9.2.3 | 命令报文数据域 | 56 |
| 9.2.4 | 响应报文数据域 | 56 |
| 9.2.5 | 响应报文状态码 | 56 |
| 附录 A: | 标准兼容性和表面质量 | 57 |
| A.1. | 标准兼容性 | 57 |
| A.2. | 印刷的表面质量 | 57 |
| 附录 B: | ISO/IEC 其他卡标准参考目录 | 58 |
| 附录 C: | 类型 A 的通信举例 | 59 |
| 附录 D: | CRC_A 和 CRC_B 的编码 | 61 |
| D.1. | CRC_A 编码 | 61 |
| D.1.1. | 通过标准帧发送的比特模式举例 | 61 |
| D.2. | CRC_B 编码 | 61 |
| D.2.1. | 通过标准帧传送的比特模式实例 | 61 |
| D.2.2. | 用 C 语言写的 CRC 计算的代码例子 | 62 |
| 附录 E: | 类型 A 时间槽-初始化和防冲突 | 65 |
| E.1. | 术语和缩略语 | 65 |
| E.2. | 比特、字节和帧格式 | 65 |
| E.2.1. | 定时定义 | 65 |
| E.2.2. | 帧格式 | 65 |
| E.3. | PICC 状态 | 65 |
| E.3.1. | POWER-OFF 状态 | 65 |
| E.3.2. | IDLE 状态 | 66 |
| E.3.3. | READY 状态 | 66 |
| E.3.4. | ACTIVE 状态 | 66 |
| E.3.5. | HALT 状态 | 66 |
| E.4. | 命令/响应集合 | 66 |
| E.5. | 时间槽防冲突序列 | 66 |
| 附录 F: | 详细的类型 A PICC 状态图 | 68 |
| 附录 G: | 使用多激活的举例 | 70 |
| 附录 H: | 协议说明书 | 71 |
| H.1. | 记法 | 71 |

| | | |
|--------|---------------|----|
| H.2. | 无差错操作..... | 71 |
| H.2.1. | 块的交换..... | 71 |
| H.2.2. | 等待时间扩展请求..... | 71 |
| H.2.3. | DESELECT..... | 71 |
| H.2.4. | 链接..... | 72 |
| H.3. | 差错处理..... | 72 |
| H.3.1. | 块的交换..... | 72 |
| H.3.2. | 等待时间扩展请求..... | 73 |
| H.3.3. | DESELECT..... | 75 |
| H.3.4. | 链接..... | 75 |
| 附录 I: | 块和帧编码概览..... | 78 |

1 范围

本规范包括以下主要内容：

—物理特性：规定了接近式卡（PICC）的物理特性。本部分等同于 ISO/IEC 14443-1 内容。

—射频功率和信号接口：规定了在接近式耦合设备（PCDs）和接近式卡（PICCs）之间提供功率和双向通信的场的性质与特征。本部分没有规定产生耦合场的方法，也没有规定遵循电磁场辐射和人体辐射安全的规章。本部分等同于 ISO/IEC 14443-2 内容。

—初始化和防冲突：本规范描述了 PICC 进入 PCD 工作场的轮询；在 PCD 和 PICC 之间通信的初始阶段期间所使用的字节格式、帧和定时；初始 REQ 和 ATQ 命令内容；探测方法和与几个卡（防冲突）中的某一个通信的方法；初始化 PICC 和 PCD 之间的通信所需要的其它参数；容易和加速选择应用准则基础上的几个卡中的一个（即，最需要处理的一个）的任选方法。本部分等同于 ISO/IEC 14443-3 内容。

—传输协议：规定了以无触点环境中的特殊需要为特色的半双工传输协议，并定义了协议的激活和停活序列。这一部分适用于类型 A 和类型 B 的 PICC。本部分等同于 ISO/IEC 14443-4 内容。

—数据元和命令集：定义了金融应用中关闭和激活非接触式通道所使用的一般数据元、命令集和对终端响应的基本要求。

2 引用标准

下列标准中所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- | | |
|---------------------|--|
| ISO/IEC 3309: 1993 | 信息技术-系统间的远程通信和信息交换-高级数据链接控制 (HDLC) 规程-帧结构 |
| ISO/IEC 7810: 1995 | 识别卡 物理特性 |
| ISO/IEC 7816-3 | 识别卡 带触点的集成电路卡 第 3 部分: 电信号和传输协议 |
| ISO/IEC 7816-4 | 识别卡 带触点的集成电路卡 第 4 部分: 行业间交换用命令 |
| ISO/IEC 7816-5 | 识别卡 带触点的集成电路卡 第 5 部分: 应用标识符的编号体系和注册规程 |
| IEC 61000-4-2 | 电磁兼容性 (EMC) 第 4 部分: 测试和测量技术 第 2 节: 抗静电放电测试 |
| ISO/IEC 10373-6 | 识别卡-测试方法 |
| ISO/IEC 14443: 1997 | 识别卡-非接触式集成电路卡-接近式卡 |
| | 《中国金融集成电路 (IC) 卡规范 V1.0》 |
| | 《中国金融集成电路 (IC) 卡规范 V2.0》电子钱包/电子存折部分 (简称为《电子钱包/电子存折规范》) |

3 术语和定义

3.1 集成电路 Integrated circuit(s) (IC)

用于执行处理和/或存储功能的电子器件。

3.2 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）。

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

一种 ID-1 型卡（如 ISO/IEC 7810 中所规定），在它上面已装入集成电路，并且与集成电路的通信是用无触点的方式完成的。

3.4 接近式卡 Proximity card (PICC)

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

3.5 接近式耦合设备 Proximity coupling device (PCD)

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。

3.6 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。

3.7 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。

3.8 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。

3.9 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。

3.10 副载波 Subcarrier

以频率 f_s 调制载波频率 f_c 而产生的 RF 信号。

3.11 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。

3.12 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。

3.13 字节 byte

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

3.14 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。

3.15 基本时间单元 (etu) elementary time unit (etu)

对于本部分，基本时间单元 (etu) 定义如下：

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

3.16 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。

3.17 高层 higher layer

属于应用或高层协议，它不在本部分描述。

3.18 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。

3.19 唯一识别符 Unique identifier (UID)

UID 是类型 A 防冲突算法所需的一个编号。

3.20 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。

3.21 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 符号和缩略语

| | |
|---------------------|--------------------------------|
| ACK | 肯定确认 |
| AFI | 应用族识别符，应用的卡预选准则。 |
| APa | 在 ATQB 中使用的防冲突前缀 a |
| APc | 在属性中使用的防冲突前缀 c |
| APf | 在 REQB 中使用的防冲突前缀 f |
| APn | 在 Slot-MARKER 命令中使用的防冲突前缀 n |
| ASK | 移幅键控 |
| ATA | 属性应答 |
| ATQ | 请求应答 |
| ATQA | 请求应答，类型 A |
| ATQB | 请求应答，类型 B |
| ATS | 选择应答 |
| ATTRIB | PICC 选择命令 |
| BCC | UID CLn 校验字节，4 个先前字节的“异或”值 |
| BPSK | 二进制移相键控 |
| CID | 卡标识符 |
| CLn | 串联级 n， $3 \geq n \geq 1$ |
| CRC | 循环冗余校验，如第 7 章中为每种类型的 PICC 所定义的 |
| CRC_A | 7.2.1.10 中定义的循环冗余校验差错检测码 |
| CRC_B | 7.3.2 中定义的循环冗余校验差错检测码 |
| CT | 串联标记，‘88’ |
| D | 除数 |
| DESEL | 取消选定命令 |
| DR | 接收的除数（PCD 到 PICC） |
| DRI | 接收的除数整数（PCD 到 PICC） |
| DS | 发送的除数（PICC 到 PCD） |
| DSI | 发送的除数整数（PICC 到 PCD） |
| E | 通信结束，类型 A |
| EDC | 差错检测码 |
| EGT | 额外保护时间 |
| EOF | 帧结束，类型 B |
| etu | 基本时间单元，1 比特数据传输的持续时间 |
| fc | 载波频率（作场的频率，13.56MHz） |
| FGT | 帧保护时间 |
| fs | 副载波调制频率 |
| FSC | 接近式卡帧长度 |
| FSCI | 接近式卡帧长度整数 |
| FSD | 接近式耦合设备帧长度 |
| FSDI | 接近式耦合设备帧长度整数 |
| FWI | 帧等待时间整数 |
| FWT | 帧等待时间 |
| FWT _{TEMP} | 临时帧等待时间 |
| HALT | 类型 A PICC 暂停命令 |

| | |
|---------|-------------------------------------|
| I-block | 信息块 |
| ID | 标识号 |
| INF | 属于高层的信息字段 |
| LSB | 最低有效位 |
| MAX | 最大值 |
| MIN | 最小值 |
| MSB | 最高有效位 |
| N | 防冲突槽的数目或每个槽内 PICC 响应的概率 |
| n | 变量整数，如特定条款中所定义 |
| NAD | 结点地址 |
| NAK | 否定确认 |
| NRZ-L | 不归零电平，(L 为电平) |
| NVB | 有效位的数目 |
| OOK | on/off keying, 开/关键控 |
| OSI | 开放系统互连 |
| P | 奇校验位 |
| PARAM | 属性格式中的参数 |
| PCB | 协议控制字节 |
| PCD | 接近式耦合设备（读写器） |
| PICC | 接近式卡 |
| PPS | 协议和参数选择 |
| PPS0 | 协议和参数选择参数 0 |
| PPS1 | 协议和参数选择参数 1 |
| PPSS | 协议和参数选择开始 |
| PUPI | 伪唯一 PICC 标识符 |
| R | 防冲突序列期间 PICC 所选定的槽号 |
| R(ACK) | 包含肯定确认的 R-块 |
| R(NAK) | 包含否定确认的 R-块 |
| RATS | 选择应答请求 |
| R-block | 接收准备块 |
| REQA | 请求命令，类型 A |
| REQB | 请求命令，类型 B |
| RF | 射频 |
| RFU | 保留供将来使用 |
| rms | 有效值 |
| S | 通信开始，类型 A |
| SAK | 选择确认 |
| S-block | 管理块 |
| SEL | 选择命令 |
| SFGI | 启动帧保护时间整数 |
| SFGT | 启动帧保护时间 |
| SOF | 帧的开始，类型 B |
| TR0 | PCD off 和 PICC on 之间静默的最小延迟。（仅类型 B） |
| TR1 | PICC 数据传输之前最小副载波的持续期。（仅类型 B） |

| | |
|------------------|-----------------------------|
| UID | 唯一标识符 |
| UID _n | 唯一标识符的字节数目 n , $n \geq 0$ |
| WTX | 等待时间延迟 |
| WTXM | 等待时间延迟乘数 |
| WUPA | 类型 A PICC 唤醒命令 |

本部分使用下列记法:

(xxxxx)_b 数据位表示

‘XY’ 十六进制记法, 等同于基数 16 的 XY

5 物理特性

5.1 一般特性

PICC 应具有与 ISO/IEC 7810 中为 ID-1 型卡规定的要求相应的物理特性。

5.2 尺寸

PICC 的额定尺寸应是 ISO/IEC 7810 中规定的 ID-1 型卡的尺寸。

注：根据国内生产情况，PICC 的厚度可以为 $0.76 \pm 0.08\text{mm}$ （双界面卡除外）。

5.3 附加特性

5.3.1 紫外线

本标准不包括保护 PICC 不受到超出正常水平剂量紫外线的影响。需要加强防护的部分应是卡制造商的责任并应注明可以承受紫外线的程度。

5.3.2 X-射线

卡的任何一面暴露于 100KeV 的中等能量 X-射线（每年 0.1Gy 的累积剂量）后，不应引起该卡的失效。

注：这相当于人暴露其中能接受的最大值的年累积剂量的近似两倍。

5.3.3 动态弯曲应力

按照 ISO/IEC 10373-6 中描述的测试方法（其中短边和长边的最大偏移为 $hw_A=20\text{mm}$ ， $hw_B=10\text{mm}$ ）测试后，PICC 应能继续正常工作。

5.3.4 动态扭曲应力

按照 ISO/IEC 10373-6 中描述的测试方法（其中旋转角度 α 等于 15° ）测试后，PICC 应能继续正常工作。

5.3.5 交变磁场

a) 在下表给出的平均磁场强度的磁场内暴露后，PICC 应能继续正常工作。

表格 5-1：磁场强度与频率

| 频率范围 (MHz) | 平均磁场强度 (A/m) | 平均时间 (min) |
|------------|--------------|------------|
| 0.3~3.0 | 1.63 | 6 |
| 3.0~30 | 4.98/f | 6 |
| 30~300 | 0.163 | 6 |

磁场的峰值强度被限制在磁场平均强度的 30 倍。

b) 在 12A/m、13.56MHz 频率的磁场中暴露后，PICC 应能继续正常工作。

5.3.6 交变电场

在下表给出的平均电场强度的电场内暴露后，PICC 应能继续正常工作。

表格 5-2：电场强度与频率

| 频率范围 (MHz) | 平均电场强度 (V/m) | 平均时间 (min) |
|------------|--------------|------------|
| 0.3—3.0 | 0.614 | 6 |
| 3.0—30 | 1842/f | 6 |
| 30—300 | 61.4 | 6 |

电场的峰值强度被限制在电场平均强度的 30 倍。

5.3.7 静电

按照 ISO/IEC 10373-6 中描述的测试方法（其中测试电压为 6kV）测试后，PICC 应能继续正常工作。

5.3.8 静态磁场

在 640kA/m 的静态磁场内暴露后，PICC 应能继续正常工作。

警告：磁条上的数据内容可能被这样的磁场擦去。

5.3.9 工作温度

在 0°C到 50°C的环境温度范围内，PICC 应能正常工作。

6 射频功率和信号接口

6.1 PICC 的初始对话

PCD 和 PICC 之间的初始对话通过下列连续操作进行：

——PCD 的 RF 工作场激活 PICC

——PICC 静待来自 PCD 的命令

——PCD 传输命令

——PICC 传输响应

这些操作使用下列条款中规定的射频功率和信号接口。

6.2 功率传送

PCD 应产生给予能量的 RF 场，为传送功率，该 RF 场与 PICC 进行耦合，为了通信，该 RF 场应被调制。

6.2.1 频率

RF 工作场频率 (f_c) 应为 $13.56\text{MHz} \pm 7\text{kHz}$ 。

6.2.2 工作场

最小未调制工作场为 H_{\min} ，其值为 1.5A/m (rms) 。

最大未调制工作场为 H_{\max} ，其值为 7.5A/m (rms) 。

PICC 应按预期在 H_{\min} 和 H_{\max} 之间持续工作。

PCD 应在制造商规定的位置（工作空间）处产生一个最小为 H_{\min} ，但不超过 H_{\max} 的场。

另外，在制造商规定的位置（工作空间），PCD 应能将功率提供给任意的 PICC。

在 PICC 的任何可能位置内，PCD 应不产生高于在 5.3.5 中规定的交变磁场。

PCD 工作场的测试方法在国际标准 ISO/IEC 10373-6 中规定。

6.3 信号接口

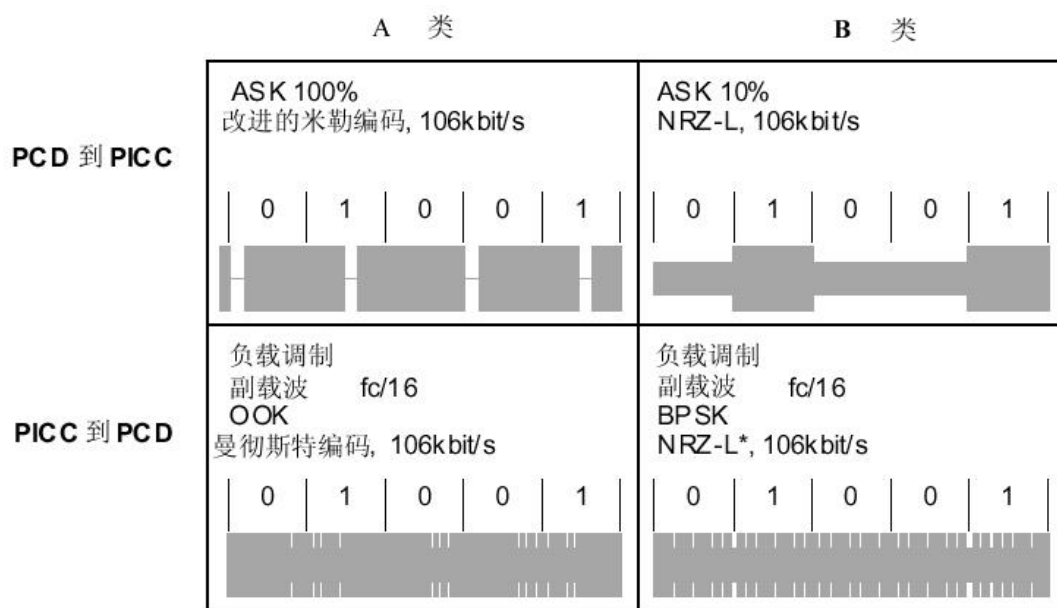
两种通信信号接口 A 类和 B 类在下列各条中予以描述。

在检测到 A 类或 B 类的 PICC 存在之前，PCD 应选择两种调制方法之一。

在检测到 A 类或 B 类的 PICC 存在之前，即 PCD 处于闲置状态时，PCD 应该轮流使用 A 类和 B 类的调制方式，来探测这两类 PICC。

在通信期间，直到 PCD 停止通信或 PICC 移走，只有一个通信信号接口可以是有效的。然后，后续序列可以使用任一调制方法。

下图是下面几个部分描述概念的示意图。



*也可能数据反相

图表 6-1: A 类、B 类接口的通信信号举例

6.4 A 类通信信号接口

6.4.1 从 PCD 到 PICC 的通信

6.4.1.1 数据速率

在初始化和防冲突期间, 传输的数据波特率应为 $f_c/128$ ($\sim 106\text{kbit/s}$)。

6.4.1.2 调制

使用 RF 工作场的 ASK100% 调制原理来产生一个如图 6-2 所示的“暂停 (pause)”状态来进行 PCD 和 PICC 间的通信。

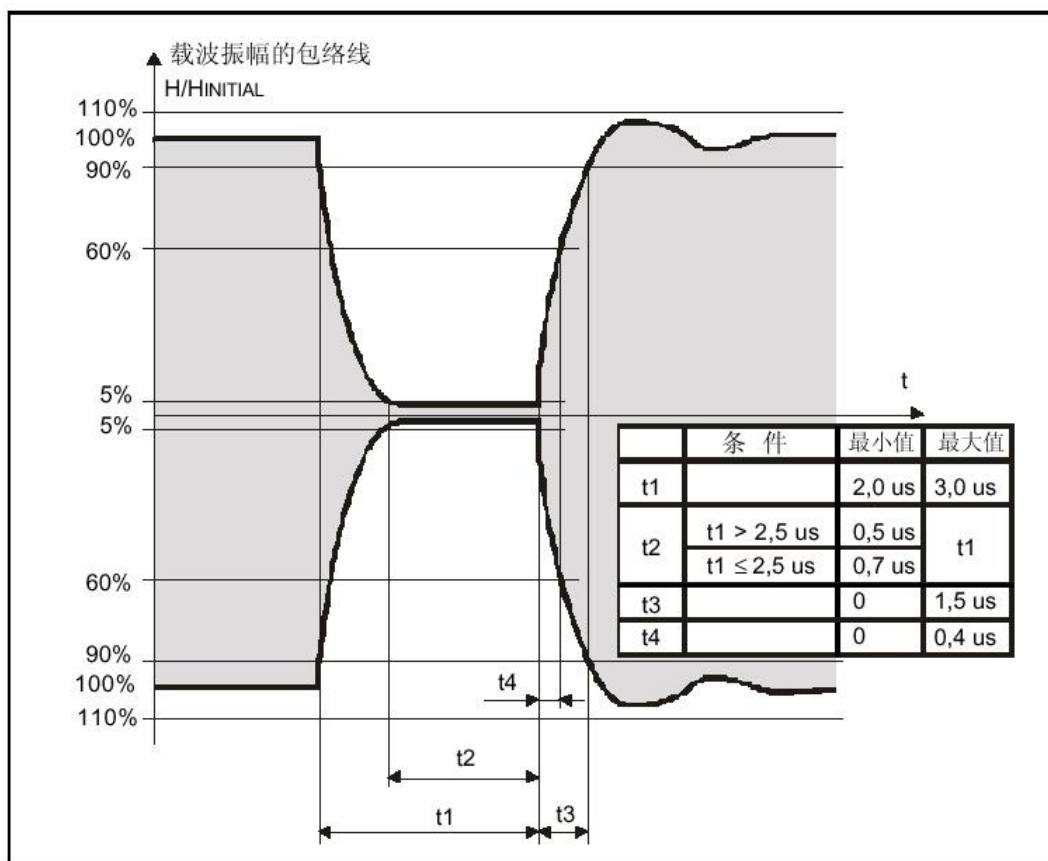
PCD 场的包络线应单调递减到小于其初始值 H_{INITIAL} 的 5%, 并至少在 t_2 时间内保持小于 5%。该包络线应符合图表 6-2。

如果 PCD 场的包络线不单调递减, 则当前最大值和在当前最大值前通过相同值的时间之间的时间应不超过 $0.5\mu\text{s}$ 。如果当前最大值大于 H_{INITIAL} 的 5%, 这种情况才适用。

上冲应保持在 H_{INITIAL} 的 90% 和 110% 之内。

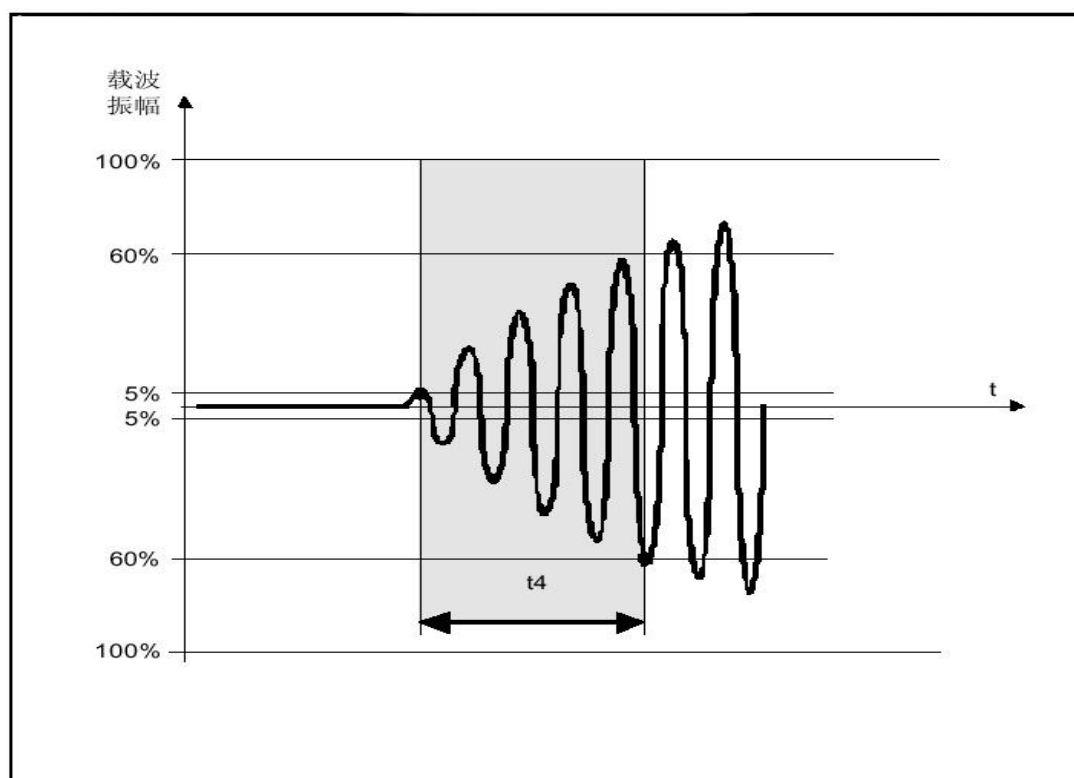
在场超出 H_{INITIAL} 的 5% 之后和超出 H_{INITIAL} 的 60% 之前, PICC 应检测到“暂停 (pause) 结束”。

注: 在设计成一个时间内仅处理一张卡的系统中, t_4 不必加以考虑。



图表 6-2: 暂停

注：该定义适用于所有调制包络定时。



图表 6-3：暂停结束的定义

6.4.1.3 位的表示和编码

定义了下面的序列：

| | |
|------|----------------------------------|
| 序列 X | 在 $64/f_c$ 时间后，一个“暂停（pause）”应出现。 |
| 序列 Y | 在整个位持续时间（ $128/f_c$ ），没有调制出现。 |
| 序列 Z | 在位持续时间开始时，一个“暂停（pause）”应出现。 |

上面的序列用于编码下面的信息：

| | |
|-------|---|
| 逻辑“1” | 序列 X |
| 逻辑“0” | <p>序列 Y 带有下列两种异常情况：</p> <p>序列 Y，除了下列两种异常情况：</p> <p>i) 如果有两个或两个以上的连续“0”，则序列 Z 应从第二个“0”处开始被使用。</p> <p>ii) 如果有两个或两个以上的连续“0”，则从第二个“0”开始的所有连续的“0”被序列 Z 表达。</p> <p>ii) 如果在起始帧后的第一位是“0”，则序列 Z 应被用来表示它，并且以后直接紧跟着任何个“0”。</p> <p>ii) 如果在起始帧后的第一位是“0”，它以及它之后直接紧跟着的所有“0”用序列 Z 表达。</p> |
| 通信的开始 | 序列 Z |
| 通信的结束 | 逻辑“0”，后面跟随着序列 Y |
| 没有信息 | 至少两个序列 Y |

6.4.2 从 PICC 到 PCD 的通信

6.4.2.1 数据速率

在初始化和防冲突期间，传输的数据波特率应为 $f_c/128$ （~106kbps）。

6.4.2.2 负载调制

PICC 应能经由电感耦合区域与 PCD 通信，在该区域中，所加载的载波频率能产生频率为 f_s 的副载波。该副载波应能通过切换 PICC 中的负载来产生。

在以测试方法描述的方法测试时，负载调制幅度应至少为 $30/H^{1.2}$ mV（峰值），其中 H 是以 A/m 为单位的磁场强度的（rms）值。

PICC 负载调制的测试方法在国际标准 ISO/IEC 10373-6 中定义。

6.4.2.3 副载波

副载波负载调制的频率 f_c 应为 $f_c/16$ （~847kHz），因此，在初始化和防冲突期间，一个位持续时间等于 8 个副载波周期。

6.4.2.4 副载波调制

每一个位持续时间均以已定义的与副载波相关的相位开始。位周期以已加载的副载波状态开始。

副载波由“接通”/“断开”键控按 6.4.2.5 定义的序列来调制。

6.4.2.5 位的表示和编码

位编码应是带有下列定义的曼彻斯特编码：

| | |
|------|---------------------------------------|
| 序列 D | 对于位持续时间的第 1 个 $1/2$ （50%），载波应以副载波来调制。 |
|------|---------------------------------------|

| | |
|-------|--------------------------------------|
| 序列 E | 对于位持续时间的第 2 个 1/2 (50%), 载波应以副载波来调制。 |
| 序列 F | 对于 1 个位持续时间, 载波不以副载波来调制。 |
| 逻辑“1” | 序列 D |
| 逻辑“0” | 序列 E |
| 通信开始 | 序列 D |
| 通信结束 | 序列 F |
| 没有信息 | 没有副载波 |

6.5 B 类通信信号接口

6.5.1 PCD 到 PICC 的通信

6.5.1.1 数据速率

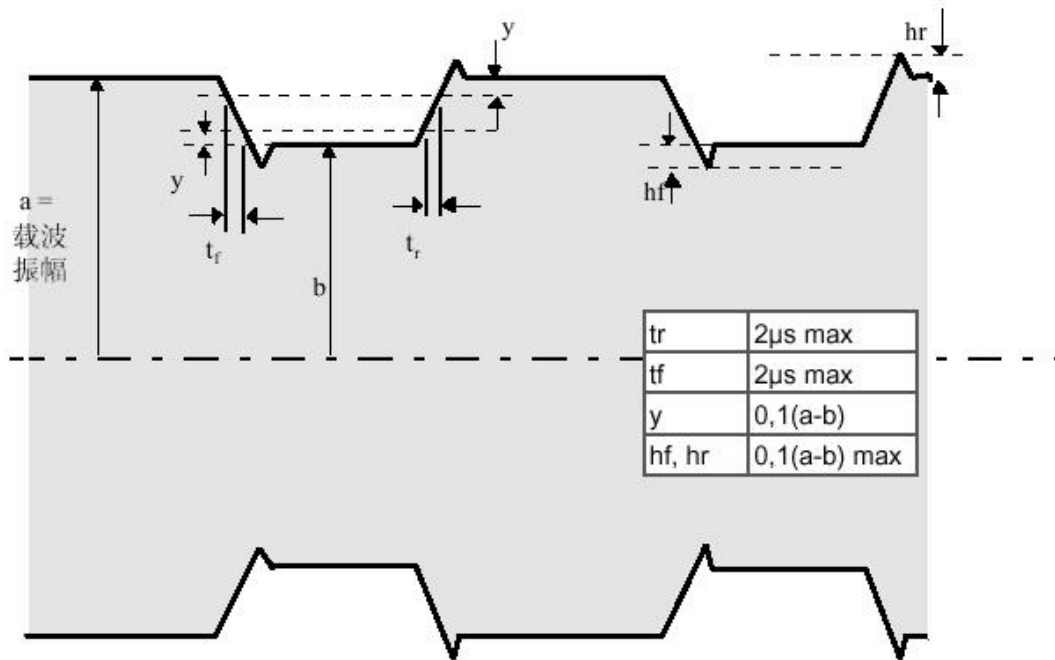
在初始化和防冲突期间, 传输的数据波特率应为 $f_c/128$ ($\sim 106\text{kbps}$)。容差和位边界在第 7 章中定义。

6.5.1.2 调制

借助 RF 工作场的 ASK10% 调幅来进行 PCD 和 PICC 间的通信。

调制指数最小应为 8%, 最大应为 14%。

调制波形应符合图表 6-4, 调制的上升、下降沿应该是单调的。



图表 6-4: 类调制波形

6.5.1.3 位的表示和编码

位编码格式是带有如下定义的逻辑电平的 NRZ-L:

逻辑“1”: 载波场高幅度 (没有使用调制)。

逻辑“0”: 载波场低幅度。

6.5.2 PICC 到 PCD 的通信

6.5.2.1 数据速率

在初始化和防冲突期间, 传输的数据波特率应为 $f_c/128$ ($\sim 106\text{kbps}$)。

6.5.2.2 负载调制

PICC 应能经由电感耦合区域与 PCD 通信, 在该区域中, 所加载的载波频率能产生频率

为 f_s 的副载波。该副载波应能通过切换 PICC 中的负载来产生。

在以测试方法描述的方法测试时，负载调制幅度应至少为 $30/H^{1.2}$ mV（峰值），其中 H 是以 A/m 为单位的磁场强度的 rms 值。

PICC 负载调制的测试方法在国际标准 ISO/IEC 10373-6 中定义。

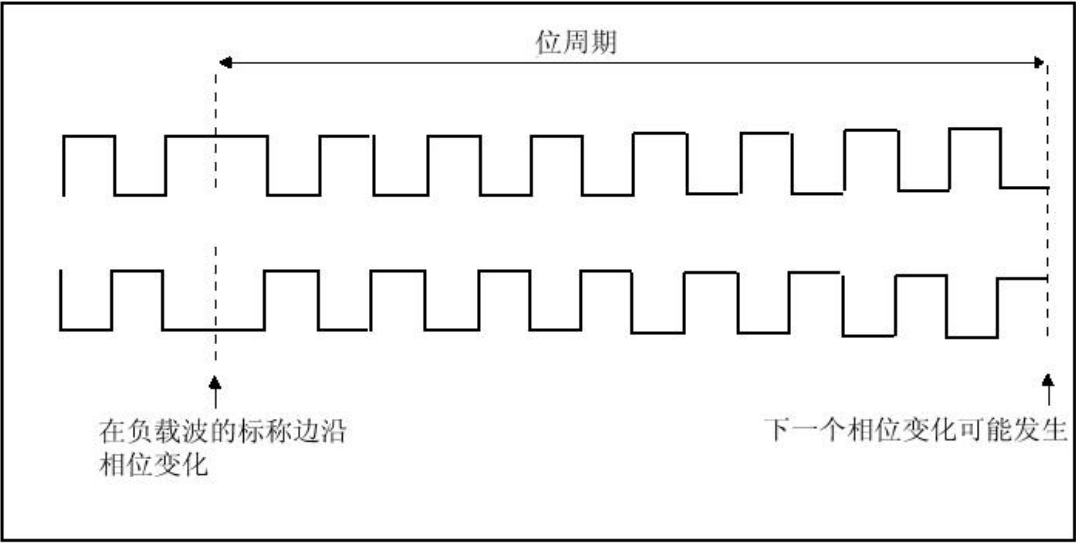
6.5.2.3 副载波

副载波负载调制的频率 f_c 应为 $f_c/16$ (~847KHz)，因此，在初始化和防冲突期间，一个位持续时间等于 8 个副载波周期。

PICC 仅当数据被发送时才产生一副载波。

6.5.2.4 副载波调制

副载波应按图表 6-5 中所描述的进行 BPSK 调制。移相应仅在副载波的上升或下降沿的标称位置发生。



图表 6-5：允许的移相（PICC 内部副载波负载切换）

6.5.2.5 位的表示和编码

位编码应是 NRZ-L，其中，逻辑状态的改变应通过副载波的移相（180°）来表示。

在 PICC 帧的开始处，NRZ-L 的初始逻辑电平是通过下面的序列建立的：

在来自 PCD 的任何命令之后，在保护时间 TR_0 内，PICC 应不生成副载波。 TR_0 应大于 $64/f_s$ 。

然后，在延迟 TR_1 之前，PICC 应生成没有相位跃变的副载波，建立了副载波相位基准 Φ_0 。 TR_1 应大于 $80/f_s$ 。

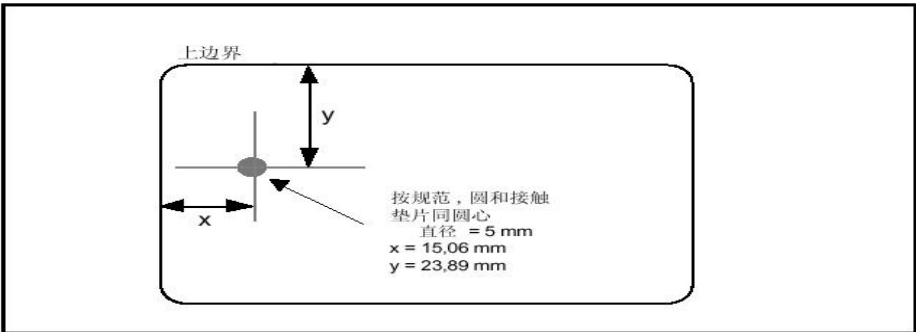
副载波的初始相位状态 Φ_0 应定义为逻辑“1”，从而第一个相位跃变表示从逻辑“1”到逻辑“0”的跃变。

随后逻辑状态根据副载波相位基准来定义：

| | |
|--------------------|--------|
| Φ_0 | 逻辑状态 1 |
| Φ_0+180° | 逻辑状态 0 |

6.6 PICC 最小耦合区

PICC 耦合天线可以有任何形状和位置，但应如图表 6-6 所示围绕区域。



图表 6-6: PICC 最小耦合区

7 初始化和防冲突

7.1 轮询

当 PICC 暴露于未调制的工作场内（见第 6 章），它能在 5ms 内接受一个请求。

例如：

当类型 A PICC 接收到任何类型 B 命令时，它能在 5ms 内接受一个 REQA。

当类型 B PICC 接收到任何类型 A 命令时，它能在 5ms 内接受一个 REQB。

为了检测进入其激励场的 PICC，PCD 发送重复的请求命令并寻找 ATQ。请求命令应按任何顺序使用这里描述的 REQA 和 REQB，此外，也可能使用 10.5 中描述的其他编码。这个过程被称为轮询。

7.2 类型 A-初始化和防冲突

本章描述了适用于类型 A PICC 的比特冲突检测协议。

7.2.1 字节、帧、命令格式和定时

本章定义了通信初始化和防冲突期间使用的字节、帧与命令的格式和定时。关于比特表示和编码，参考第 6 章。

7.2.1.1 帧延迟时间

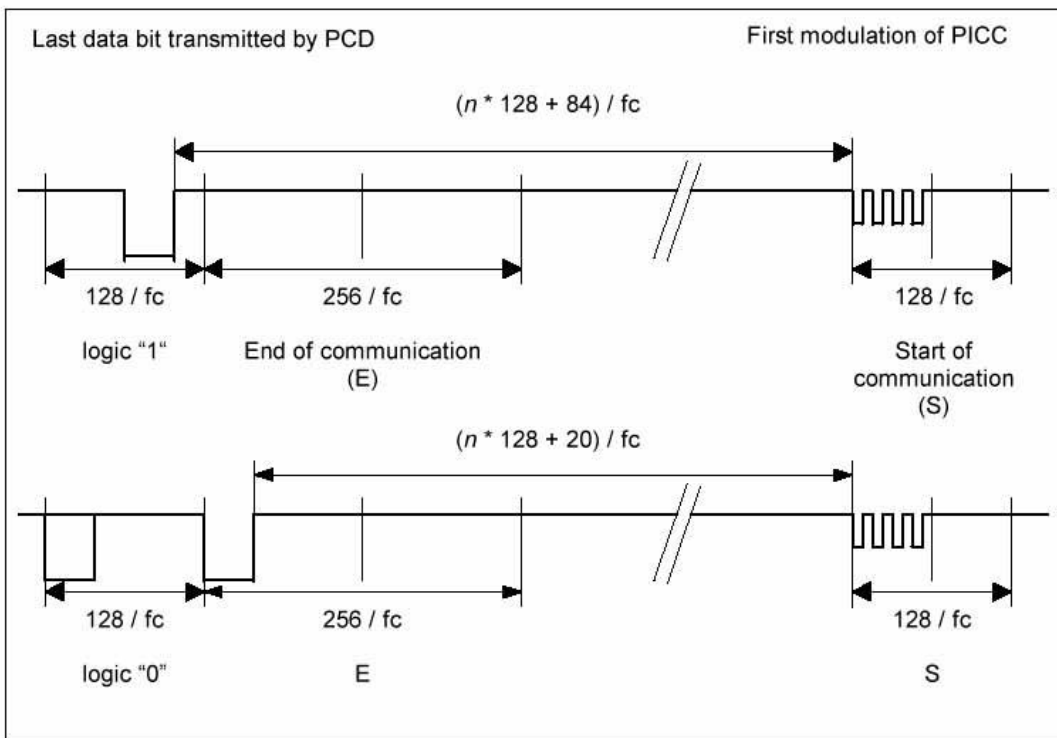
帧延迟时间（FDT）定义为在相反方向上所发送的两个帧之间的时间。

7.2.1.2 帧保护时间

帧保护时间（FGT）定义为最小帧延迟时间。

7.2.1.3 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，它应遵守图表 7-1 中定义的定时，此处 n 为一整数。



图表 7-1：PICC 到 PCD 的帧延迟时间

图表 7-1：PCD 到 PICC 的帧延迟时间

表格 7-1 定义了 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。

表格 7-1：PCD 到 PICC 的帧延迟时间

| 命令类型 | n（整数值） | FDT | |
|--|----------|-----------------|-----------------|
| | | 最后一位=(1)b | 最后一位=(0)b |
| REQA 命令 WAKE-UP 命令 ANTICOLLISION 命令 SELECT 命令 | 9 | 1236/fc | 1172/fc |
| 所有其它命令 | ≥ 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。

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表 7-1 中定义的位格对齐。

7.2.1.4 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 1172/fc。

7.2.1.5 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 7000/fc。

7.2.1.6 帧格式

对于比特冲突检测协议，定义下列帧类型：

7.2.1.7 REQA 和 WAKE-UP 帧

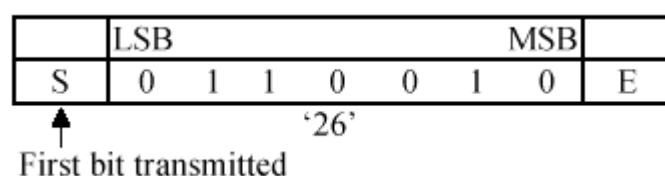
请求和唤醒帧用来初始化通信并按以下次序组成：

通信开始

7 个数据位发送，LSB 首先发送。（标准 REQA 的数据内容是‘26’，WAKE-UP 请求的数据内容是‘52’）

通信结束

不加奇偶校验位。



图表 7-2：REQA 帧

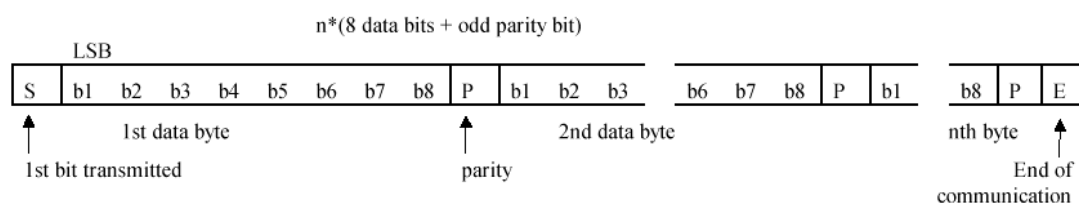
7.2.1.8 标准帧

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。每个数据字节的 LSB 首先被发送。每个数据字节后面跟随一个奇数奇偶校验位。

通信结束



图表 7-3：标准帧

7.2.1.9 面向比特的防冲突帧

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：第 1 部分用于从 PCD 到 PICC 的传输，第 2 部分用于从 PICC 到 PCD 的传输。

下列规则应适用于第 1 部分和第 2 部分的长度：

规则 1：数据位之和应为 56

规则 2：第 1 部分的最小长度应为 16 个数据位

规则 3：第 1 部分的最大长度应为 55 个数据位

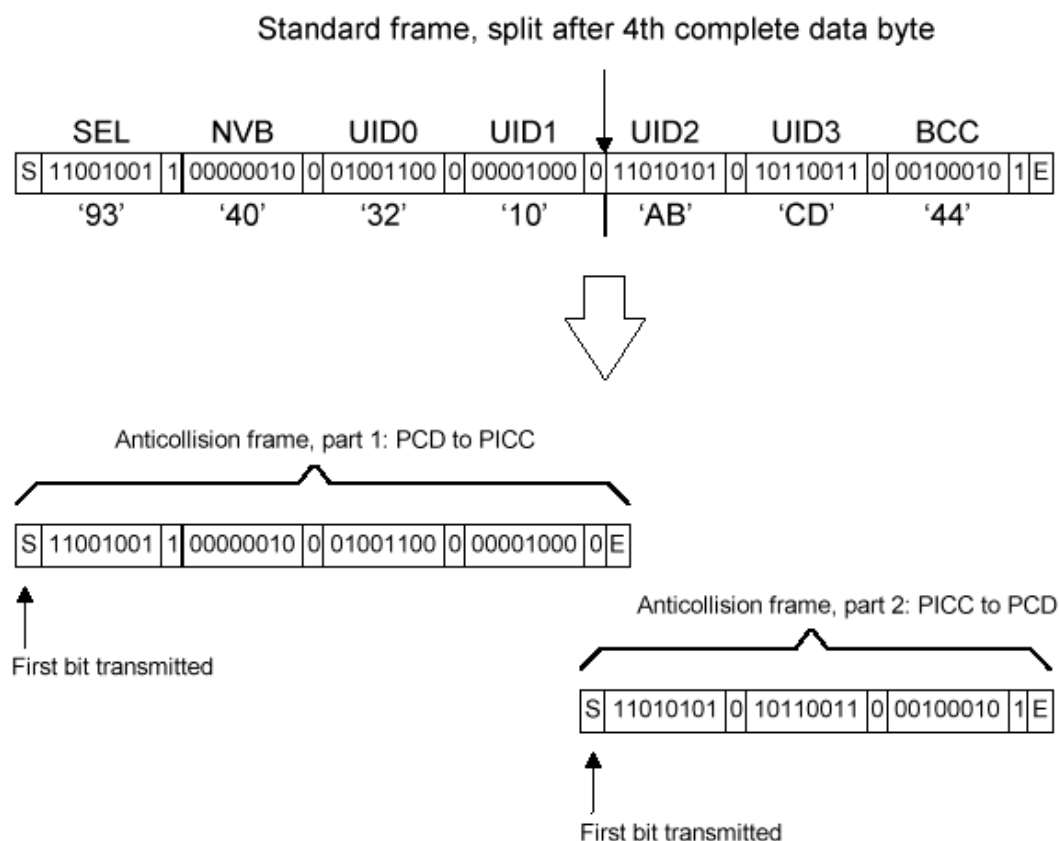
从而，第 2 部分的最小长度应为 1 个数据位，最大长度应为 40 个数据位。

由于该分离可以出现在一个数据字节范围内的任何比特位置，故定义了两种情况：

FULL BYTE 情况：在完整数据字节后分离。在第 1 部分的最后数据位之后加上一个奇偶校验位。

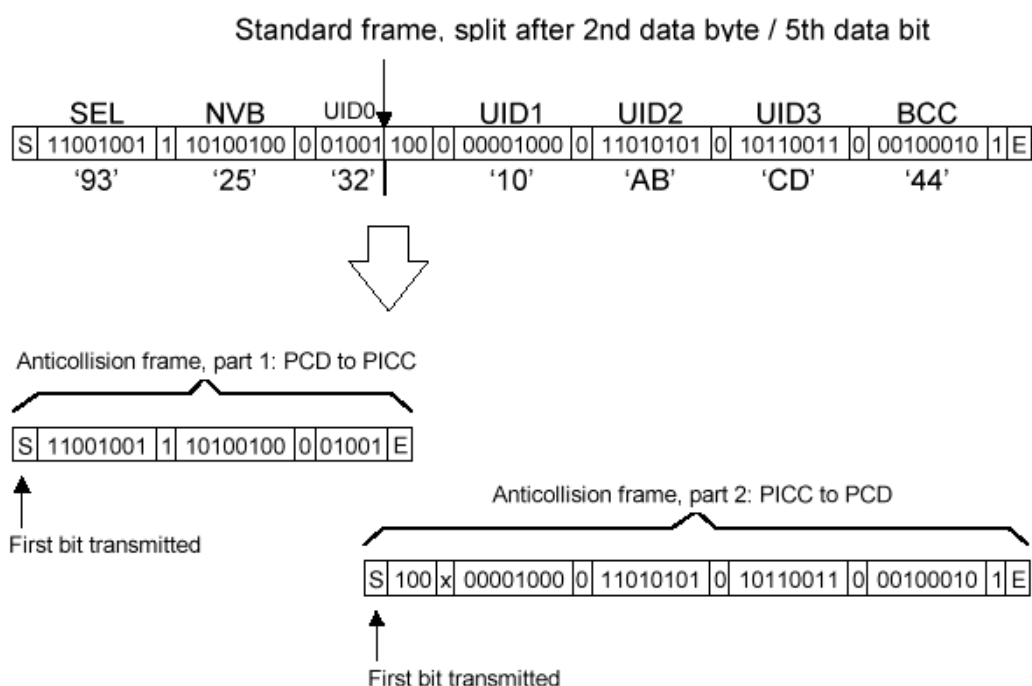
SPLIT BYTE 情况：在数据字节范围内分离。在第 1 部分的最后数据位之后不加奇偶校验位。

下面全字节情况和分离字节情况的例子定义了位的组织结构和位传输的次序。



注：这些例子包含 NVB 和 BCC 的正确值。

图表 7-4：面向比特的防冲突帧的比特组织结构和传输，FULL BYTE 情况



图表 7-5：面向比特的防冲突帧的比特组织结构和传输，SPLIT BYTE 情况

对于 SPLIT BYTE，PCD 应忽略第二部分的第一个奇偶校验位。

7.2.1.10 CRC_A

CRC_A 编码和校验过程在 ITU-T 建议的 V.41 第 2 段中定义。用来生成校验位的生成多项式为 $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ 。初始值应为‘6363’。CRC_A 应被添加到数据字节中并通过标准帧来发送。

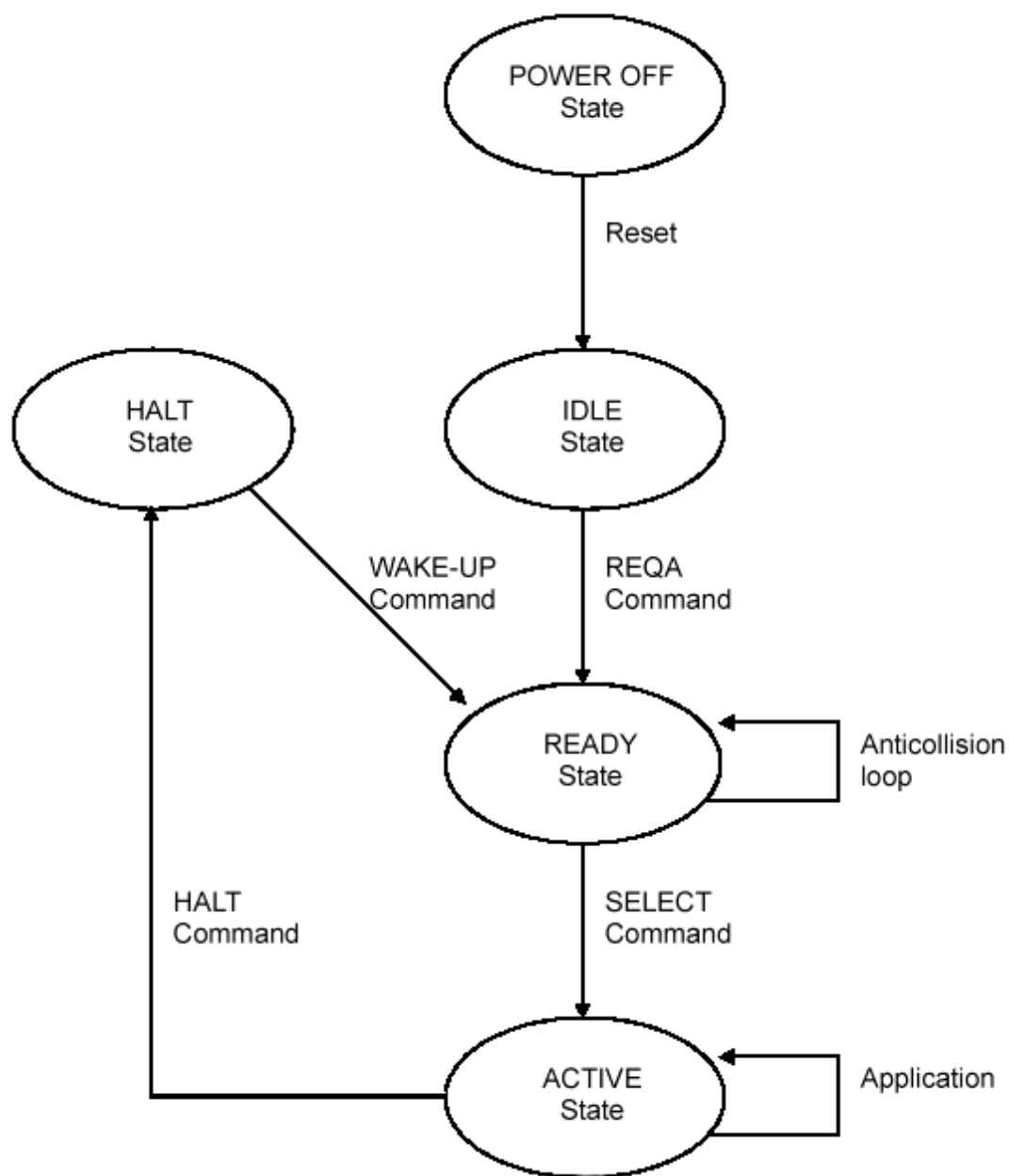
注：其他描述可以从考虑了如下修改后的 ISO/IEC 3309 派生：

- 初始值：‘6363’ 而不是 ‘FFFF’
- 计算后寄存器内容应不取反。

示例参考附录 D。

7.2.2 PICC 状态

下列各部分提供了专门针对比特冲突检测协议的类型 A 的 PICC 状态的描述。



图表 7-6：类型 A PICC 状态图（提示的）

注：更详细的类型 A PICC 状态图可以在附录 F 中得到。

7.2.2.1 POWER-OFF 状态

在 POWER-OFF 状态中，由于缺少载波能量，PICC 不能被激励并且应不发射副载波。

7.2.2.2 IDLF 状态

IDLE 状态

在 7.1 中定义的最大延迟内激活工作场后，PICC 应进入其 IDLE 状态。在这种状态中，PICC 被加电，并且能够解调和识别从 PCD 来的有效 REQA 和 WAKE-UP 命令。

7.2.2.3 READY 状态

一旦收到有效 REQA 或 WAKE-UP 报文则立即进入该状态，用其 UID 选择了 PICC 时则退出该状态。在这种状态中，比特帧防冲突或其他任选的防冲突方法都可以使用。所有串

联级别都在这一状态内处理以取得所有 UID CL_n。

7.2.2.4 ACTIVE 状态

通过使用其完整 UID 选择 PICC 来进入该状态。

7.2.2.5 HALT 状态

该状态通过 7.2.3.4 中定义的 HALT 命令或本部分中未定义的应用特定命令来进入。在这种状态中，PICC 应仅响应使 PICC 转换为 READY 状态的 WAKE-UP 命令。

注：处于 HALT 状态的 PICC 将不参与任何进一步的通信，除非使用了 WAKE-UP 命令。

7.2.3 命令集

PCD 用来管理与几个 PICC 通信的命令是：

REQA
WAKE-UP
ANTICOLLISION
SELECT
HALT

这些命令使用上面描述的字节和帧格式。

7.2.3.1 REQA 命令

REQA 命令由 PCD 发出，以探测用于类型 A PICC 的工作场。

7.2.3.2 WAKE-UP 命令

WAKE-UP 命令由 PCD 发出，使已经进入 HALT 状态的 PICC 回到 READY 状态。它们应当参与进一步的防冲突和选择规程。

表格 7-2 示出了使用请求帧格式的 REQA 和 WAKE-UP 命令的编码。

表格 7-2：请求帧的编码

| b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | 含义 |
|------|----|----|----|----|----|----|--------------------------|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | ‘26’ = REQA |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | ‘52’ = WAKE-UP |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | ‘35’ = 任选时间槽方法 见 10.5 |
| 1 | 0 | 0 | × | × | × | × | ‘40’ to ‘4F’ = 专有的 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | × | × | × | ‘78’ to ‘7F’ = 专有的 |
| 所有其他 | | | | | | | RFU |

7.2.3.3 ANTICOLLISION 命令和 SELECT 命令

这些命令在防冲突环期间使用。ANTICOLLISION 和 SELECT 命令由下列内容组成：

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 到 40 个数据位

SEL 规定了串联级别 CL_n。

NVB 规定了 PCD 所发送的 CL_n 的有效位的数目。

注：只要 NVB 没有规定 40 个有效位，若 PICC 保持在 READY 状态中，该命令就被称为 ANTICOLLISION 命令。

如果 NVB 规定了 UID CL_n 的 40 个数据位（NVB=‘70’），则应添加 CRC_A。该命令称为 SELECT 命令。如果 PICC 已发送了完整的 UID，则它从 READY 状态转换到 ACTIVE 状态并在其 SAK-响应中指出 UID 完整。否则，PICC 保持在 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。

7.2.3.4 HALT 命令

HALT 命令由四个字节组成并应使用标准帧来发送。

发送的第一个位



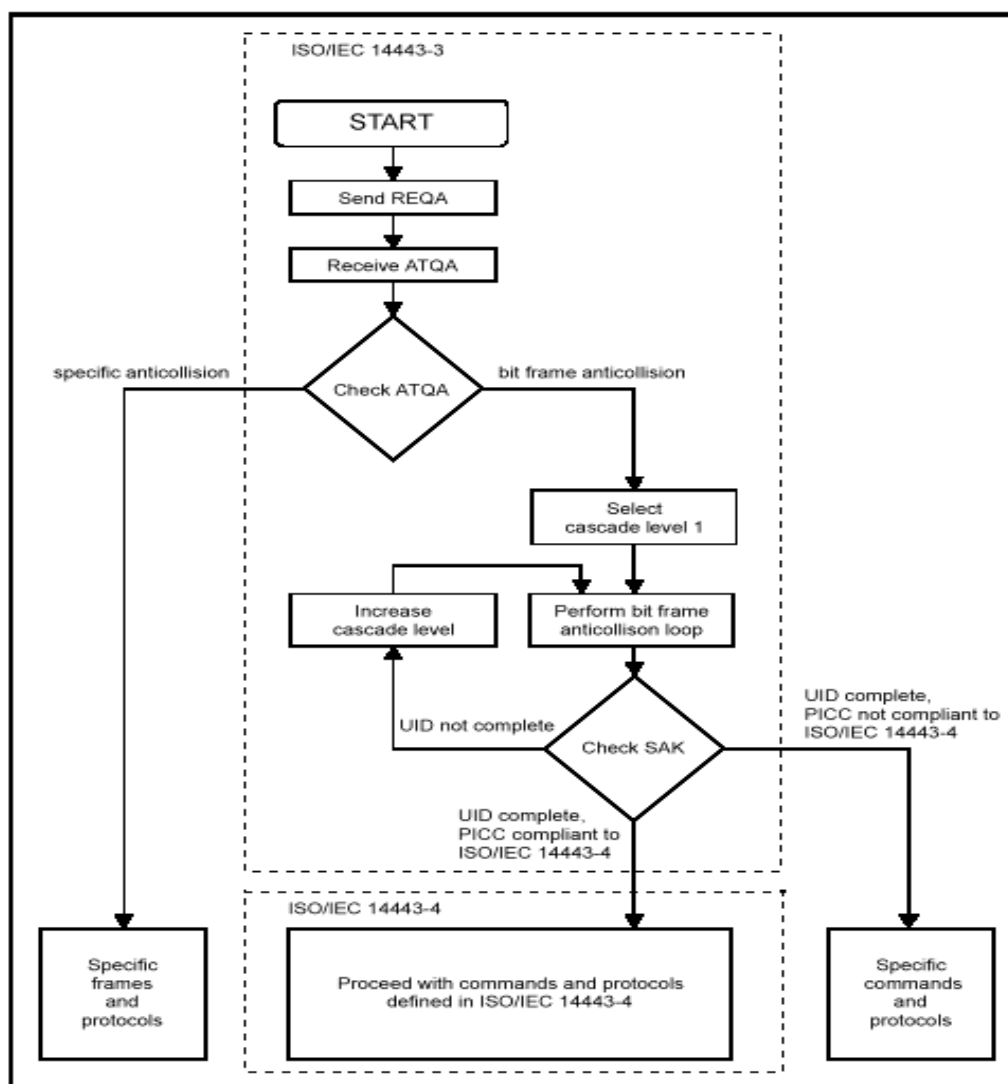
图表 7-7: HALT 命令帧

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

7.2.4 选择序列

选择序列的目的是获得来自 PICC 的 UID 以及选择该 PICC 以便进一步通信。

7.2.4.1 选择序列流程表



图表 7-8: PCD 的初始化和防冲突流程图

7.2.4.2 ATQA-请求应答

在 PCD 发送请求命令 (REQA) 之后, 所有处于 IDLE 状态的 PICC 以其在两个数据字

节中编码了可用防冲突类型的请求应答（ATQA）表示同步地进行响应，。

如果有多个卡应答，冲突可能出现。PCD 应把 ATQA 内的冲突解码为一个(1)_b，其结果是所有 ATQA 的逻辑“或”。

有关例子在附录 F 中给出。

7.2.4.2.1 ATQA 的编码

表格 7-3：ATQA 的编码

| MSB | | | | | | | | LSB | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---------------|----|-----|--------|----|----|----|----|
| b16 | b15 | b14 | b13 | b12 | b11 | b10 | b9 | b8 | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 |
| RFU | | | | | | | | UID 长度 比特帧 | | RFU | 比特帧防冲突 | | | | |

7.2.4.2.2 比特帧防冲突的编码规则

规则 1：位 b7 和 b8 编码了 UID 长度（单个、两个或三个）

规则 2：b1、b2、b3、b4 或 b5 中的一个应置为(1)_b 以指出比特帧防冲突。

表格 7-4：比特帧防冲突用的 b7 和 b8 的编码

| b8 | b7 | 含义 |
|----|----|-----------|
| 0 | 0 | UID 长度：单个 |
| 0 | 1 | UID 长度：两个 |
| 1 | 0 | UID 长度：三个 |
| 1 | 1 | RFU |

表格 7-5：比特帧防冲突用的 b1-b5 的编码

| b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | 含义 |
|------|----|----|----|----|--------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 比特帧防冲突 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 比特帧防冲突 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 比特帧防冲突 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 比特帧防冲突 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 比特帧防冲突 |
| 所有其它 | | | | | RFU |

7.2.4.3 防冲突和选择

7.2.4.3.1 每个串联级别范围内的防冲突环

下面算法应适用于防冲突环：

步骤 1：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 2：PCD 分配了带有值为‘20’的 NVB。

注：该值定义了该 PCD 将不发送 UID CL_n 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 CL_n 表示响应。

步骤 3：PCD 发送 SEL 和 NVB。

步骤 4：工作场内的所有 PICC 应使用它们的完整的 UID CL_n 响应。

步骤 5：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。如果没有冲突发生，则步骤 6 到步骤 10 可被跳过。

步骤 6：PCD 应识别出第一个冲突的位置。

步骤 7：PCD 分配了带有值的 NVB，该值规定了 UID CL_n 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 CL_n 的一部分再加上(0)_b 或(1)_b。典型的实现是增加(1)_b。

步骤 8：PCD 发送 SEL 和 NVB，后随有效位本身。

步骤 9：只有 PICC 的 UID CL_n 中的一部分等于 PCD 所发送的有效位时，PICC 才应发送其 UID CL_n 的其余部分。

步骤 10：如果出现进一步的冲突，则重复步骤 6~9。最大的环数目是 32。

步骤 11: 如果不出现进一步的冲突, 则 PCD 分配带有值为 ‘70’ 的 NVB。

注: 该值定义了 PCD 将发送完整的 UID CL_n。

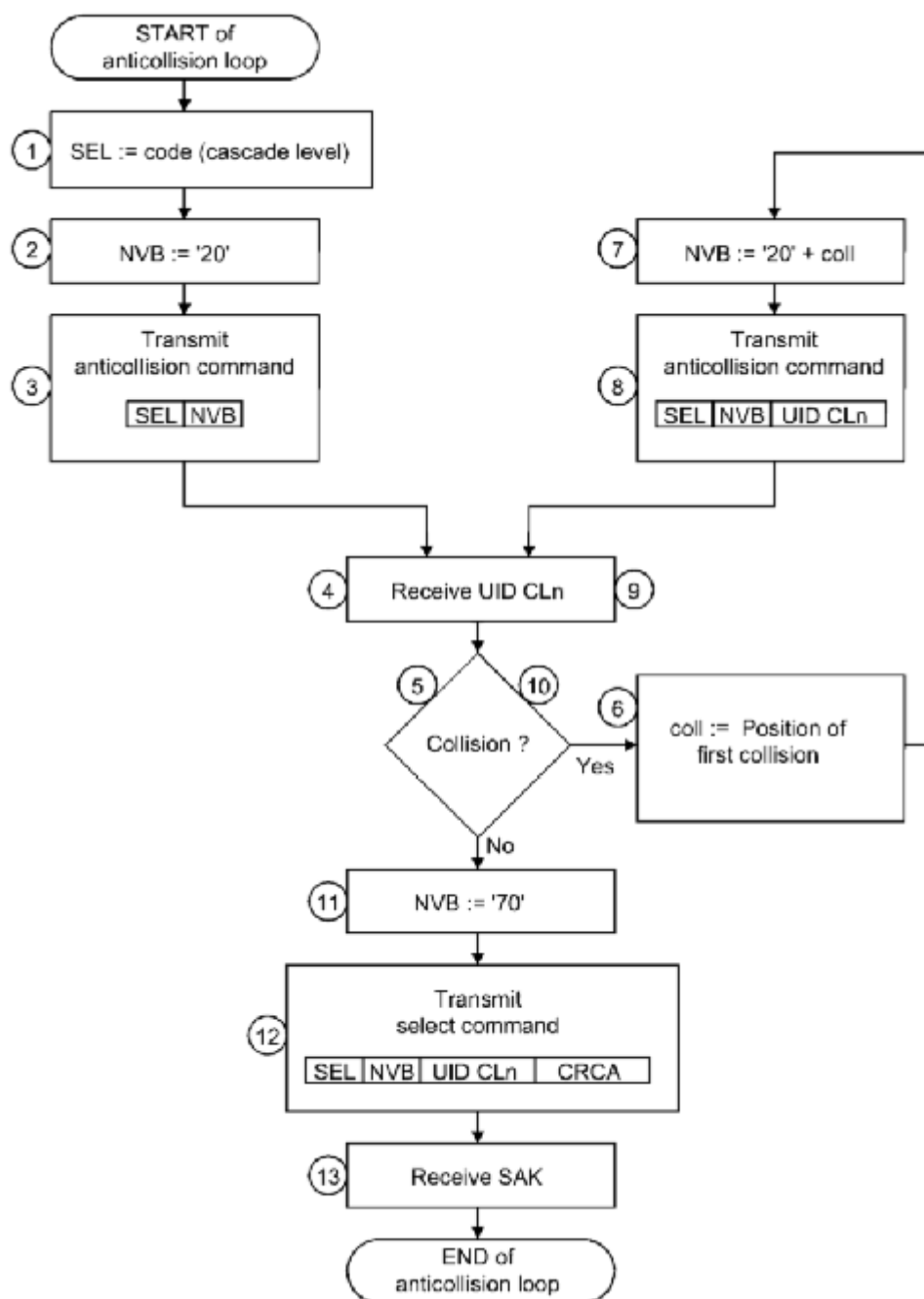
步骤 12: PCD 发送 SEL 和 NVB, 后随 UID CL_n 的所有 40 个位, 后面又紧跟 CRC_A 校验和。

步骤 13: 它的 UID CL_n 与 40 个比特匹配, 则该 PICC 以其 SAK 表示响应。

步骤 14: 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。

步骤 15: 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。

如果 PICC 的 UID 是已知的, 则 PCD 可以跳过步骤 2~10 来选择该 PICC, 而无需执行防冲突环。



图表 7-9: PCD 防冲突环流程图

注: 循环编号对应算法步骤。

7.2.4.3.2 SEL 的编码（选择代码）

长度：1 字节

可能值：‘93’，‘95’，‘97’

表格 7-6：SEL 的编码

| b8 | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | 含义 |
|----|----|----|----|------|----|----|----|---------------|
| 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 |

7.2.4.3.3 NVB 的编码（有效比特的数）

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。

较高 4 位称为字节计数，指定所有有效数据位（包括被 PCD 发送的 NVB 和 SEL）的数目被 8 除后所得的整数。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。

较低 4 位称为比特计数，指定所有有效数据位（包括被 PCD 发送的 NVB 和 SEL）的数目被 8 除后所得的余数。

表格 7-7：NVB 的编码

| b8 | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | 含义 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| 0 | 0 | 1 | 0 | – | – | – | – | 字节计数=2 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | – | – | – | – | 字节计数=3 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | – | – | – | – | 字节计数=4 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | – | – | – | – | 字节计数=5 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | – | – | – | – | 字节计数=6 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | – | – | – | – | 字节计数=7 |
| – | – | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 比特计数=0 |
| – | – | – | – | 0 | 0 | 0 | 1 | 比特计数=1 |
| – | – | – | – | 0 | 0 | 1 | 0 | 比特计数=2 |
| – | – | – | – | 0 | 0 | 1 | 1 | 比特计数=3 |
| – | – | – | – | 0 | 1 | 0 | 0 | 比特计数=4 |
| – | – | – | – | 0 | 1 | 0 | 1 | 比特计数=5 |
| – | – | – | – | 0 | 1 | 1 | 0 | 比特计数=6 |
| – | – | – | – | 0 | 1 | 1 | 1 | 比特计数=7 |

7.2.4.3.4 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 通过标准帧来发送，后随 CRC_A。

| | |
|------|-------|
| SAK | CRC_A |
| 1 字节 | 2 字节 |

图表 7-10：选择确认（SAK）

PCD 应校验位 b3 以判定 UID 是否完整。位 b3 和 b6 的编码在表 7-8 中给出。

表格 7-8：SAK 的编码

| b8 | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | 含义 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------|
| × | × | × | × | × | 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 |

如果 UID 不完整, PICC 应保持 READY 状态并且 PCD 应以递增的串联级别来初始化新的防冲突环。

如果 UID 完整, PICC 应发送带有清空的串联比特的 SAK 并从 READY 状态转换到 ACTIVE 状态。当提供了附加信息时, PICC 应设置 SAK 的第 6 位 b6。

附加信息的定义不是本标准本部分的课题, 将在第 8 节中定义。

7.2.4.4 UID 内容和串联级别

UID 由 4、7 或 10 个 UID 字节组成。因此, PICC 最多应处理 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, 3 个或 4 个 UID 字节被发送到 PCD。根据最大串联级别, 定义了 UID 长度的三个类型。该 UID 长度必须与下表一致。

表格 7-9: 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 |

对于 UID 内容, 使用下列定义:

UID CL_n: 根据串联级别 n, UID 的一部分, 由 5 个字节组成, $3 \geq n \geq 1$

UID_n: UID 的字节#n, $n \geq 0$

BCC: UID CL_n 校验字节, 4 个先前字节的“异或”值

CT: 串联标记, ‘88’

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。

表格 7-10: 单个长度的 UID

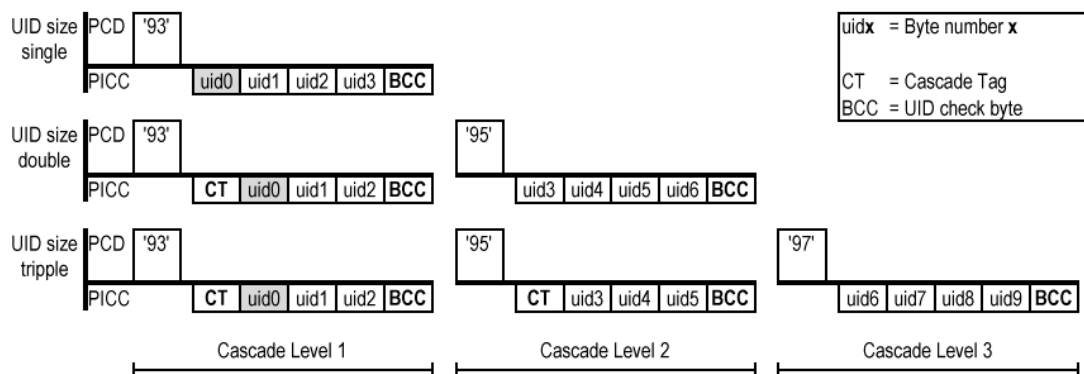
| uid0 | 描述 |
|-------------------|-----------------------|
| ‘08’ | uid1 到 uid3 是动态生成的随机数 |
| ‘x0’-‘x7’ | 专有的固定数 |
| ‘x9’-‘xE’ | |
| ‘18’-‘F8’ ‘xF’ | RFU |

串联标记 CT 的值‘88’应不用于单个长度 UID 中的 uid0。

表格 7-11: 两个和三个长度的 UID

| uid0 | 描述 |
|---------------------------------|-------------------------|
| 制造商 ID 根据 ISO/IEC 7816-6/AM1 | 每一制造商对唯一编号的其他字节的值的唯一性负责 |

在 ISO/IEC 7816-6/AM1 中为“私用”标出的值‘81’到‘FE’在本上下文中应不予允许。



图表 7-11：串联级别的使用

注：串联标记的用途是迫使造成与具有较小 UID 长度的 PICC 冲突。因此，UID0 或 UID3 都不应具有串联标记的值。

下列算法应适用于 PCD 以获得完整 UID：

步骤 1：PCD 选择串联级别 1

步骤 2：应执行防冲突环

步骤 3：PCD 应检验 SAK 的串联比特

步骤 4：如果设置了串联比特，PCD 应增加串联级别并初始化一个新的防冲突环

步骤 5：当使用其完整 UID 来选择 PICC 时，PICC 应发送带有清空串联比特的 SAK，并从 READY 状态转换到 ACTIVE 状态

7.3 类型 B 初始化和防冲突

7.3.1 比特、字节和帧的定时

本章定义了类型 B PICC 防冲突和通信初始化期间使用的字节、帧和命令的定时。关于比特表示和编码参考第 6 章。

7.3.1.1 字符传输格式

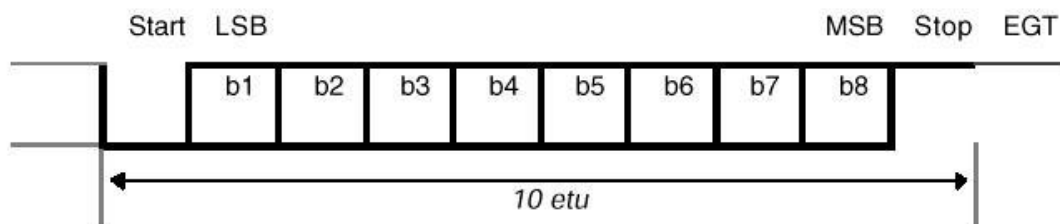
PICC 和 PCD 之间的数据字节通过字符来发送和接收，在防冲突序列期间，字符的格式如下：

一个低电平起始位

8 个数据位发送，首先发送 LSB

一个高电平停止位

因此，用一个字符执行一个字节的发送需要 10etu，如下图所示



图表 7-12：字符格式

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

7.3.1.2 字符间距

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。

由 PCD 发送给 PICC 的两个连续字符之间的 EGT 应为 0 到 57 μ s 之间的任何值。

由 PICC 发送给 PCD 的两个连续字符之间的 EGT 应具有 0 到 19 μ s 之间的任何值。

7.3.1.3 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。

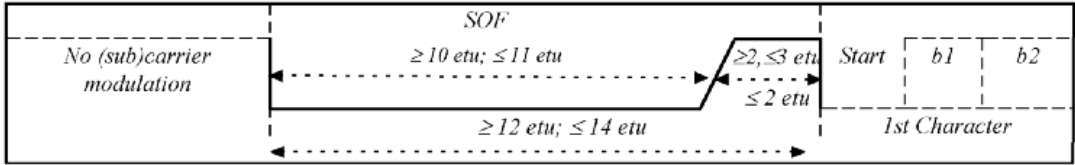
关于异常情况见 7.3.10.2。



图表 7-13: 帧格式

7.3.1.4 SOF

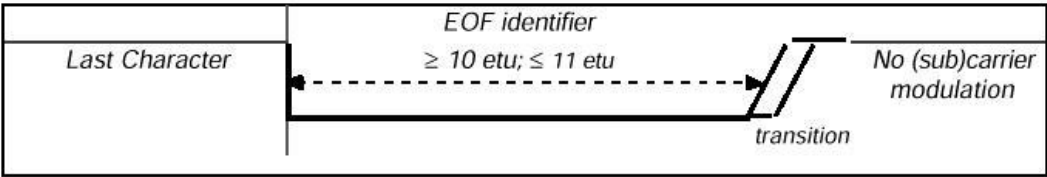
SOF 包括：
一个下降沿，
后面紧跟 10 个 etu 的逻辑 0，
后面紧跟位于下一个 etu 内任何地方的一个上升沿，
后面紧跟至少为 2 个 etu（但不超过 3 个 etu）的逻辑 1。



图表 7-14: SOF

7.3.1.5 EOF

EOF 包括：
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，



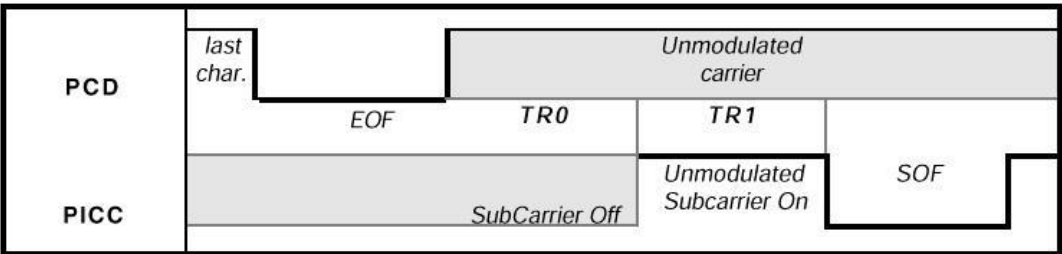
图表 7-15: EOF 标识符

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上传输的‘00’字符。

7.3.1.6 PICC 到 PCD 的副载波和 SOF

在 PCD 数据传输之后，PICC 开始的通信应遵守下图中定义的定时。

最小延迟 TR0（在 PCD EOF 与 PICC 副载波接通之间的）和 TR1（在 PICC 副载波接通和第一个比特传输之间的）可在防冲突会话开始时定义（见 ATTRIB 命令的编码）。TR0 和 TR1 的最小值在第 6 章中定义。TR1 的最大值为 200/fs。TR0 的最大值在 7.3.10 中定义。



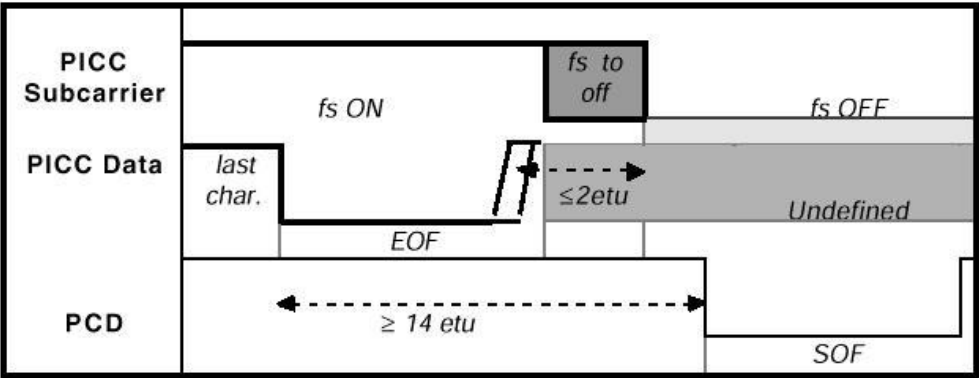
图表 7-16: PICC 副载波 SOF

仅当 PICC 打算开始发送信息时，它才可以接通副载波。

7.3.1.7 PICC 到 PCD 的副载波和 EOF

在 PICC 数据传输和 EOF 之后，PCD 开始的通信应遵守下图中的定时。

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



图表 7-17: PICC 到 PCD 的 EOF

7.3.2 CRC_B



图表 7-18: 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。
 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。CRC_B 在 ISO/IEC 3309 中定义。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。
 举例参考附录 D。

7.3.3 防冲突序列

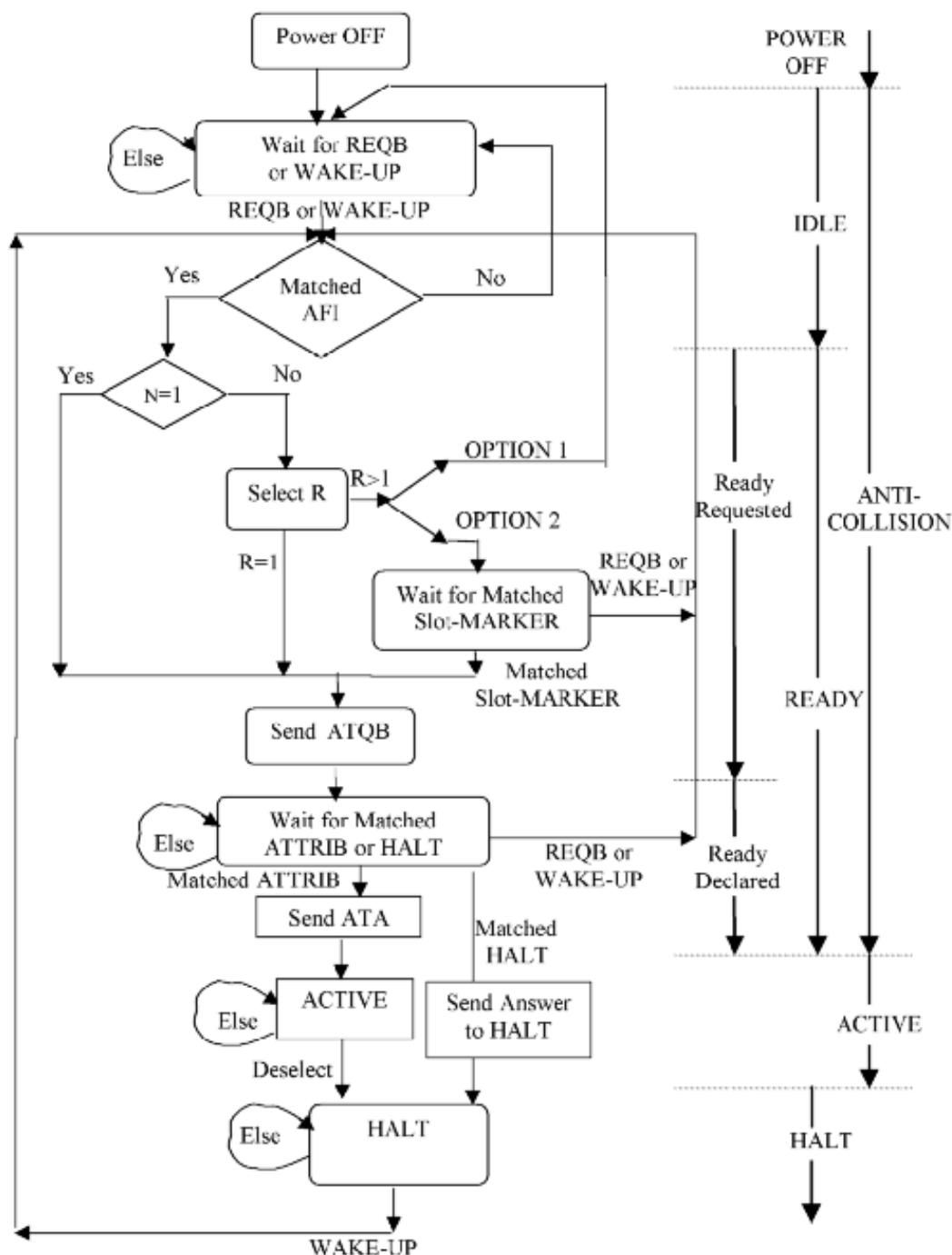
PCD 通过在本章中详述的命令集对防冲突序列进行管理。
 PCD 是与一个或多个 PICC 通信时的主控方，它通过发出 REQB 命令来启动卡的通信活动，以便提示 PICC 进行响应。
 在防冲突序列期间，可能发生两个或两个以上的 PICC 同时响应：这就是冲突。命令集和允许 PCD 处理冲突序列以便及时分离 PICC 传输。
 在完成防冲突序列后，PICC 通信将完全处于 PCD 的控制之下，每次只允许一个 PICC 通信。
 防冲突方案以时间槽的定义为基础，要求 PICC 在时间槽内用最小标识数据进行应答。时间槽数被参数化，范围从 1 到某一整数。在每一个时间槽内，PICC 响应的概率也是可控制的。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，从而，即便在 PCD 场中有多个卡，在某一个时间槽内也可能仅有一个卡应答，并且于是** 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。
 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。
 命令集允许在 PCD 级实现不同的防冲突管理策略。这个策略处在应用设计者的控制下，并且可包括：
 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。

7.3.4 PICC 状态描述

在防冲突序列期间，PICC 具体的行为是根据不同的状态及状态间的转换条件确定的。

7.3.4.1 状态转换图



图表 7-19: PICC 状态转换流程图举例（提示的）

注 1: R 是 PICC 在 1 到 N (N 的编码见 7.3.7.4) 范围内选择的一个随机数。

注 2: 选项 1-对于 PICC 不支持 Slot-MARKER 命令（概率接近方法）。

选项 2-对于 PICC 支持 Slot-MARKER 命令（时间槽接近方法）

7.3.4.2 状态描述和转换的概述

下述退出条件和转换适用于任何状态：

如果 RF 场消失，则 PICC 返回到 POWER-OFF 状态。

下列备注适用于专门针对防冲突序列的任何状态（除 ACTIVE 状态外）：

使用前几节中定义的缺省通信参数。

除发送前几节中规定的响应帧，PICC 应不发射副载波。

当 PICC 加电并正确复位时，它收听从 PCD 收到的任何命令帧。

若来自 PCD 的帧是有效的（正确的 CRC_B），则 PICC 执行要求的动作和/或根据其状态进行响应。注意，在防冲突命令中，帧中数据的前三位是(101)b（防冲突前缀字节的前三位）。

PICC 不应答任何不以(101)b（防冲突前缀字节的前三个位）开始的命令帧。

PICC 仅对收到的有效帧进行反应（当检测到传输差错时不发送响应）。

7.3.4.3 POWER-OFF 状态

描述：

在 POWER-OFF 状态下，PICC 因缺乏载波能量而不加电。

状态退出条件和转换：

如果 PICC 处于一个能量大于 H_{min} （见第 6 章）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。

7.3.4.4 IDLE 状态

描述：

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

状态退出条件和转换：

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 命令和正确匹配 AFI 的有效帧。见 REQB 命令规范）。

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，**当用时间槽接近方法时**，则 PICC 进入 READY-REQUESTED 状态。

如果定义的时间槽不是第一个时间槽，当用概率接近方法时，返回 IDLE 状态。

7.3.4.5 READY-REQUESTED 状态

描述：

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（如果有）。

它收听帧并应识别 REQB 和 Slot-MARKER 报文。

状态退出条件和转换：

当用时间槽接近方法时，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。

当用时间槽接近方法时，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。

7.3.4.6 READY-DECLARED 状态

描述：

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。

状态退出条件和转换：

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。

7.3.4.7 ACTIVE 状态

描述：

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 应不在收到任何带有无效 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。

状态退出条件和转换：

当收到有效的 HALT 命令帧时，PICC 进入 HALT 状态。

特定备注：

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。

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。

7.3.4.8 HALT 状态

描述：

PICC 仅响应使它回到 IDLE 状态的 WAKE-UP 命令。

状态退出条件和转换：

如果 RF 场消失，则 PICC 返回到 POWER-OFF 状态。

7.3.5 命令集合

四个基本的命令可用来管理多结点通信信道：

REQB

Slot-MARKER

ATTRIB

HALT

所有这四个命令都使用了上面详述的比特和字节格式。

这些命令以及 PICC 对这些命令的响应在下列各条中描述。

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。

7.3.5.1 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序列：(101)b 开始。

7.3.6 ATQB 和 Slot-MARKER 响应概率规则

一旦收到一个有效 REQB 帧 (N 为定义时间槽编号的 REQB 参数)：

若 N=1 并且 AFI=0，则 PICC 应该应答 ATQB 并进入 READY-DECLARED 状态。

若 N 不为 1，则 PICC 应该以概率为 1/N 来应答 ATQB。

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。

一旦收到一个有效 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)。

7.3.7 REQB 命令

由 PCD 所发出的 REQB 命令用来探测类型 B PICC 的场。

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。

7.3.7.1 REQB 命令格式

REQB 命令由 PCD 发出，长度为 5 个字节，格式为：

| | | | |
|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Apf (1 字节) | AFI (1 字节) | PARAM (1 字节) | CRC_B (2 字节) |
|---------------|---------------|-----------------|-----------------|

图表 7-20: REQB 命令格式

注: 为了有更多的时间在线地处理信息, 要求经常处理的信息位置靠前。

7.3.7.2 防冲突前缀字节 APf 的编码

防冲突前缀字节 APf='05'=(0000 0101)b。

7.3.7.3 AFI 的编码

AFI (应用族标识符) 代表由 PCD 所瞄准的应用类型。AFI 可用来在 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。

当 AFI 等于 '00', 所有 PICC 应处理 REQB。

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。

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。

表格 7-12: AFI 的编码

| AFI 最高有效半字节 | AFI 最低有效半字节 | 含义-PICC 响应来自 | 举例/注释 |
|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| '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' | 运输 | 集团运输, 汽车, 航空公司, ... |
| '2' | '0', 'Y' | 金融 | IEP, 银行, 零售, ... |
| '3' | '0', 'Y' | 标识 | 门禁控制, ... |
| '4' | '0', 'Y' | 电信 | 公用电话, GSM, ... |
| '5' | '0', 'Y' | 医学 | |
| '6' | '0', 'Y' | 多媒体 | 因特网服务, ... |
| '7' | '0', 'Y' | 博彩 | |
| '8' | '0', 'Y' | 数据存储 | 可移植文件, ... |
| '9' - 'F' | '0', 'Y' | RFU | |

注: 1、如果 AFI = '00', 则所有的 PICC 都应响应 (没有预先选择)。

2、X = '1' 到 'F', Y = '1' 到 'F'。

7.3.7.4 PARAM 的编码

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|----|----|----|
| RFU | | | | | | | |
| b8=0 | b7=0 | b6=0 | b5=0 | b4=0 | b3 | b2 | b1 |

图表 7-21: PARAM 的编码

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)

b1 到 b3 用来编码对应下表的时间槽 N 的数。

表格 7-13: 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 中使用了概率接近的方法，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。

7.3.8 Slot-MARKER 命令

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。

不强制 PICC 支持该命令。在这种情况下（概率接近方法），PICC 应忽略任何 Slot-MARKER 命令。PICC 仅可在第一个时间槽内发送其 ATQ。

时间槽标记可以：

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。

如果没有收到 ATQB（如果已知该时间槽为空，则不必等到该时间槽结束），则较早地被发送。

7.3.8.1 Slot-MARKER 命令格式

该命令由 PCD 发送，大小为 3 字节，格式：

| | |
|---------------|-----------------|
| APn (1 字节) | CRC_B (2 字节) |
|---------------|-----------------|

图表 7-22：Slot-MARKER 命令格式

7.3.8.2 防冲突前缀字节 APn 的编码

Slot-MARKER 的第一个字节不同于 REQB 字节 APf。

APn = (nnnn 0101) b，其中 nnnn 是时间槽标记的编号，范围从 1 到 15，范围从 2 到 16。

注：不强制时间槽标记按递增的时间槽编号顺序来发送。

7.3.9 ATQB（请求应答-类型 B）响应

对 REQB 和 Slot-MARKER 命令的响应都被称作 ATQB（请求应答）。

ATQB 有固定长度（14 个字节）和限定的持续时间。

仅对于 ATQB，第 6 章中定义的 TR0 应不大于 256/fs。

7.3.9.1 ATQB 格式

ATQB 的格式为：

| | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| ‘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) |
|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|

图表 7-23：ATQB 格式

7.3.9.2 PUPI（伪唯一 PICC 标识符）

伪唯一 PICC 标识符（PUPI）可用来区分防冲突期间的不同 PICC。这 4 字节数可以是 PICC 动态产生的一个数或一个多样化的固定数，PUPI 只能在 IDLE 状态时改变。

7.3.9.3 应用数据

该字段用来通知 PCD 在 PICC 上当前安装了哪些应用。这个信息使得在有多 PICC 存在时，PCD 能选择想要的 PICC。

7.3.9.4 协议信息

该字段指示了卡所支持的参数。它的具体格式如下：

| | | | | | |
|-----------------|----------------|---------------|--------------|--------------|-------------|
| 比特速率能力 (8 位) | 最大帧长度 (4 位) | 协议类型 (4 位) | FWI (4 位) | RFU (2 位) | FO (2 位) |
|-----------------|----------------|---------------|--------------|--------------|-------------|

图表 7-24：协议信息格式

比特速率能力（8 位）：见下表：

表格 7-14: PICC 支持的比特速率

| b8 | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | 含义 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 在两个方向上 PICC 仅支持 106kbits/s |
| 1 | - | - | - | 0 | - | - | - | 从 PCD 到 PICC 和从 PICC 到 PCD 强制相同的比特速率 |
| - | - | - | 1 | 0 | - | - | - | PICC 到 PCD, letu=64/fc, 支持的比特速率为 212kbit/s |
| - | - | 1 | - | 0 | - | - | - | PICC 到 PCD, letu=32/fc, 支持的比特速率为 424kbit/s |
| - | 1 | - | - | 0 | - | - | - | PICC 到 PCD, letu=16/fc, 支持的比特速率为 847kbit/s |
| - | - | - | - | 0 | - | - | 1 | PCD 到 PICC, letu=64/fc, 支持的比特速率为 212kbit/s |
| - | - | - | - | 0 | - | 1 | - | PCD 到 PICC, letu=32/fc, 支持的比特速率为 424kbit/s |
| - | - | - | - | 0 | 1 | - | - | PCD 到 PICC, letu=16/fc, 支持的比特速率为 847kbit/s |

最大帧长度（4 位）：见下表

表格 7-15: 最大帧长度

PICC 可接收的最大帧长度编码如下：

| 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 |

协议类型（4 位）：见表 7-14

表格 7-16: PICC 支持的协议类型

PICC 支持的协议类型定义如下：

| b4 | b3 | b2 | b1 | 含义 |
|----|----|----|----|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 1 | PICC 支持 ISO/IEC14443-4 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | ISO/IEC14443-4 除外 不支持 ISO/IEC14443-4 |

其他值是 RFU

FWI: 帧等待时间整数（4 位），见第 8 章

FO: 帧选项（2 位）

表格 7-17: PICC 支持的帧选项

| b2 | b1 | 含义 |
|----|----|--------------------------|
| - | 1 | PICC 支持的 NAD PICC 支持 CID |
| 1 | - | PICC 支持的 CID PICC 支持 NAD |

7.3.10 ATTRIB 命令

PCD 发送的 ATTRIB 命令应包括选择单个 PICC 所要求的信息。

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，该 PICC 仅响应第 8 章中定义的包括其唯一 CID 的命令。

7.3.10.1 ATTRIB 格式

PCD 发出的 ATTRIB 的格式如下：

| ‘1D’ (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) | CID (1 字节) | 高层 INF (任选-可变长度) | CRC_B (2 字节) |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------------|-----------------|
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------------|-----------------|

图表 7-25: ATTRIB 格式

7.3.10.2 标识符的编码

该标识符是 PICC 发送的 ATQB 中的 PUPI 的值。

7.3.10.3 参数 1 的编码

| | | | | | | | |
|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|----|
| TR0 | | TR1 | | EOF | SOF | RFU | |
| b8 | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 |

图表 7-26: PARAM 1 的编码

若无其他规定，所有 RFU 位应被置为 0。

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 是任选的。b3 和 b4 的编码如下：

表格 7-18: SOF/EOF 处理

| | | | |
|----|-----------|----|-----------|
| b3 | 要求 SOF 断开 | b4 | 要求 EOF 断开 |
| 0 | 是 | 0 | 是 |
| 1 | 否 | 1 | 否 |

TR0

TR0 向 PICC 指示在 PCD 发送的命令结束之后，进行响应之前的最小延迟。6.5.2.5 规定了 TR0 的缺省值为 64/fs。

表格 7-19: TR0 编码

| TR0 | 副载波传输前的最小延迟 |
|-----|-------------|
| 00 | 64/fs（缺省值） |
| 01 | 48/fs |
| 10 | 16/fs |
| 11 | RFU |

注：该延迟取决于 PCD 的性能：它是当从发送切换到接收时 PCD 所要求的。

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。6.5.2.5 规定了 TR0 的缺省值为 80/fs。

表格 7-20: TR1 编码

| TR1 | 无调制的最小副载波持续时间 |
|-----|---------------|
| 00 | 80/fs（缺省值） |
| 01 | 64/fs |
| 10 | 16/fs |
| 11 | RFU |

注：该延迟取决于 PCD 的性能：它是 PCD 为与 PICC 同步所要求的。

7.3.10.4 参数 2 的编码

b1 到 b4 可用来编码下表中规定的可被 PCD 接收到的最大帧长度。

表格 7-21: 参数 2 的 b1 到 b4 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 |

b5 到 b8 用于比特速率选择，如下表所规定。

表格 7-22: 参数 2 的 b5 到 b8 的编码

| b6 b5 | 含义 |
|-------|--|
| 00 | PCD 到 PICC, letu=128/fc, 比特速率为 106kbit/s |
| 01 | PCD 到 PICC, letu=64/fc, 比特速率为 212kbit/s |
| 10 | PCD 到 PICC, letu=32/fc, 比特速率为 424kbit/s |
| 11 | PCD 到 PICC, letu=16/fc, 比特速率为 847kbit/s |
| b8 b7 | 含义 |
| 00 | PICC 到 PCD, letu=128/fc, 比特速率为 106kbit/s |
| 01 | PICC 到 PCD, letu=64/fc, 比特速率为 212kbit/s |
| 10 | PICC 到 PCD, letu=32/fc, 比特速率为 424kbit/s |
| 11 | PICC 到 PCD, letu=16/fc, 比特速率为 847kbit/s |

7.3.10.5 参数 3 的编码

b4 b3 b2 b1=0001

b8 b7 b6 b5=RFU=0000

7.3.10.6 CID 的编码

最低有效半字节 (b4 到 b1) 被称为卡识别符 (CID), 并定义了 0 到 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。

7.3.10.7 高层 INF

任何高层命令都可以包括在内。

不强制 PICC 成功地处理在本上下文中的任何命令。

但是如果不包含任何应用命令, PICC 仍应成功地处理这种报文。

7.3.11 对 ATTRIB 命令的应答

PICC 应使用高层协议格式对第一个正确地标识出的 PUPI (带有效 CRC_B) ATTRIB 命令进行应答。

PICC 应使用下面描述的格式对任何有效的 ATTRIB 命令进行应答。

| | | |
|---------------|-------------------|-----------------|
| CID (1 字节) | 高层响应 (任选-不同长度) | CRC_B (2 字节) |
|---------------|-------------------|-----------------|

图表 7-27: 对 ATTRIB 命令的应答格式

注: 长度等于高层数据加上 3 个协议字节的总数。

如下图所示: PICC 应使用一个空的高层响应来应答空的 ATTRIB 命令。

| | | | | |
|----------------|---------------|--------------------|---------------|-----------------|
| '1D' (1 字节) | 标识符 (4 字节) | 参数 1 到 3 (1 字节) | CID (1 字节) | CRC_B (2 字节) |
|----------------|---------------|--------------------|---------------|-----------------|

图表 7-28: PCD 发送到 PICC 的 ATTRIB 命令

| | |
|---------------|-----------------|
| CID (1 字节) | CRC_B (2 字节) |
|---------------|-----------------|

图表 7-29: PICC 对 ATTRIB 的应答

注:

- 对任何 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 不支持高层命令的高层响应。

7.3.12 HALT 命令及应答

该命令用于将 PICC 置为 HALT 状态, 因对正常 REQB 没有更多的响应, 从而不再响应 REQB。

对该命令应答后, PICC 仅对 Wake up REQB 命令应答 (见 7.3.7)。

PCD 发出的 HALT 命令格式如下：

| | | |
|----------------|---------------|-----------------|
| ‘50’ (1 字节) | 识别符 (4 字节) | CRC_B (2 字节) |
|----------------|---------------|-----------------|

图表 7-30：HALT 命令格式

标识符为 PICC 发送的 ATQB 中 PUPI 的值。

对来自 PICC 的 HALT 命令的应答的格式如下：

| | |
|----------------|-----------------|
| ‘00’ (1 字节) | CRC_B (2 字节) |
|----------------|-----------------|

图表 7-31：PICC 对 HALT 的应答

8 传输协议

8.1 类型 A PICC 的协议激活

应使用下列激活序列：

——如第 7 章中所定义的 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。SAK 在第 7 章中定义。

——如果没有获得 ATS，使用第 7 章中定义的 HALT 命令，PICC 可被置为 HALT 状态。

——如果获得了 ATS，在接收到 SAK 后，PCD 可发送 RATS 作为下一条命令。

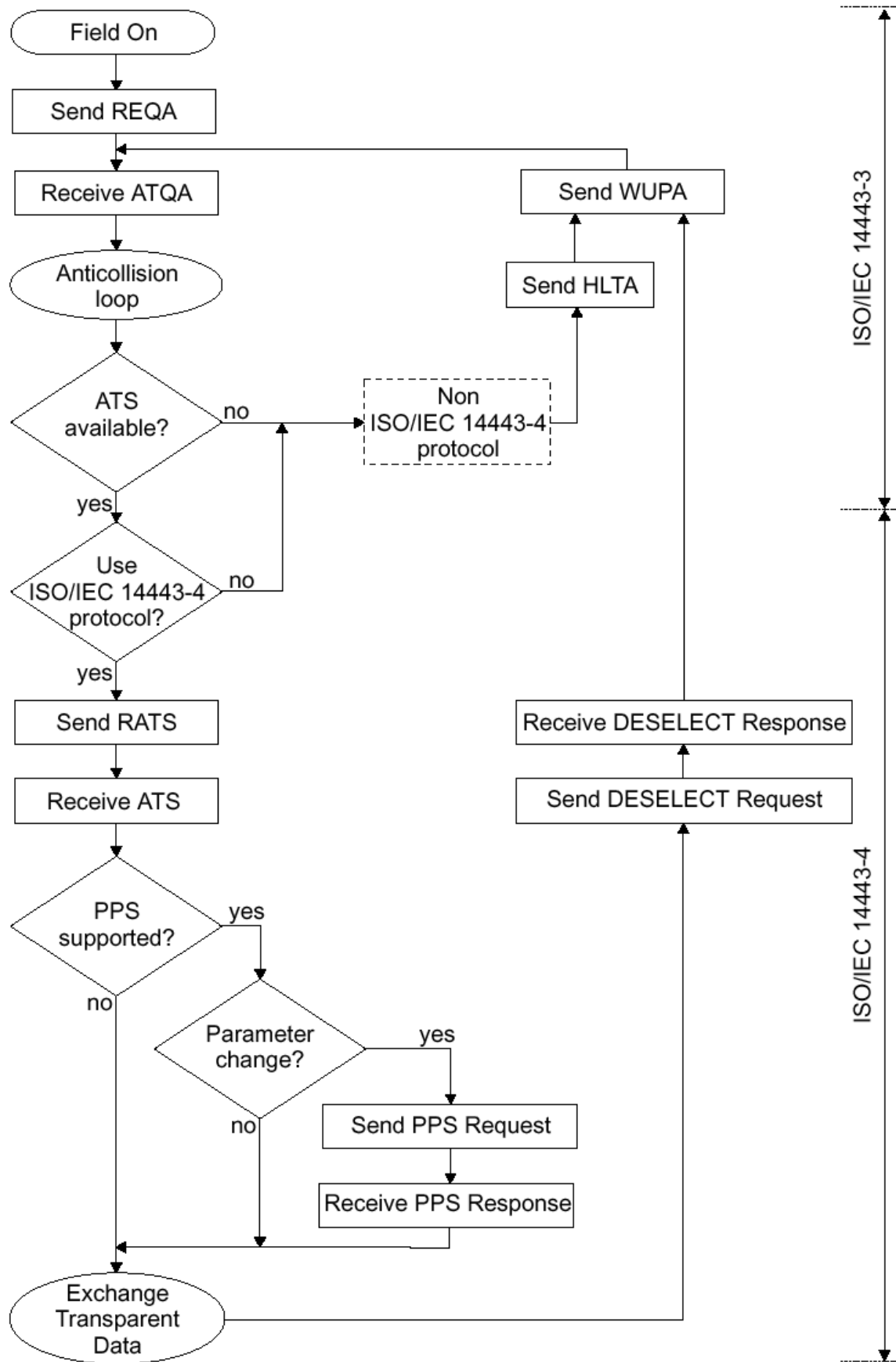
——PICC 应发送其 ATS 作为对 RATS 的应答。如果在选择后直接接收到 RATS，则 PICC 应仅应答 RATS。

——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，并用其来改变参数。

——PICC 应发送 PPS 响应作为对 PPS 请求的应答。

如果 PICC 在 ATS 中不支持任何变化的参数，则它无需执行 PPS。

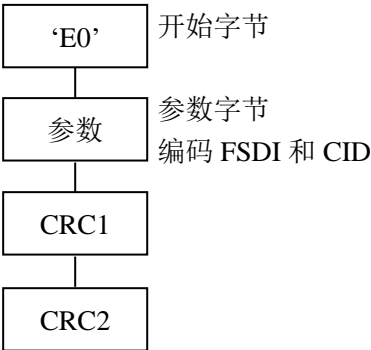
下图示出了从 PCD 角度看的类型 A PICC 激活序列。



图表 8-1：从 PCD 角度来看的类型 A PICC 激活

8.1.1 选择应答请求

本节定义了带有所有字段的 RATS（见下图）。

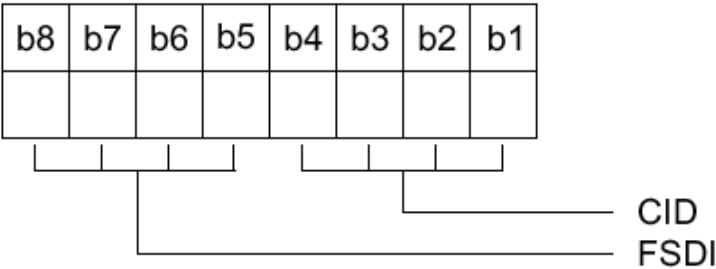


图表 8-2：选择应答请求

参数字节由两部分组成（见下图）：

——最高有效半字节 b8 到 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 8-1 中给出。

——最低有效半字节 b4 到 b1 命名为 CID，它定义编址了的 PICC 的逻辑号在 0 到 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。



图表 8-3：RATS 参数字节的编码

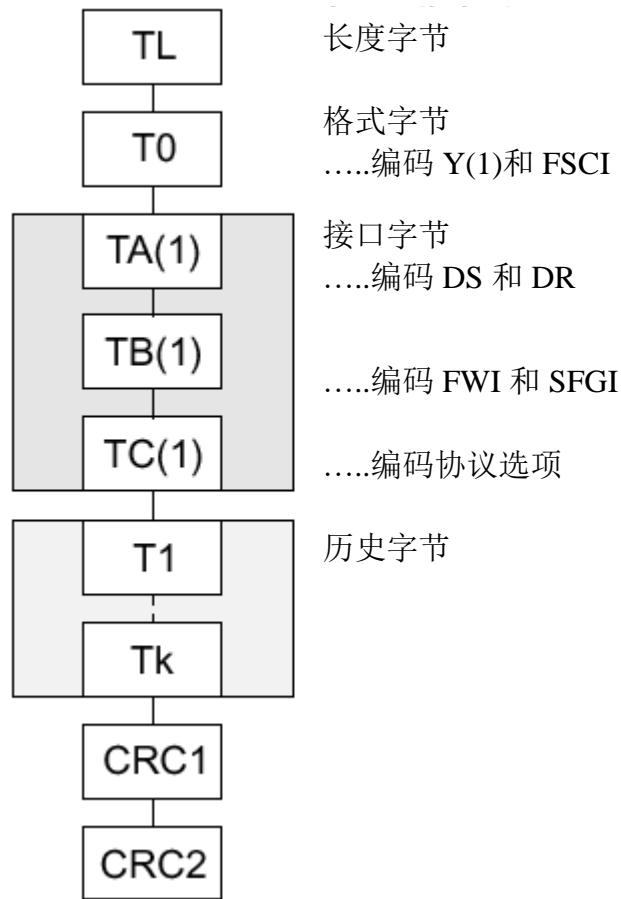
表格 8-1：FSD 到 FSDI 的转换

| | | | | | | | | | | |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|-----|----------|--------------|
| 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 |

8.1.2 选择应答

本章定义了带有其所有可用字段的 ATS（见下图）。

在已定义字段中的一个没有在 PICC 发送的 ATS 中出现的情况下，应应用该字段的缺省值。



图表 8-4: ATS 的结构

8.1.2.1 字节结构

长度字节 TL 以下面的顺序跟随着可选后续字节的可变号码:

- 格式字节 T0,
- 接口字节 TA(1), TB(1), TC(1)和
- 应用信息字节 T1 到 TK。

8.1.2.2 长度字节

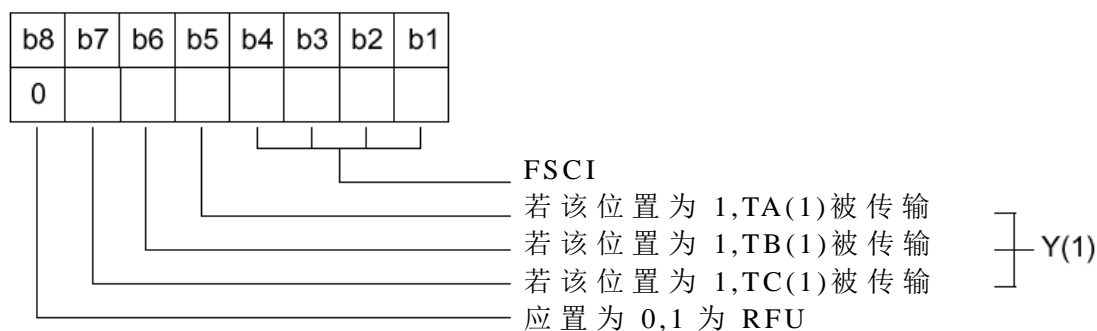
长度字节 TL 是强制的, 它规定了传送的 ATS (包括其本身) 的长度。两个 CRC 字节并不包括在 TL 中。ATS 的最大长度应不超出指示的 FSD。因此 TL 的最大值应不超过 FSD-2。

8.1.2.3 格式字节

格式字节 T0 是强制的可选的, 并且当长度字节大于 1, 它便出现。当该格式字节出现时, ATS 能仅包含下列可选字节。仅仅当该格式字节存在时, ATS 才可以包含紧随的可选字节。

T0 由三部分组成 (见下图):

- 最高有效位 b8 应置为 0, 其他值为 RFU, 等于 1 为 RFU。
- 包含 Y(1)的位 b7 到 b5 指示接口字节 TC(1), TB(1)和 TA(1)的出现。
- 最低有效半字节 b4 到 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, 这导致了一 32 字节的 FSC。FSC 的编码等于 FSD 的编码 (见表格 8-1)。



图表 8-5: 格式字节的编码

8.1.2.4 接口字节 TA(1)

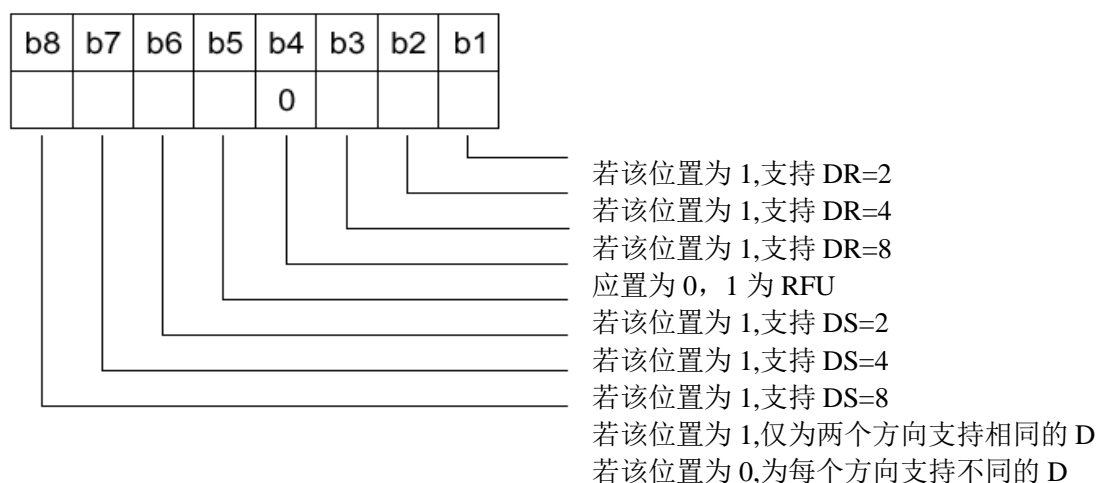
接口字节 TA(1) 由四部分组成 (见下图):

——最高有效位 b8 编码了为每个方向处理不同除数(D)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。**D 影响了位持续时间 etu : $1 \text{ etu} = 128 / (D * \text{fc})$ 。**

——位 b7 到 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。

——位 b4 被置为(0)b, 其他值为 RFU。

——位 b3 到 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。



图表 8-6: 接口字节 TA(1) 的编码

为每个方向选择特定除数可以使用 PPS 由 PCD 来完成。

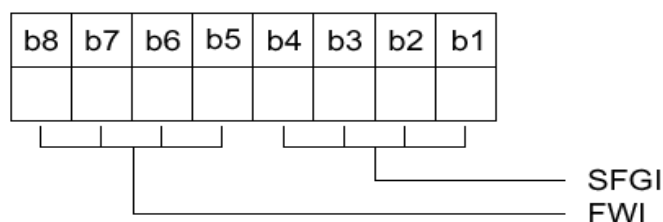
8.1.2.5 接口字节 TB(1)

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。

接口字节 TB(1) 由两部分组成:

——最高有效半字节 b8 到 b5 称为 FWI, 它编码 FWT (见 8.3.2)。

——最低有效半字节 b4 到 b1 称为 SFGI, 它编码了一乘数值用于定义 SFGT。SFGT 定义了发送了 ATS 之后, 准备接收下一个帧之前 PICC 所需的特定保护时间。SFGI 在 0 到 14 范围内编码。值 15 为 RFU。值 0 指示无需 SFGT, 在 1 到 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。



图表 8-7：接口字节 TB(1)的编码

SFGT 用下面的公式计算：

$$SFGT = (256 \times 16 / f_c) \times 2^{SFGI}$$

$SFGT_{MIN}$ = 第 7 章中所定义的最小值

$SFGT_{DEFAULT}$ = 第 7 章中所定义的最小值

$SFGT_{MAX}$ = ~4949ms

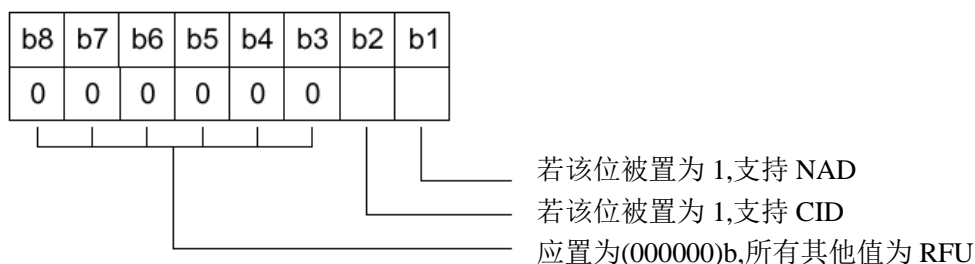
8.1.2.6 接口字节 TC(1)

接口字节 TC(1)规定了协议的参数。

特定接口字节 TC(1)由两部分组成（见下图）：

——最高有效位 b8 到 b3 为 000000b，所有其他值为 RFU。

——位 b2 和 b1 定义了 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。



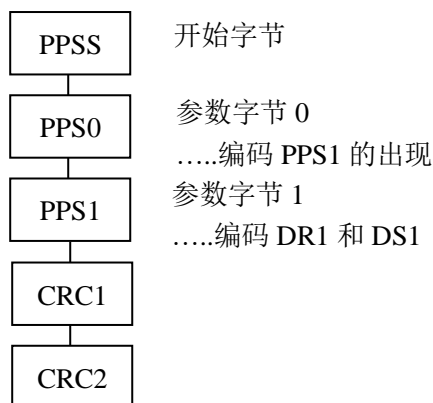
图表 8-8：接口字节 TC(1)

8.1.2.7 历史字节

历史字节 T1 到 Tk 是可选的并包含了通用信息。ATS 的最大长度给出了历史字节的最大可能数目。ISO/IEC 7816-4 规定了历史字节的内容。

8.1.3 协议和参数选择请求

PPS 请求包含着被格式字节和一参数字节跟随的开始字节（见下图）。

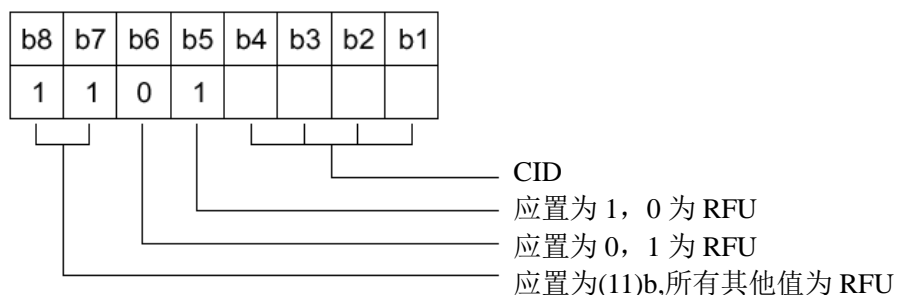


图表 8-9: 协议和参数选择请求

8.1.3.1 开始字节

PPSS 包含两部分（见下图）：

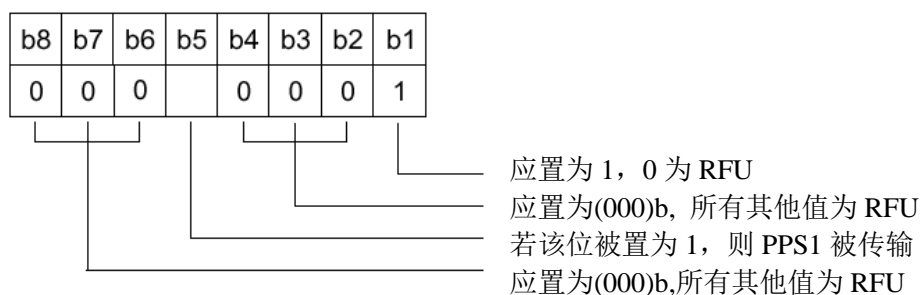
- 最高有效半字节 b8 到 b5 应置为‘D’并标识了 PPS。
- 最低有效半字节 b4 到 b1 称为 CID，它定义了已编址的 PICC 的逻辑号。



图表 8-10: PPSS 的编码

8.1.3.2 参数字节 0

PPS0 指示可选字节 PPS1 的出现（见下图）。

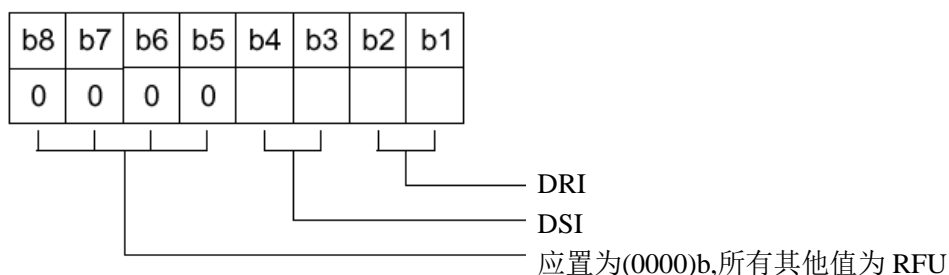


图表 8-11: PPS0 的编码

8.1.3.3 参数字节 1

PPS1 由三部分组成（见下图）：

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



图表 8-12: PPS1 的编码

对于可能的 DS 和 DR 的定义，见 8.1.2.4。

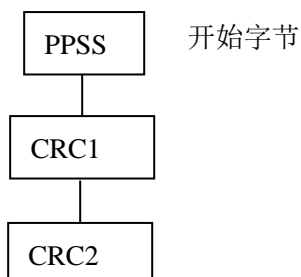
D 的编码在下表中给出。

表格 8-2: DRI,DSI 到 D 的转换

| DRI, DSI | (00)b | (01)b | (10)b | (11)b |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| D | 1 | 2 | 4 | 8 |

8.1.4 协议和参数选择响应

PPS 响应确认接收到的 PPS 请求（见下图），并仅包开始字节（见 8.1.3.1）。



图表 8-13: 协议和参数选择响应

8.1.5 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 $65536/f_c$ ($\sim 4833\mu s$)。

注：在任何方向上两个帧之间的最小时间在第 7 章中定义。

8.1.6 差错检测和恢复

8.1.6.1 RATS 和 ATS 的处理

8.1.6.1.1 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，在它应使用如 8.4 中定义的停活序列前，PCD 可以重新传输 RATS。在停活序列失败的情况下，它可以使用第 7 章中定义的 HLTA 命令。

8.1.6.1.2 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）。

收到其它的除了 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。

8.1.6.2 PPS 请求和 PPS 响应的处理

8.1.6.2.1 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。

8.1.6.2.2 PICC 规则

当 PICC 接收到 RATS，发送了其 ATS，并且

a) 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。

b) 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。
- c) 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。

8.1.6.3 激活期间 CID 的处理

- 当 PCD 发送了包含 CID=n 不等于 0 的 RATS，并且
- a) 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。
- 当 PCD 发送了包含 CID 等于 0 的 RATS，并且
- c) 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。

8.2 类型 B PICC 的协议激活

类型 B PICC 的激活序列在第 7 章中描述。

8.3 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，并使用第 7 章中定义的帧格式。
- 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，和
 - 协议操作。

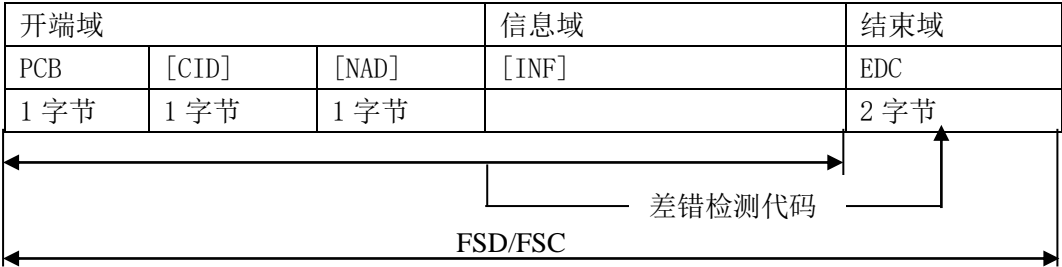
本协议根据 OSI 参考模型的原理压条法分层原理设计，需特别注意穿越边界的交互作用的最小限度。四层定义如下：

- 根据第 7 章交换字节的物理层。
- 按本章中定义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 ISO/IEC 7816-5 中所定义。不推荐在多应用的 PICC 中使用隐含的应用选择。

8.3.1 块格式

块格式（见下图）由一个开端域（强制）、一个信息域（可选）和一个结束域（强制）组成。



注：括弧中的项目指示可选需求。

图表 8-14：块格式

8.3.1.1 开端域

开端域是强制的，最多由三个字节构成：

- 协议控制字节（强制），
- 卡标识符（可选），
- 结点地址（可选）。

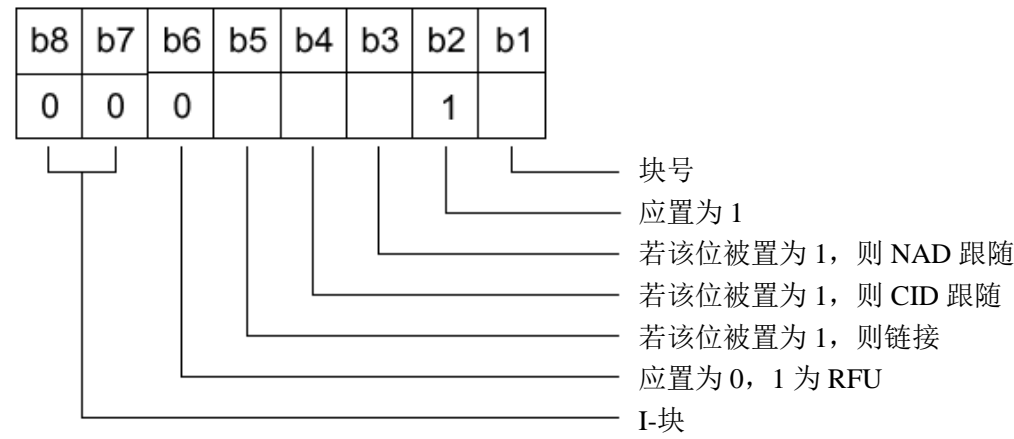
8.3.1.1.1 协议控制字节域

PCB 用于传送控制数据传输所需要的信息。

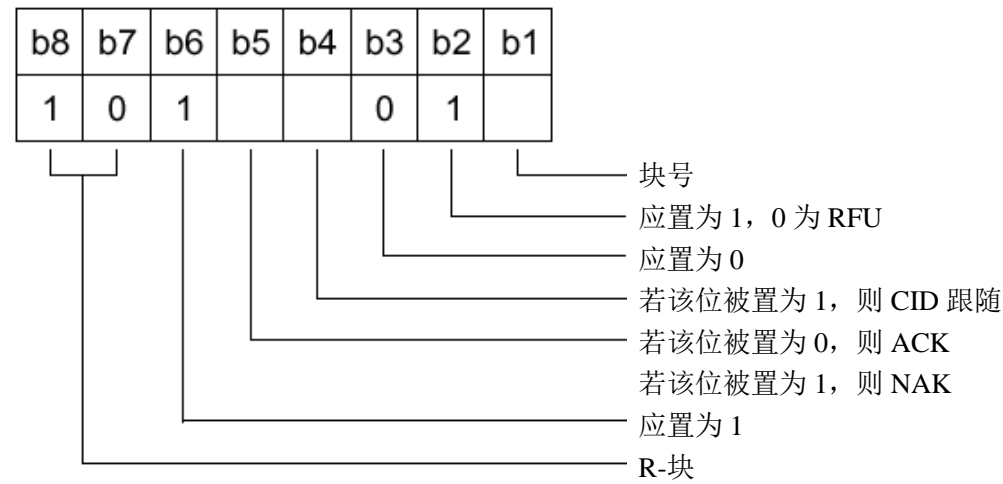
协议定义了块的三种基本类型：

- 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 域的等待时间延迟扩展，和
 - 2) 不包含 INF 域的 DESELECT。

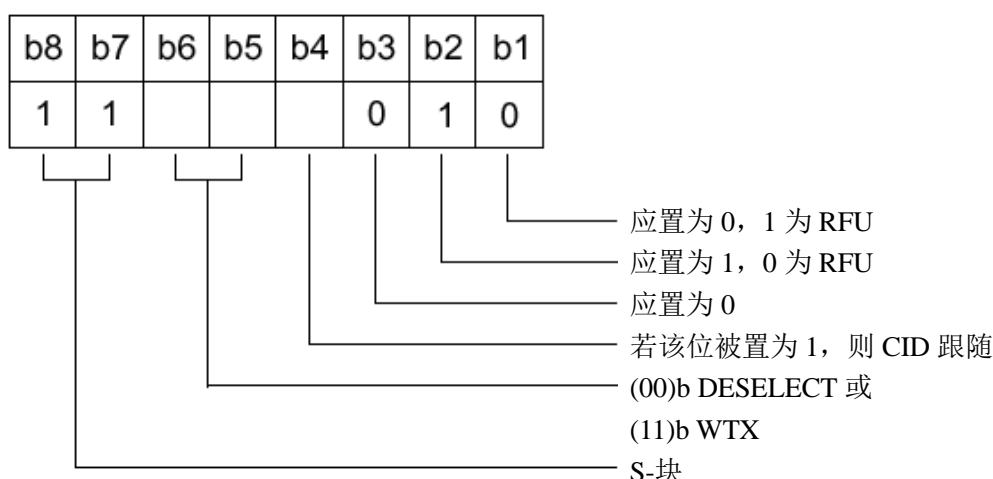
PCB 的编码依赖于它的类型，如下图所定义。此处没有定义的 PCB 编码在第 5、6、7 章的其他章节使用或为 RFU。I-块、R-块和 S-块的编码在图表 8-15、图表 8-16、图表 8-17 中给出。



图表 8-15：I-块 PCB 的编码



图表 8-16: R-块 PCB 的编码



图表 8-17: S-块 PCB 的编码

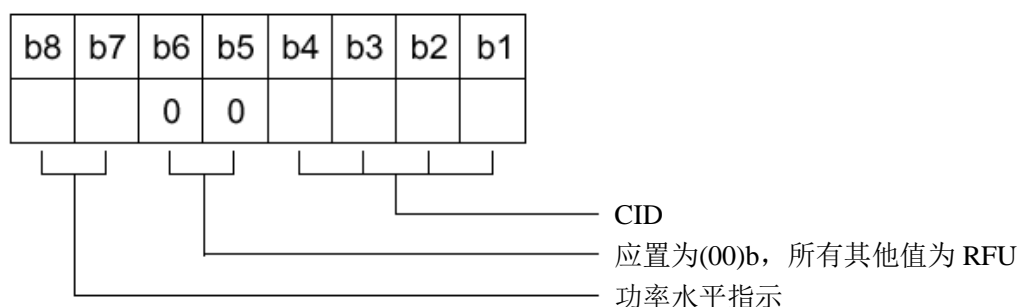
8.3.1.1.2 卡标识符域

CID 域用于识别特定的 PICC，它由三部分组成（见下图）：

——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。功率水平指示的定义见 8.3.4。

——位 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。

——位 b4 到 b1 编码 CID。



图表 8-18: 卡标识符的编码

类型 A CID 的编码在 8.1.1 中给出，类型 B 的在第 7 章中给出。

PICC 对 CID 的处理描述如下：

不支持 CID 的 PICC 应

——忽略任何包含 CID 的块。

支持 CID 的 PICC 应

——通过使用其 CID 响应包含其 CID 的块。

——忽略包含其他 CID 的块。

——假若其 CID 为 0，亦通过不使用 CID 响应不包含 CID 的块。

8.3.1.1.3 结点地址域

在开端域里的 NAD 被保存用于建立和编址不同的逻辑连接。当位 b8 和 b4 被置为 0 时，NAD 的用途应为适应来自 ISO/IEC 7816-3 的定义。所有其他值为 RFU。

下列定义应适用 NAD 的用途：

a) NAD 域应仅用于 I-块。

- b) 当 PCD 使用 NAD 时, PICC 也应使用 NAD。
- c) 在链接期间, NAD 仅在链的第一个块内传输。
- d) PCD 应不使用 NAD 编址不同的 PICC (CID 应被用于编址不同的 PICC)。

8.3.1.2 信息域 (INF)

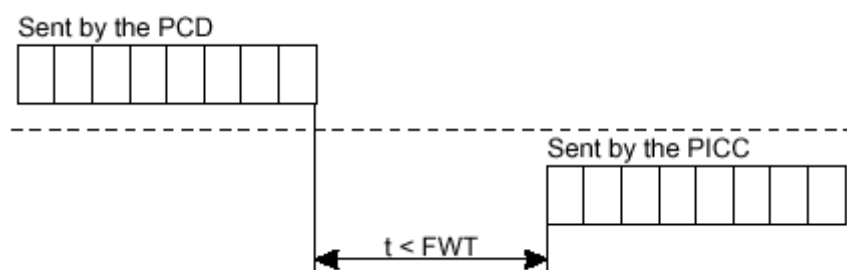
INF 于是可选的。当它存在时, INF 域传送 I-块中的应用数据或非应用数据和 S-块中的状态信息。信息域的长度通过计算整个块的字节数减去开端域和结束域得出。

8.3.1.3 结束域

该域包含传输块的 EDC。EDC 为如第 7 章中定义的 CRC。

8.3.2 帧等待时间 (FWT)

FWT 给 PICC 定义了 PCD 帧结束后开始其响应帧的最大时间 (见下图)。



图表 8-19: 帧等待时间

注: 在任何方向上两个帧之间的最小时间在第 7 章中定义。

FWT 通过下面的公式计算:

$$FWT = (256 \times 16 / f_c) \times 2^{FWI}$$

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

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

对于 FWI=14, $FWT = FWT_{MAX}$ ($\sim 4949\mu s$)

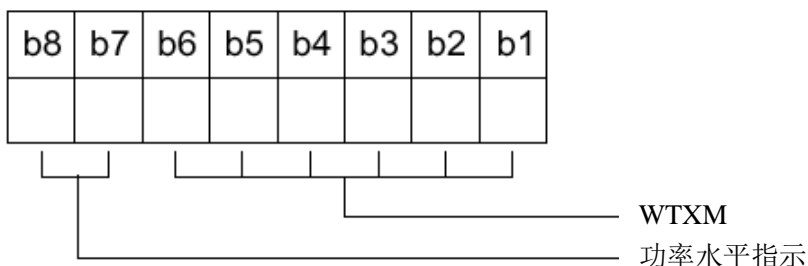
FWT 应用于检测传输差错或无响应的 PICC。如果来自 PICC 的响应的开始没有在 FWT 内被接收到, 则 PCD 收回发送的权利可以重新发送。

类型 B FWI 域的值在 ATQB 中的设置如第 7 章中所定义。类型 A FWI 域的值在 ATS 中设置 (见 8.1.2.5)。

8.3.3 帧等待时间扩展

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。S(WTX)请求包含 1 字节长 INF 域, 它由两部分组成 (见下图):

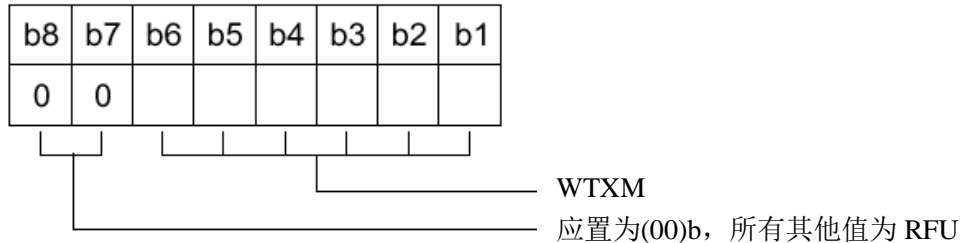
- 最高有效位 b8, b7 编码功率水平指示 (见 8.3.4)。
- 最低有效位 b6 到 b1 编码 WTXM。WTXM 在 1 到 59 范围内编码。值 0 和 60 到 63 为 RFU。



图表 8-20: S(WTX)请求的 INF 域编码

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（见下图）并包含了与在请求中接收到的相同的 WTXM：

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



图表 8-21: S(WTX)响应的 INF 域编码

FWT 的响应的临时值通过下面的公式计算：

$$FWT_{TEMP} = FWT \times WTXM$$

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。

临时 FWT 的作用时间仅持续到 PCD 接收到下一个块为止。

8.3.4 功率水平指示

功率水平指示通过使用插入在 CID（当存在时）中的两位来编码，并在 S-块中被 PICC 发送（见 8.3.1.1.2 和 8.3.3 ）。

表格 8-3: 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。

8.3.5 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（对时间延迟是察觉不到的）。在响应后，PICC 应返回到接收模式。

在当前命令/响应对没有完成或帧等待时间超出而没有响应时，PCD 不应初始化一新的命令/响应对。

8.3.5.1 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，由于省去了停活和激活操作，这允许几个 PICC 间直接转换而无须另外的时间。

多激活的举例见附录 G。

注：对每个已激活的 PICC，PCD 需要处理分离的块号。

8.3.5.2 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

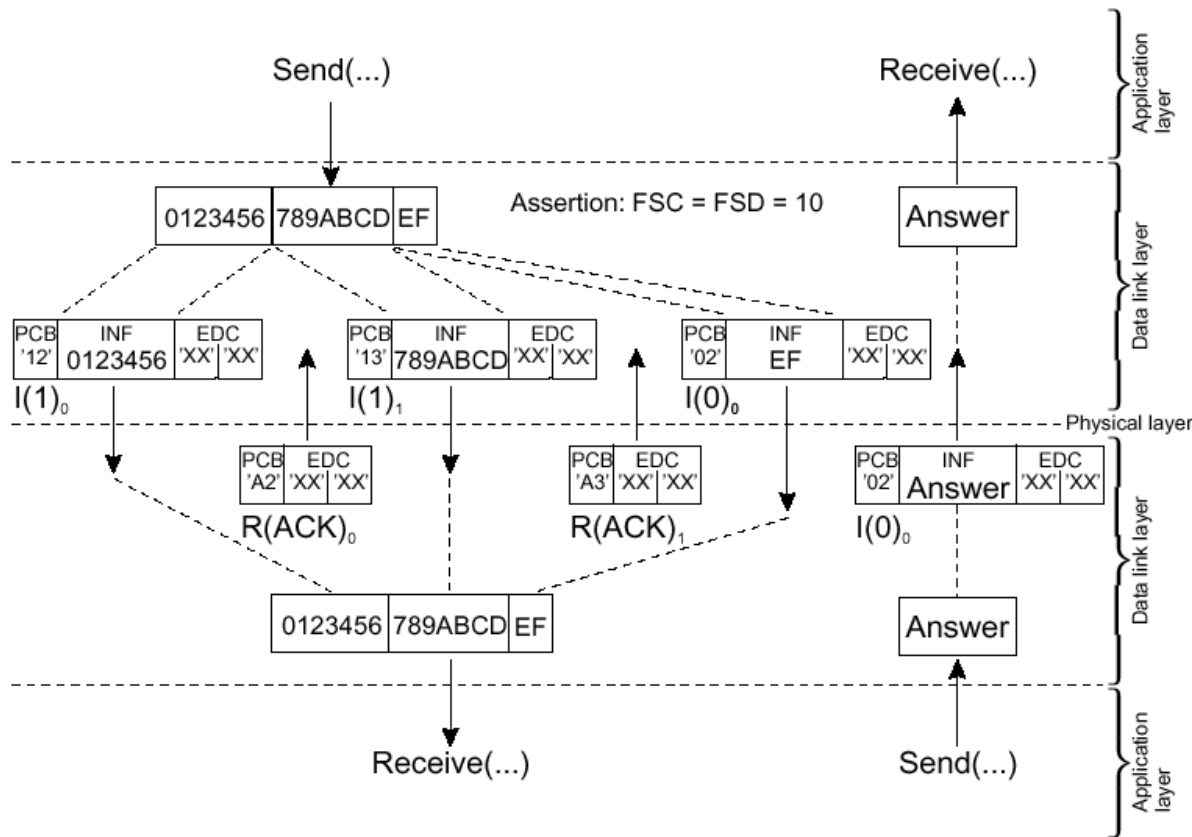
定义的单块的信息。每一块的长度应分别小于或等于 FSC 或 FSD。

块的链接通过链接 I-块中 PCB 的位(M)来控制。每一个带链接位集为 1 的 I-块应被 R-块确认。

链接的特性在图表 8-22 中给出，16 字节长字符串分成三块来传输。

记号：

- 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



注：本例没有使用可选字段 NAD 和 CID。

图表 8-22：链接

8.3.5.3 块编号规则

8.3.5.3.1 PCD 规则

规则 A：对每一张激活的 PICC，PCD 块号应被初始化为 0。

规则 B：当带有的块号等于当前块号的 I-块或 R(ACK)块被接收到时，PCD 在可选地发送块前为该 PICC 锁定当前块号。PCD 在发送块前，令该 PICC 的当前块号取反。

8.3.5.3.2 PICC 规则

规则 C：在激活时，PICC 块号应被初始化为 1。

规则 D：当 I-块被接收到（独立于其块号），PICC 在发送块前锁定其块号。

规则 E：当带有块号不等于当前 PICC 的块号的 R(ACK)块被接收到时，PICC 在发送块前锁定其块号。

8.3.5.4 块处理规则

8.3.5.4.1 一般规则

规则 1: 首块应由 PCD 来发送。

规则 2: 当 I-块指示链接当被标识为链接的 I-块已被接收到时, 块应由 R(ACK)块来确认。

规则 3: S-块仅成对使用。S(...)请求块总是跟随着 S(...)响应块 (见 8.3.3 和 8.4)。

8.3.5.4.2 PCD 规则

规则 4: 当接收到无效块或 FWT 超时, 则 R(NAK)块被发送(PCD 链接或 S(DESELECT)情况除外)。

规则 5: 在 PICC 链接的情况下, 当接收到无效块或 FWT 超时, R(ACK)块被发送。

规则 6: 当接收到 R(ACK)块, 如果其块号不等于 PICC 的当前块号, 则最后的 I-块被重新传送。

规则 7: 当接收到 R(ACK)块, 如果其块号等于 PCD 的当前块号, 则继续链接。

规则 8: 如果 S(DESELECT)请求没有被无差错 S(DESELECT)响应进行回答, 则 S(DESELECT)请求可以被重新传送或 PICC 可以被忽视。

8.3.5.4.3 PICC 规则

规则 9: 允许 PICC 发送 S(WTX)块而不发送 I-块或 R(ACK)块。

规则 10: 当 I-块没有指示链接已被接收到时, 块应由 I-块来确认。

规则 11: 当接收到 R(ACK)块或 R(NAK)块, 如果其块号等于 PICC 的当前块号, 则最后的块被重新传送。

规则 12: 当接收到 R(NAK)块, 如果其块号不等于 PICC 的当前块号, 则 R(ACK)块被发送。

规则 13: 当接收到 R(ACK)块, 如果其块号不等于 PICC 的当前块号, 则继续链接。

8.3.5.5 差错检测和恢复

当检测到差错时, 应试图使用下列恢复规则。本章中的定义支配块处理规则(见 8.3.5.3)。

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:

a) 传输差错 (帧差错或 EDC 差错),

b) 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。

注: R(NAK)块不由 PICC 发送。

8.4 类型 A 和类型 B PICC 的协议停活

PCD 和 PICC 间的交易完成之后, PICC 应被置为 HALT 状态。

PICC 的停活通过使用 DESELECT 命令来完成。

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。

8.4.1 停活帧等待时间

停活帧等待时间给 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 $65536/f_c$ ($\sim 4833\mu s$)。

注:在任何方向上帧之间的最短时间在第 7 章中定义。

8.4.2 差错检测和恢复

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。

当 PCD 没有接收到 S(DESELECT)响应,则 PCD 可以重新进行停活序列。

9 数据元和命令

参见《电子钱包电子存折规范》卡片部分“数据元和命令”章节。

本节描述以下的命令-响应 APDU：

——关闭非接触通道

——激活非接触通道

9.1 关闭非接触通道命令

9.1.1 定义和范围

此命令的目的是将卡片的非接触方式暂时关闭。此时，卡片如果有接触接口，则接触接口的操作应该不受任何影响。当卡片的非接触通道被关闭以后，除了激活非接触通道指令和取随机数指令，其它任何指令以非接触方式送入卡片后，卡片都响应 6D00。

此命令使用应用维护密钥保护。

9.1.2 命令报文

关闭非接触通道命令报文编码见下表：

表格 9-1：关闭非接触通道命令报文

| 代码 | 值 |
|------|-------------------------------------|
| CLA | ‘84’ |
| INS | ‘70’ |
| P1 | ‘80’ |
| P2 | ‘04’ |
| Lc | ‘04’ |
| Data | 报文鉴别码（MAC）数据元；根据《电子钱包/电子存折规范》中的规定编码 |
| Le | 不存在 |

9.1.3 命令报文数据域

命令报文数据域包括根据《电子钱包/电子存折规范》中的规定进行编码的报文鉴别码（MAC）数据元。

9.1.4 响应报文数据域

响应报文数据域不存在。

9.1.5 响应报文状态码

此命令执行成功的状态码是‘9000’。

IC 卡可能回送的警告状态码如下表所示：

表格 9-2：关闭非接触通道警告状态

| SW1 | SW2 | 含义 |
|-----|-----|-------------|
| 62 | 00 | 无信息提供 |
| 62 | 81 | 写 EEPROM 错误 |

IC 卡可能回送的错误状态码如下表所示：

表格 9-3：关闭非接触通道错误状态

| SW1 | SW2 | 含义 |
|-----|-----|--------|
| 64 | 00 | 状态标志未变 |
| 65 | 81 | 内存失败 |

| | | |
|----|----|------------|
| 69 | 82 | 不满足安全状态 |
| 69 | 87 | 安全报文数据项丢失 |
| 69 | 88 | 安全报文数据项不正确 |
| 6A | 88 | P1,P2 不正确 |
| 6A | 81 | 卡片锁定 |

9.2 激活非接触通道命令

9.2.1 定义和范围

此指令的目的是将关闭的非接触方式激活。此指令允许以接触和非接触两种方式发到卡片中。当卡片收到此指令，并且卡片的当前状态符合执行此指令的安全要求，卡片将激活非接触通道。

此命令使用应用维护密钥保护。

9.2.2 命令报文

激活非接触通道命令报文编码见下表：

表格 9-4：激活非接触通道命令报文

| 代码 | 值 |
|------|-------------------------------------|
| CLA | ‘84’ |
| INS | ‘70’ |
| P1 | ‘00’ |
| P2 | ‘04’ |
| Lc | ‘04’ |
| Data | 报文鉴别码（MAC）数据元；根据《电子钱包/电子存折规范》中的规定编码 |
| Le | 不存在 |

9.2.3 命令报文数据域

命令报文数据域包括根据《电子钱包/电子存折规范》中的规定进行编码的报文鉴别码（MAC）数据元。

9.2.4 响应报文数据域

响应报文数据域不存在。

9.2.5 响应报文状态码

此命令执行成功的状态码是‘9000’。

在非接触通道工作正常的情况下，卡片收到此指令，卡片返回 9000。

IC 卡可能回送的错误状态码如下表所示：

表格 9-5：激活非接触通道错误状态

| SW1 | SW2 | 含义 |
|-----|-----|------------|
| 64 | 00 | 状态标志未变 |
| 65 | 81 | 内存失败 |
| 69 | 82 | 不满足安全状态 |
| 69 | 87 | 安全报文数据项丢失 |
| 69 | 88 | 安全报文数据项不正确 |
| 6A | 88 | P1,P2 不正确 |
| 6A | 81 | 卡片锁定 |

附录 A:

标准兼容性和表面质量

A.1. 标准兼容性

本标准并不排斥把其它现有标准附加到 PICC，一些限制可以适用于 PICC 的凸印。

A.2. 印刷的表面质量

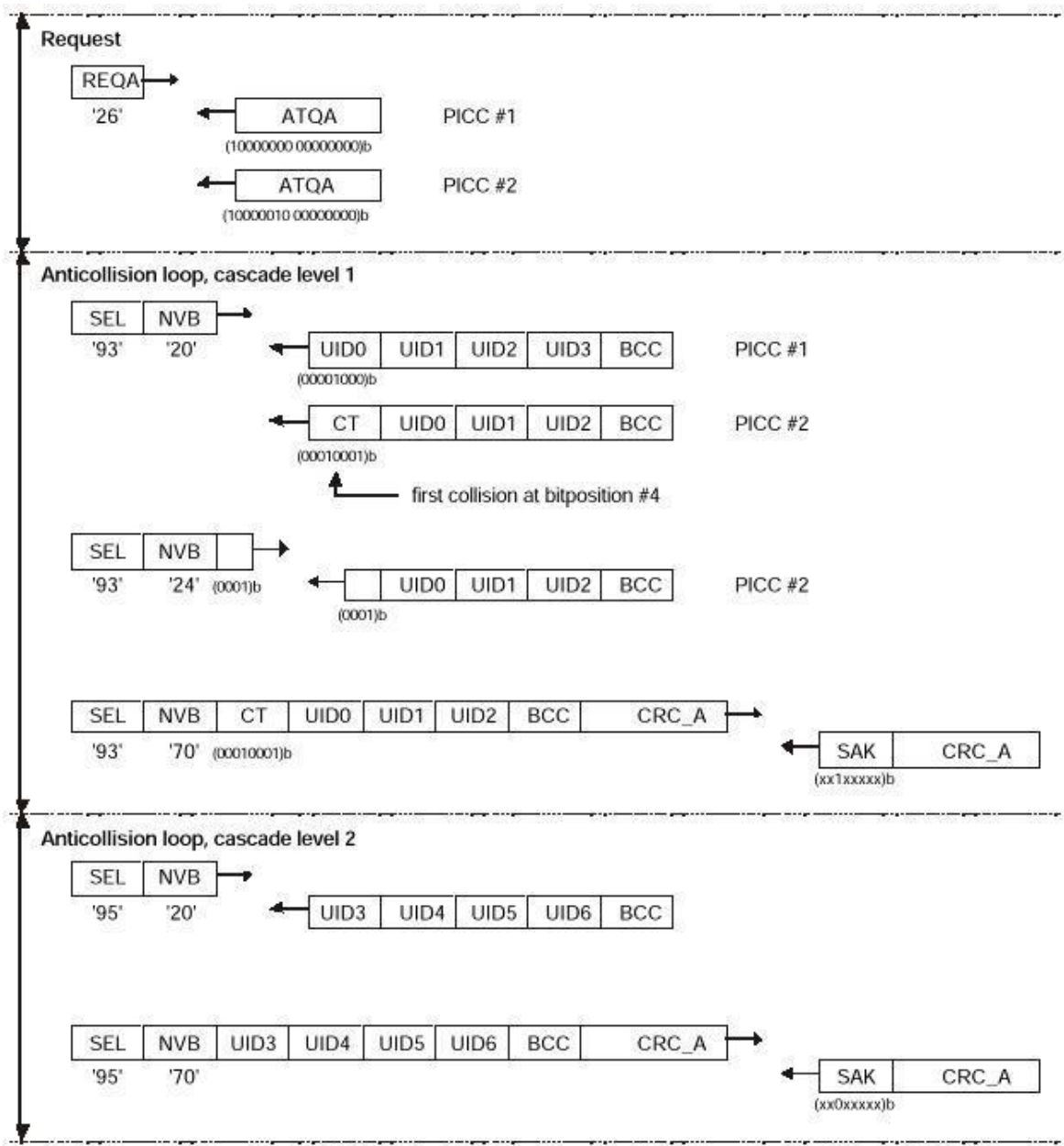
在制造过程通过附加印刷之后，要求按规格定制 PICC，应注意确保用于印刷的区域具有适合于印刷技术或所使用印刷机的足够质量。

附录 B:
ISO/IEC其他卡标准参考目录

| | |
|-----------------------|--|
| ISO/IEC 7811-1: 1995 | 识别卡——记录技术——第 1 部分: 凸印。 |
| ISO/IEC 7811-2: 1995 | 识别卡——记录技术——第 2 部分: 磁条。 |
| ISO/IEC 7811-3: 1995 | 识别卡——记录技术——第 3 部分: ID-1 型卡上凸印字符的位置。 |
| ISO/IEC 7811-4: 1995 | 识别卡——记录技术——第 4 部分: ID-1 型卡上只读磁道——磁道 1 和 2 的位置。 |
| ISO/IEC 7811-5: 1995 | 识别卡——记录技术——第 5 部分: ID-1 型卡上读写磁道——磁道 3 的位置。 |
| ISO/IEC 7811-6: 1995 | 识别卡——记录技术——第 6 部分: 磁条——高矫顽磁性。 |
| ISO/IEC 7812-1: 1993 | 识别卡——发卡者的标识——第 1 部分: 编码体系。 |
| ISO/IEC 7812-2: 1993 | 识别卡——发卡者的标识——第 2 部分: 应用和注册规程。 |
| ISO/IEC 7813: 1995 | 识别卡——金融交易卡。 |
| ISO/IEC 7816-1: 1998 | 识别卡——带触点的集成电路卡——第 1 部分: 物理特性。 |
| ISO/IEC 7816-2: 1998 | 识别卡——带触点的集成电路卡——第 2 部分: 接触的尺寸和位置。 |
| ISO/IEC 7816-3: 1997 | 识别卡——带触点的集成电路卡——第 3 部分: 电信号和传输协议。 |
| ISO/IEC 10373-6 | 识别卡——测试方法。 |
| ISO/IEC 10536-1: 1992 | 识别卡——无触点集成电路卡——第 1 部分: 物理特性。 |
| ISO/IEC 10536-2: 1995 | 识别卡——无触点集成电路卡——第 2 部分: 耦合区域的尺寸和位置。 |
| ISO/IEC 10536-3: 1992 | 识别卡——无触点集成电路卡——第 3 部分: 电信号和重设置过程。 |

附录 C:
类型A的通信举例

本例示出了在下列假设基础上该场内两个 PICC 的选择序列：
·PICC#1 带有 UID 长度：单个，UID0 的值为‘10’
·PICC#2 带有 UID 长度：两个



注：通信开始，通信结束和奇偶校验位为简单起见没有示出。

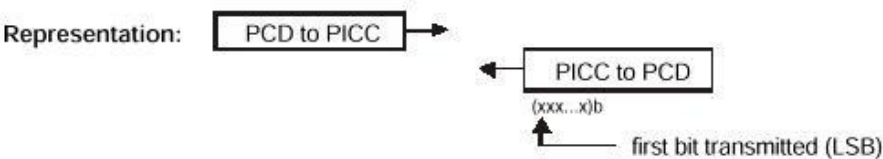


图 C-1 比特帧防冲突的选择序列

图 C-1 的说明

请求

PCD 发送 REQUEST 命令

| | |
|------------------|---|
| 防冲突循环 串联级别 1 | <p>所有的 PICC 以它们的 ATQA 进行响应： PICC#1 指示比特帧防冲突，UID 长度：单个 PICC#2 指示比特帧防冲突，UID 长度：两个 PCD 发送 ANTICOLLISION 命令： SEL 规定了比特帧防冲突和串联级别 1 NVB 的值‘20’规定 PCD 不会发送 UID CL1 因此，场内所有的 PICC 都会以它们的 UID CL1 进行响应 由于串联标记的值‘88’引起第一次冲突发生在比特位置# 4 PCD 发送另一个包括 UID CL1 的前三位的 ANTICOLLISION 命令，该 UID CL1 是冲突发生前收到的，UID CL1 后面紧跟一个(1)b。 从而，PCD 将值‘24’赋给 NVB 这 4 位对应于 PICC#2 的 UID CL1 的前 4 位 PICC#2 以它的 UID CL1 的其余 36 位进行响应。由于 PICC#1 不响应，因此没有冲突发生 由于 PCD“知道”PICC#2 的 UID CL1 的所有比特，因此它对 PICC#2 发送 SELECT 命令 PICC#2 以 SAK 进行响应，指出 UID 是不完整的 因此，PCD 增加串联级别</p> |
| 防冲突循环， 串联级别 2 | <p>PCD 发送另一个 ANTICOLLISION 命令： SEL 规定了比特帧防冲突和串联级别 2 NVB 复位到‘20’以迫使 PICC#2 以它的完整的 UID 进行响应 PICC#2 以它的 UID CL2 的全部 40 位进行响应 PCD 对串联级别 2 的 PICC#2 发送 SELECT 命令， PICC#2 以 SAK 进行响应，指出 UID 是完整的，并且从 READY 状态转换到 ACTIVE 状态</p> |

附录 D: CRC_A和CRC_B的编码

D.1. CRC_A 编码

本附录用于解释说明，同时表示了存在于物理层的比特模式。之所以包括本附录，是为了检验第 7 章中类型 A 的 CRC_A 编码的实现情况。

编码和解码的过程可由带有合适的反馈门的 16 级循环移位寄存器方便地完成。根据 ITU-T 的建议，附件 1、图 I-1/V.41 和图 I-2/V.41，寄存器的触发器应编号为 FF0 至 FF15。FF0 是最左边的触发器，数据从 FF0 移入。FF15 是最右边的触发器，数据从 FF15 移出。

表 D-1 定义了寄存器的初始内容。

表 D-1 初始值为‘6363’的 16 位移位寄存器的初始内容

| FF0 | FF1 | FF2 | FF3 | FF4 | FF5 | FF6 | FF7 | FF8 | FF9 | FF10 | FF11 | FF12 | FF13 | FF14 | FF15 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

因此，FF0 对应于最高有效位，FF15 对应于最低有效位。

D.1.1. 通过标准帧发送的比特模式举例

例 1： 数据的传输，第 1 个字节=‘00’，第 2 个字节=‘00’，附加的 CRC_A。

计算出的 CRC_A=‘1EA0’

第 1 个发送的比特

| | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|------------|---|---|
| S | 0000 0000 | 1 | 0000 0000 | 1 | 0000 0101 | 1 | 01111 1000 | 1 | E |
| | ‘00’ | P | ‘00’ | P | ‘A0’ | P | ‘1E’ | P | |

图 D-1 CRC_A 编码举例 1

表 D-2 值为‘1EA0’的 16 位移位寄存器的内容

| FF0 | FF1 | FF2 | FF3 | FF4 | FF5 | FF6 | FF7 | FF8 | FF9 | FF10 | FF11 | FF12 | FF13 | FF14 | FF15 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

例 2： 数据块的传输，第 1 个字节=‘12’，第 2 个字节=‘34’，附加的 CRC_A。

计算出的 CRC_A=‘CF26’

第 1 个发送的比特

| | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|------------|---|---|
| S | 0100 1000 | 1 | 0010 1100 | 0 | 0110 0100 | 0 | 11111 0011 | 1 | E |
| | ‘12’ | P | ‘34’ | P | ‘26’ | P | ‘CF’ | P | |

图 D-2 CRC_A 编码举例 2

表 7B-3 值为‘CF26’的 16 位移位寄存器的内容

| FF0 | FF1 | FF2 | FF3 | FF4 | FF5 | FF6 | FF7 | FF8 | FF9 | FF10 | FF11 | FF12 | FF13 | FF14 | FF15 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

D.2. CRC_B 编码

本附录用于解释说明，同时表示了存在于物理层的比特模式。之所以包括本附录，是为了检验第 7 章中类型 B 的 CRC_B 编码的实现情况。更详细的内容参考 ISO/IEC 3309、CCITT X.25 和 V.48#8.1.1.6.1。

初始值=‘FFFF’。

D.2.1. 通过标准帧传送的比特模式实例

例 1： 数据的传输，第 1 个数据字节=‘00’，第 2 个数据字节=‘00’，第 3 个数据字节=‘00’，附加的 CRC_B。

计算出的 CRC_B='CCC6'

| | | 第 1 个数据字节 | 第 2 个数据字节 | 第 3 个数据字节 | CRC_B | | |
|----|-----|-----------|-----------|-----------|-------|------|-----|
| 帧= | SOF | '00' | '00' | '00' | 'CC' | 'C6' | EOF |

图 D-3 CRC_B 编码举例 1

例 2: 数据的传输, 第 1 个数据字节='0F', 第 2 个数据字节='AA', 第 3 个数据字节='FF', 附加的 CRC_B。

计算出的 CRC_B='FCD1'

| | | 第 1 个数据字节 | 第 2 个数据字节 | 第 3 个数据字节 | CRC_B | | |
|----|-----|-----------|-----------|-----------|-------|------|-----|
| 帧= | SOF | '0F' | 'AA' | 'FF' | 'FC' | 'D1' | EOF |

图 D-4 CRC_B 编码举例 2

例 3: 数据的传输, 第 1 个数据字节='0A', 第 2 个数据字节='12', 第 3 个数据字节='34', 第 4 个数据字节='56', 附加的 CRC_B。

计算出的 CRC_B='2CF6'

| | | 第 1 个数据字节 | 第 2 个数据字节 | 第 3 个数据字节 | 第 4 个数据字节 | CRC_B | | |
|----|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|------|-----|
| 帧= | SOF | '0A' | '12' | '34' | '56' | '2C' | 'F6' | EOF |

图 D-5 CRC_B 编码举例 3

D.2.2. 用 C 语言写的 CRC 计算的代码例子

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <ctype.h>

#define CRC_A 1
#define CRC_B 2
#define BYTE unsigned char

unsigned short UpdateCrc(unsigned char ch, unsigned short *lpwCrc)
{
    ch = (ch^(unsigned char)((*lpwCrc) & 0x00FF));
    ch = (ch^(ch<<4));

    *lpwCrc = (*lpwCrc >> 8)^((unsigned short)ch << 8)^((unsigned short)ch<<3)^((unsigned short)ch>>4);
    return(*lpwCrc);
}

void ComputeCrc(int CRCType, char *Data, int Length,
    BYTE *TransmitFirst, BYTE *TransmitSecond)
```

```

{
unsigned char chBlock;
unsigned short wCrc;

switch(CRCType) {
case CRC_A:
wCrc = 0x6363; // ITU-V.41
break;
case CRC_B:
wCrc = 0xFFFF; // ISO 3309
break;
default:
return;
}
do {
chBlock = *Data++;
UpdateCrc(chBlock, &wCrc);
} while (--Length);
if (CRCType == CRC_B)
wCrc = ~wCrc; // ISO 3309
*TransmitFirst = (BYTE) (wCrc & 0xFF);
*TransmitSecond = (BYTE) ((wCrc >> 8) & 0xFF);

return;
}

BYTE BuffCRC_A[10] = {0x12, 0x34};
BYTE BuffCRC_B[10] = {0x0A, 0x12, 0x34, 0x56};
unsigned short Crc;
BYTE First, Second;
FILE *OutFd;
int i;

int main(void)
{
printf("CRC-16 reference results 3-Jun-1999\n");

printf("by Mickey Cohen - mickey@softchip.com\n\n");
printf("Crc-16 G(x) = x^16 + x^12 + x^5 + 1\n\n");

printf("CRC_A of [ ");
for(i=0; i<2; i++) printf("%02X ",BuffCRC_A[i]);
ComputeCrc(CRC_A, BuffCRC_A, 2, &First, &Second);
printf("] Transmitted: %02X then %02X.\n", First, Second);

```

```
printf("CRC_B of [ ");  
for(i=0; i<4; i++) printf("%02X ",BuffCRC_B[i]);  
ComputeCrc(CRC_B, BuffCRC_B, 4, &First, &Second);  
printf("] Transmitted: %02X then %02X.\n", First, Second);  
  
return(0);  
}
```

附录 E:

类型A_时间槽-初始化和防冲突

本附录描述了应用于类型 A PICC 的时间槽检测协议。不要求支持类型 A 和类型 B 的轮询的 PCD 支持该检测协议以作为强制性防冲突协议，如 7.1 中所描述。

E.1. 术语和缩略语

见第 4 章。下列术语和缩略语是专门针对第 7 章的。

| | |
|--------|----------------------|
| ATQA_t | 对类型 A_时间槽请求的应答 |
| ATQ-ID | 对 REQ-ID 的应答 |
| CID_t | 类型 A_时间槽的卡识别符 |
| HALT_t | 类型 A_时间槽的 HALT 命令 |
| REQA_t | 类型 A_时间槽的 REQuest 命令 |
| REQ-ID | REQuest-ID 命令 |
| SAK_t | 类型 A_时间槽的选择确认 |
| SEL_t | 类型 A_时间槽的 SElect 命令 |

E.2. 比特、字节和帧格式

E.2.1. 定时定义

E.2.1.1. 轮询复位时间

Type A_时间槽轮询复位时间等于 7.1 中的类型 A 轮询复位时间

E.2.1.2. 从 REQA_t 到 ATQA_t 的时间间隔

一旦收到 REQA_t，等待 $32 \pm 2\text{etu}$ 后，PICC 返回 ATQA_t。PCD 可能识别不出 ATQA_t 的编码。

E.2.1.3. 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比特之间的最短时间，其值应为 0.5ms。

E.2.1.4. 帧保护时间

帧保护时间定义为在相反方向上两个连续帧的最后一位的上升沿和起始位的下降沿之间的最短时间。其值应为 10etu。

E.2.1.5. 时间槽长度

第一个时间槽开始于 REQ-ID 后的 32etu 内。每个时间槽长度为 104etu，包括 94etu 的 ATQ-ID 接收和之后的 10etu 的帧保护时间。

E.2.2. 帧格式

E.2.2.1. REQA_t 帧

见 7.2.1.7 和表 7-2。REQA_t 的数据内容为‘35’。

E.2.2.2. 标准帧

每个数据字节的 LSB 首先被发送。每个数据字节没有奇偶校验位。CRC_B 在 7.3.2 中定义。

| | | | | | | |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------|---|
| S | 数据：n*8 数据比特（没有奇偶校验位） | | | | CRC_B 2 字节 | E |
| | 1 字节 命令或响应 | (0 或 1 字节) (参数 1) | (0 或 1 字节) (参数 1) | (0 或 18 字节) (参数 1) | | |

E.3. PICC 状态

下面条款提供了类型 A_时间槽 PICC 的状态。

E.3.1. POWER-OFF 状态

在 POWER-OFF 状态下，由于缺少载波，PICC 不被激活并且不发射副载波。

E.3.2. IDLE 状态

该状态在场被激活 5ms 延迟后进入。

E.3.3. READY 状态

该状态通过 REQA_t 进入。

E.3.4. ACTIVE 状态

该状态通过带有完整 UID 和 CID_t 的 SEL_t 进入。PCD 从 PICC 获得 SAK_t 信息。

E.3.5. HALT 状态

这一状态通过 HALT_t 从 ACTIVE 状态进入。在这一状态下，PICC 是静默的。

E.4. 命令/响应集合

用到了 4 对命令和响应的集。

| 类型 | 名称 | 编码 (b8-b1) | 含义 |
|----|--------------|---|---|
| 命令 | REQA_t | (b7-b1) (0110101) b (= '35') | 请求 PICC 类型 A 时间槽来应答 ATQA_t。REQA_t 伴随着两个参数。 |
| 响应 | ATQA_t | '00' 到 'FF' 的任何一个字节内容 | 对 REQA_t 的应答。PCD 能识别出类型 A 时间槽 PICC 的存在。然而，不要求 PCD 识别出 ATQA_t 的编码。 |
| 命令 | REQ-ID | (00001000) b (= '08') | 请求 PICC 向若干时间槽中的某一个应答它的 UID。 REQ-ID 跟随者 2 个参数。 |
| 响应 | ATQ-ID | (00000110) b (= '06') | 向 4 个时间槽中的某一个应答 8 字节 UID。ATQ-ID 伴随着 8 字节 UID。 |
| 命令 | SEL_t | (01000NNN)b, (NNN=CID_t No. (0-7)) (01100NNN)b, (NNN+8=CID_t No. (8-15)) | 选择带有其 UID 的 PICC 并设置 CID_t。SEL_t 伴随着 8 字节 UID。 |
| 响应 | SAK_t | (1000XXX)b (= '8X' , 除非另有规定, 否则 'X' = '0') | 确认 SEL_t* |
| 命令 | HALT_t | (00011NNN)b, (NNN=CID_t No. (0-7)) (00111NNN)b, (NNN+8=CID_t No. (8-15)) | 暂停带有其 CID_t 的 PICC 并释放其 CID_t。 |
| 响应 | 对 HALT_t 的响应 | (00000110) b (= '06') | 确认 HALT_t |

*附加信息可用。详细内容在第 8 章中规定。

REQ_ID 命令的参数

| 参数 | 含义 |
|----|--------------------------------------|
| P1 | b8-b7 时间槽长度, b7=1: 对于 8 字节 UID, b8=0 |
| | b6-b1 时间槽的数目, b3=1: 对于 4 个时间槽, 其他的=0 |
| P2 | '00' |

E.5. 时间槽防冲突序列

序列流程图由下面的图 E-1 示出。

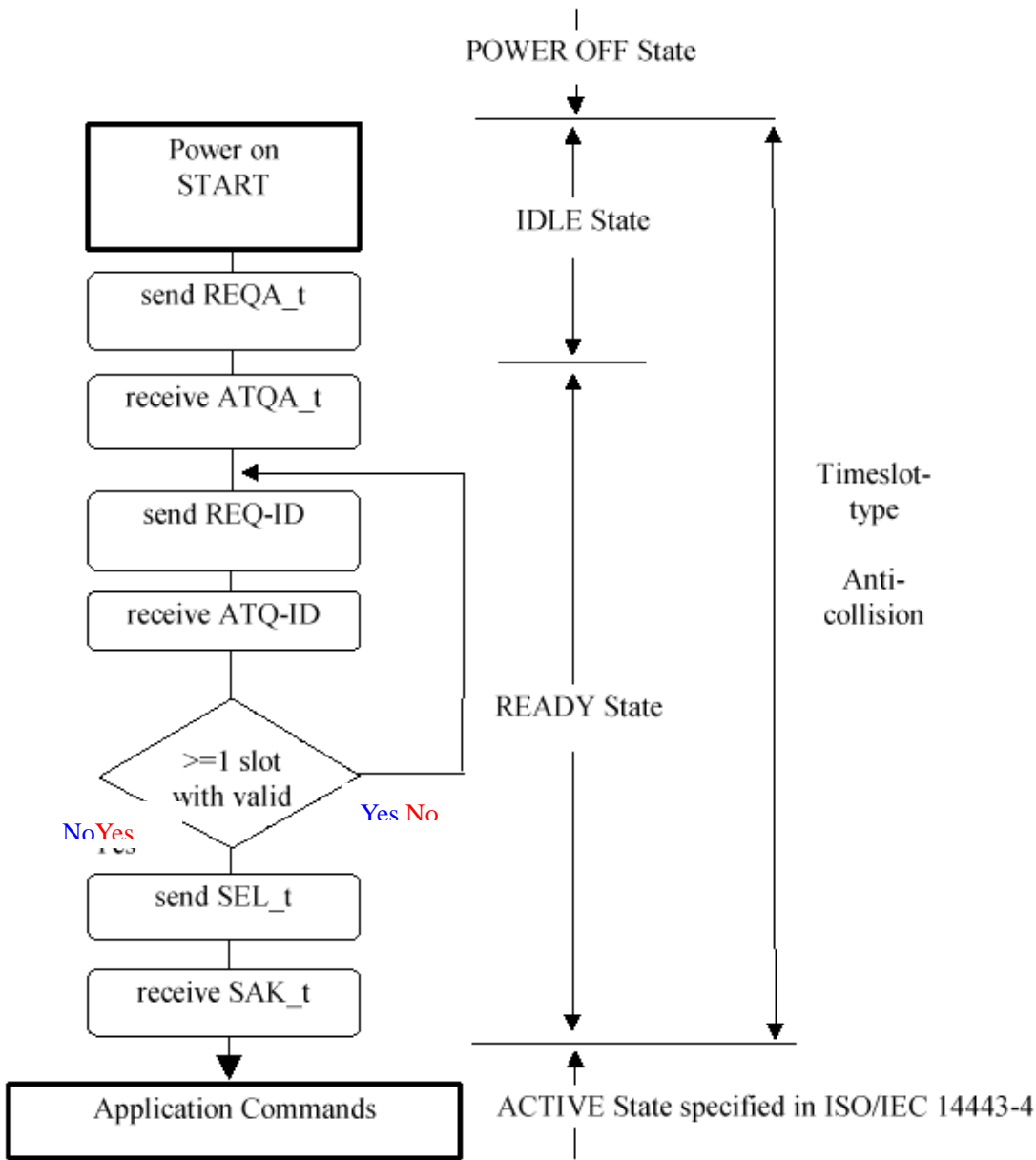


图 E-1 时间槽-类型 A PCD 防冲突流程图

附录 F: 详细的类型A PICC状态图

本提示附录描述了类型 A 的详细状态图，包括没有在本标准主要部分定义的子状态。该状态图考虑了本部分的若干命令引起的所有可能的状态转换。传输差错处理并不包括在内。

下列符号应用于图 F-1 示出的详细状态图。

| | |
|-------|-----------------------------|
| REQA | REQA 命令 |
| WUP | WAKE-UP 命令 |
| AC | ANTICOLLISION 命令（与 UID 匹配） |
| nAC | ANTICOLLISION 命令（与 UID 不匹配） |
| SEL | SELECT 命令（与 UID 匹配） |
| nSEL | SELECT 命令（与 UID 不匹配） |
| HALT | HALT 命令 |
| DESEL | DESELECT 命令，在第 8 章中定义 |

遵循第 7 章但不使用第 8 章的 PICC 可以通过专有命令跳出 SELECTED 状态。

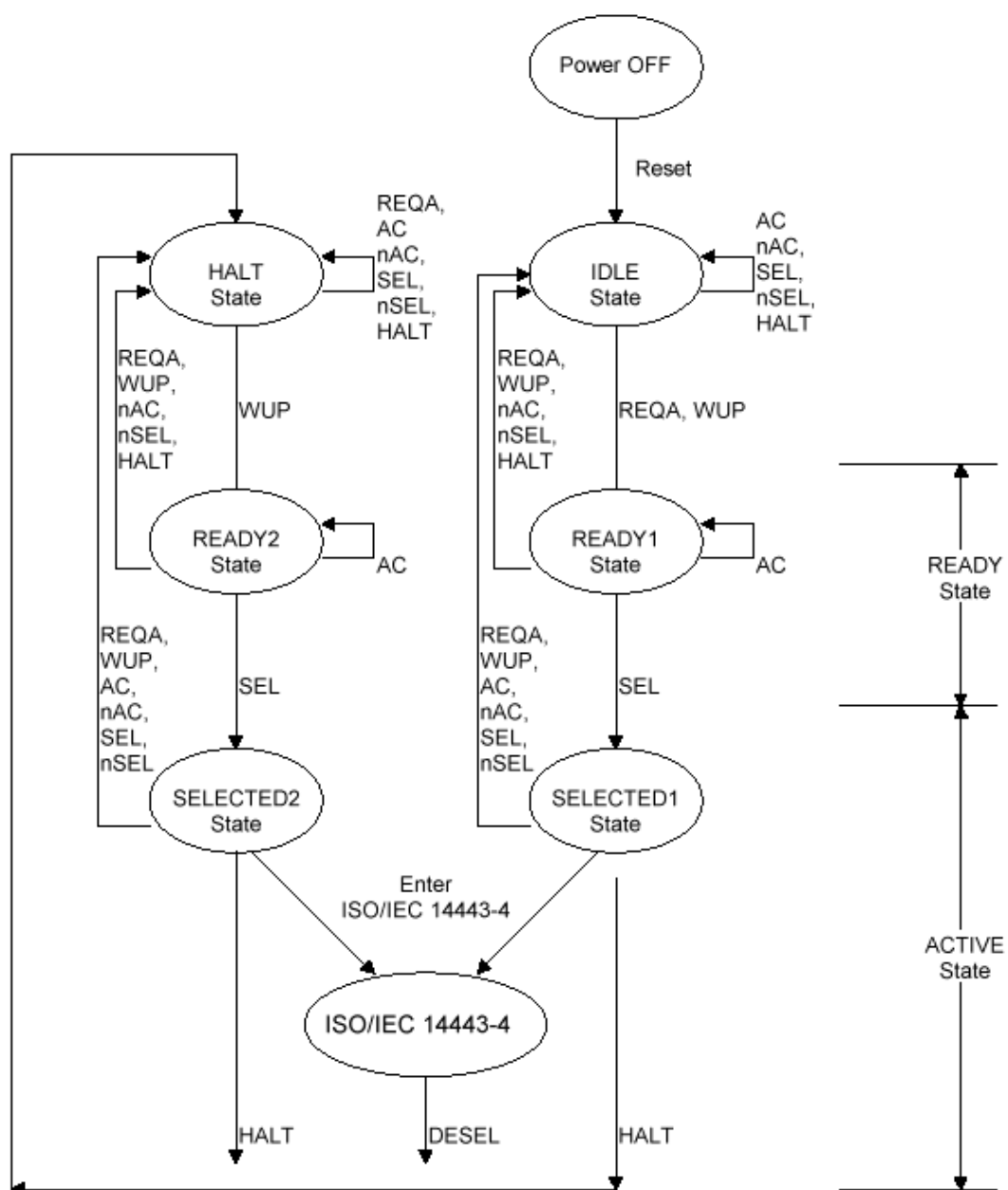


图 F-1 详细的 PICC 类型 A 状态图

附录 G:
使用多激活的举例

下表描述了对三张 PICC 使用多激活的例子。

表 G-1 多激活

| PCD 动作 | PICC1 状态 | PICC2 状态 | PICC3 状态 |
|---------------------------|------------|------------|------------|
| 给场提供功率 | | | |
| 三张 PICC 进入该场 | IDLE | IDLE | IDLE |
| 激活带 CID=1 的 PICC | ACTIVE (1) | IDLE | IDLE |
| 带 CID=1 的任何数据传输 | ACTIVE (1) | IDLE | IDLE |
| ... | | | |
| 激活带 CID=2 的 PICC | ACTIVE (1) | ACTIVE (2) | IDLE |
| 带 CID=1, 2 的任何数据传输 | ACTIVE (1) | ACTIVE (2) | IDLE |
| ... | | | |
| 激活带 CID=3 的 PICC | ACTIVE (1) | ACTIVE (2) | ACTIVE (3) |
| 带 CID=1, 2, 3 的任何数据传输 | ACTIVE (1) | ACTIVE (2) | ACTIVE (3) |
| ... | | | |
| 带 CID=3 的 S (DESELECT) 命令 | ACTIVE (1) | ACTIVE (2) | HALT |
| 带 CID=2 的 S (DESELECT) 命令 | ACTIVE (1) | HALT | HALT |
| 带 CID=1 的 S (DESELECT) 命令 | HALT | HALT | HALT |
| ... | | | |

附录 H: 协议说明书

本附录给出了一些无差错操作和差错处理的设定。

H.1. 记法

任何块 \Rightarrow 正确接收到
 任何块 $\neq \Rightarrow$ 错误接收到
 任何块 $= \Rightarrow$ 没有接收到 (FWT 超时)
 分界线 —— 最小协议操作的结束
 $I(1)_x$ 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
 $R(NAK)_x$ 指示不确认的 R-块
 $S(\dots)$ S-块

对目标 PICC，设定中的块编号都以 PCD 的当前块号开始。为便于表述，PICC 激活序列后设定才开始，因此当前块号对 PCD 来说以 0 开始，对 PICC 来说以 1 开始。

H.2. 无差错操作

H.2.1. 块的交换

设定 1 I-块交换

| 注释 | 块号 | PCD | | PICC | 块号 | 注释 |
|---------|-----|---------|--------------------|---------|-----|-------|
| | (0) | | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | $I(0)0$ | \Rightarrow | | 0 | 规则 D |
| 2. 规则 B | 1 | | $\neq \Rightarrow$ | $I(0)0$ | | 规则 10 |
| 3. | | $I(0)1$ | \Rightarrow | | 1 | 规则 D |
| 4. 规则 B | 0 | | $\neq \Rightarrow$ | $I(0)1$ | | 规则 10 |

H.2.2. 等待时间扩展请求

设定 2 等待时间扩展

| 注释 | 块号 | PCD | | PICC | 块号 | 注释 |
|---------|-----|-----------|--------------------|-----------|-----|-------|
| | (0) | | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | $I(0)0$ | \Rightarrow | | 0 | 规则 D |
| 2. | | | $\neq \Rightarrow$ | S(WTX) 请求 | | 规则 9 |
| 3. 规则 3 | | S(WTX) 响应 | \Rightarrow | | | |
| 4. 规则 B | 1 | | $\neq \Rightarrow$ | $I(0)0$ | | 规则 10 |
| 5. | | $I(0)1$ | \Rightarrow | | 1 | 规则 D |
| 6. 规则 B | 0 | | $\neq \Rightarrow$ | $I(0)1$ | | 规则 10 |

H.2.3. DESELECT

设定 3 DESELECT

| 注释 | 块号 | PCD | | PICC | 块号 | 注释 |
|---------|-----|---------|--------------------|---------|-----|-------|
| | (0) | | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | $I(0)0$ | \Rightarrow | | 0 | 规则 D |
| 2. 规则 B | 1 | | $\neq \Rightarrow$ | $I(0)0$ | | 规则 10 |

3. S (DESELECT) 请求 ==>
4. <== S (DESELECT) 响应 规则 3

H.2.4. 链接

设定 4 PCD 使用链接

| 注释 | 块号 | PCD | | PICC | 块号 | 注释 |
|---------|-----|---------|-----|-----------|-----|-------|
| | (0) | | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | I (1) 0 | ==> | | 0 | 规则 D |
| 2. 规则 B | 1 | I (0) 1 | <== | R (ACK) 0 | | 规则 2 |
| 3. 规则 7 | | I (0) 1 | ==> | | 1 | 规则 D |
| 4. 规则 B | 0 | | <== | I (0) 1 | | 规则 10 |
| 5. | | I (0) 0 | ==> | | 0 | 规则 D |
| 6. 规则 B | 1 | | <== | I (0) 0 | | 规则 10 |

设定 5 PICC 使用链接

| 注释 | 块号 | PCD | | PICC | 块号 | 注释 |
|---------|-----|-----------|-----|---------|-----|-------|
| | (0) | | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ==> | | 0 | 规则 D |
| 2. 规则 B | 1 | | <== | I (1) 0 | | 规则 10 |
| 3. 规则 2 | | R (ACK) 1 | ==> | | 1 | 规则 E |
| 4. 规则 B | 0 | | <== | I (0) 1 | | 规则 13 |
| 5. | | I (0) 0 | ==> | | 0 | 规则 D |
| 6. 规则 B | 1 | | <== | I (0) 0 | | 规则 10 |

H.3. 差错处理

H.3.1. 块的交换

设定 6 协议开始

| 注释 | 块号 | PCD | | PICC | 块号 | 注释 |
|---------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-------|
| | (0) | | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | => | | 0 | |
| 2. 超时 | | | <= | - | | |
| 3. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ==> | | | |
| 4. 无变化 | | | <== | R (ACK) 1 | | 规则 12 |
| 5. 规则 6 | | I (0) 0 | ==> | | 0 | 规则 D |
| 6. 规则 B | 1 | | <== | I (0) 0 | | 规则 10 |
| 7. | | I (0) 1 | ==> | | 1 | 规则 D |
| 8. 规则 B | 0 | | <== | I (0) 1 | | 规则 10 |

设定 7 I-块交换

| 注释 | 块号 | PCD | | PICC | 块号 | 注释 |
|---------|-----|---------|-----|---------|-----|-------|
| | (0) | | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ==> | | 0 | 规则 D |
| 2. 规则 B | 1 | | <== | I (0) 0 | | 规则 10 |
| 3. | | I (0) 1 | => | | | |

| | | | | | |
|------------|--|-----------|-------|-----------|-------|
| 4. 超时 | | | <===- | | |
| 5. 规则 4 | | R (NAK) 1 | ====> | | |
| 6. 无变化 | | | <==== | R (ACK) 0 | 规则 12 |
| 7. 规则 6 | | I (0) 1 | ====> | 1 | 规则 D |
| 8. 规则 B 0 | | | <==== | I (0) 1 | 规则 10 |
| 9. | | I (0) 0 | ====> | 0 | 规则 D |
| 10. 规则 B 1 | | | <==== | I (0) 0 | 规则 10 |

设定 8 I-块交换

| 注释 | 块号 (0) | PCD | | PICC | 块号 (1) | 注释 |
|-----------|-----------|-----------|-------|---------|-----------|-------|
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ====> | | 0 | 规则 D |
| 2. | | | <≠== | I (0) 0 | | 规则 10 |
| 3. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ====> | | | |
| 4. 规则 B 1 | | | <==== | I (0) 0 | | 规则 11 |
| 5. | | I (0) 1 | ====> | | 1 | 规则 D |
| 6. 规则 B 0 | | | <==== | I (0) 1 | | 规则 10 |

设定 9 I-块交换

| 注释 | 块号 (0) | PCD | | PICC | 块号 (1) | 注释 |
|-----------|-----------|-----------|-------|---------|-----------|-------|
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ====> | | 0 | 规则 D |
| 2. | | | <≠== | I (0) 0 | | 规则 10 |
| 3. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ≠==> | | | |
| 4. 超时 | | | <===- | | | |
| 5. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ====> | | | |
| 6. 规则 B 1 | | | <==== | I (0) 0 | | 规则 11 |
| 7. | | I (0) 1 | ====> | | 1 | 规则 D |
| 8. 规则 B 0 | | | <==== | I (0) 1 | | 规则 10 |

H.3.2. 等待时间扩展请求

设定 10 等待时间扩展请求

| 注释 | 块号 (0) | PCD | | PICC | 块号 (1) | 注释 |
|-----------|-----------|------------|-------|------------|-----------|-------|
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ====> | | 0 | 规则 D |
| 2. | | | <≠== | S (WTX) 请求 | | 规则 9 |
| 3. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ====> | | | |
| 4. | | | <==== | S (WTX) 请求 | | 规则 11 |
| 5. 规则 3 | | S (WTX) 响应 | ====> | | | |
| 6. 规则 B 1 | | | <==== | I (0) 0 | | 规则 10 |
| 7. | | I (0) 1 | ====> | | 1 | 规则 D |
| 8. 规则 B 0 | | | <==== | I (0) 1 | | 规则 10 |

设定 11 等待时间扩展请求

| 注释 | 块号 | PCD | | PICC | 块号 | 注释 |
|------------|-----|------------|-------|------------|-----|-------|
| | (0) | | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ===> | | 0 | 规则 D |
| 2. | | | <= != | S (WTX) 请求 | | 规则 9 |
| 3. 规则 4 | | R (NAK) 0 | = !=> | | | |
| 4. 超时 | | | <= = | - | | |
| 5. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ===> | | | |
| 6. | | | <=== | S (WTX) 请求 | | 规则 11 |
| 7. 规则 3 | | S (WTX) 响应 | ===> | | | |
| 8. 规则 B 1 | | | <=== | I (0) 0 | | 规则 10 |
| 9. | | I (0) 1 | ===> | | 1 | 规则 D |
| 10. 规则 B 0 | | | <=== | I (0) 1 | | 规则 10 |

设定 12 等待时间扩展请求

| 注释 | 块号 | PCD | | PICC | 块号 | 注释 |
|------------|-----|------------|-------|------------|-----|-------|
| | (0) | | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ===> | | 0 | 规则 D |
| 2. | | | <=== | S (WTX) 请求 | | 规则 9 |
| 3. 规则 3 | | S (WTX) 响应 | = !=> | | | |
| 4. 超时 | | | <= = | - | | |
| 5. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ===> | | | |
| 6. | | | <=== | S (WTX) 请求 | | 规则 11 |
| 7. 规则 3 | | S (WTX) 响应 | ===> | | | |
| 8. 规则 B 1 | | | <=== | I (0) 0 | | 规则 10 |
| 9. | | I (0) 1 | ===> | | 1 | 规则 D |
| 10. 规则 B 0 | | | <=== | I (0) 1 | | 规则 10 |

设定 13 等待时间扩展请求

| 注释 | 块号 | PCD | | PICC | 块号 | 注释 |
|-----------|-----|------------|-------|------------|-----|-------|
| | (0) | | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ===> | | 0 | 规则 D |
| 2. | | | <=== | S (WTX) 请求 | | 规则 9 |
| 3. 规则 3 | | S (WTX) 响应 | ===> | | | |
| 4. | | | <= != | I (0) 0 | | 规则 10 |
| 5. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ===> | | | |
| 6. 规则 B 1 | | | <=== | I (0) 0 | | 规则 11 |
| 7. | | I (0) 1 | ===> | | 1 | 规则 D |
| 8. 规则 B 0 | | | <=== | I (0) 1 | | 规则 10 |

设定 14 等待时间扩展请求

| 注释 | 块号 | PCD | | PICC | 块号 | 注释 |
|---------|-----|---------|------|------------|-----|------|
| | (0) | | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ===> | | 0 | 规则 D |
| 2. | | | <=== | S (WTX) 请求 | | 规则 9 |

| | | | | |
|------------|------------|----------------|---------|-------|
| 3. 规则 3 | S (WTX) 响应 | ===> | | |
| 4. | | <== | I (0) 0 | 规则 10 |
| 5. 规则 4 | R (NAK) 0 | == | | |
| 6. 超时 | | <= = | - | |
| 7. 规则 4 | R (NAK) 0 | ===> | | |
| 8. 规则 B 1 | | <=== | I (0) 0 | 规则 11 |
| 9. | I (0) 1 | ===> | 1 | 规则 D |
| 10. 规则 B 0 | | <=== | I (0) 1 | 规则 10 |

H.3.3. DESELECT

设定 15 DESELECT

| 注释 | 块 号 | PCD | PICC | 块 号 | 注释 |
|---------|-----|-----------------|----------------------|-----|-------|
| | (0) | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ===> I (0) 0 | 0 | 规则 D |
| 2. 规则 B | | | <=== I (0) 0 | | 规则 10 |
| 3. | | S (DESELECT) 请求 | == | | |
| 4. 超时 | | | <= = | - | |
| 5. 规则 8 | | S (DESELECT) 请求 | ===> | | |
| 6. | | | <=== S (DESELECT) 响应 | | 规则 3 |

H.3.4. 链接

设定 16 PCD 使用链接

| 注释 | 块 号 | PCD | PICC | 块 号 | 注释 |
|------------|-----|-----------|--------------------------|-----|-------|
| | (0) | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | I (1) 0 | ===> | 0 | 规则 D |
| 2. | | | <== R (ACK) 0 | | 规则 2 |
| 3. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ===> | | |
| 4. 规则 B 1 | | | <=== R (ACK) 0 | | 规则 11 |
| 5. 规则 7 | | I (1) 1 | ===> | 1 | 规则 D |
| 6. 规则 B 0 | | | <=== R (ACK) 1 | | 规则 2 |
| 7. 规则 7 | | I (0) 0 | ===> | 0 | 规则 D |
| 8. 规则 B 1 | | | <=== I (0) 0 | | 规则 10 |
| 9. | | I (0) 1 | ===> | 1 | 规则 D |
| 10. 规则 B 0 | | | <=== I (0) 1 | | 规则 10 |

设定 17 PCD 使用链接

| 注释 | 块 号 | PCD | PICC | 块 号 | 注释 |
|-----------|-----|-----------|----------------|-----|-------|
| | (0) | | | (1) | |
| 1. 规则 1 | | I (1) 0 | ===> | 0 | 规则 D |
| 2. 规则 B 1 | | | <=== R (ACK) 0 | | 规则 2 |
| 3. 规则 7 | | I (1) 1 | == | | |
| 4. 超时 | | | <= = | - | |
| 5. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ===> | | |
| 6. 无变化 | | | <=== R (ACK) 0 | | 规则 12 |

| | | | | |
|------------|---------|----------------|---|-------|
| 7. 规则 6 | I (1) 1 | ===> | 1 | 规则 D |
| 8. 规则 B 0 | | <=== R (ACK) 1 | | 规则 2 |
| 9. 规则 7 | I (0) 0 | ===> | 0 | 规则 D |
| 10. 规则 B 1 | | <=== I (0) 0 | | 规则 10 |
| 11. | I (0) 1 | ===> | 1 | 规则 D |
| 12. 规则 B 0 | | <=== I (0) 1 | | 规则 10 |

设定 18 PCD 使用链接

| 注释 | 块号 (0) | PCD | PICC | 块号 (1) | 注释 |
|------------|-----------|----------------|------|-----------|-------|
| 1. 规则 1 | | I (1) 0 | ===> | 0 | 规则 D |
| 2. | | <≠= R (ACK) 0 | | | 规则 2 |
| 3. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ≠=> | | |
| 4. 超时 | | <= | - | | |
| 5. 规则 4 | | R (NAK) 0 | ===> | | |
| 6. 规则 B 1 | | <=== R (ACK) 0 | | | 规则 11 |
| 7. 规则 7 | | I (1) 1 | ===> | 1 | 规则 D |
| 8. 规则 B 0 | | <=== R (ACK) 1 | | | 规则 2 |
| 9. 规则 7 | | I (0) 0 | ===> | 0 | 规则 D |
| 10. 规则 B 1 | | <=== I (0) 0 | | | 规则 10 |
| 11. | | I (0) 1 | ===> | 1 | 规则 D |
| 12. 规则 B 0 | | <=== I (0) 1 | | | 规则 10 |

设定 19 PICC 使用链接

| 注释 | 块号 (0) | PCD | PICC | 块号 (1) | 注释 |
|------------|-----------|--------------|------|-----------|-------|
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ===> | 0 | 规则 D |
| 2. 规则 B 1 | | <=== I (1) 0 | | | 规则 10 |
| 3. 规则 2 | | R (ACK) 1 | ≠=> | | |
| 4. 超时 | | <= | - | | |
| 5. 规则 5 | | R (ACK) 1 | ===> | 1 | 规则 E |
| 6. 规则 B 0 | | <=== I (1) 1 | | | 规则 13 |
| 7. 规则 2 | | R (ACK) 0 | ===> | 0 | 规则 E |
| 8. 规则 B 1 | | <=== I (0) 0 | | | 规则 13 |
| 9. | | I (0) 1 | ===> | 1 | 规则 D |
| 10. 规则 B 0 | | <=== I (0) 1 | | | 规则 10 |

设定 20 PICC 使用链接

| 注释 | 块号 (0) | PCD | PICC | 块号 (1) | 注释 |
|-----------|-----------|--------------|------|-----------|-------|
| 1. 规则 1 | | I (0) 0 | ===> | 0 | 规则 D |
| 2. 规则 B 1 | | <=== I (1) 0 | | | 规则 10 |
| 3. 规则 2 | | R (ACK) 1 | ===> | 1 | 规则 E |
| 4. | | <≠= I (1) 1 | | | 规则 13 |

| | | | | | |
|----------|---|-----------|------|---------|--------|
| 5. 规则 5 | | R (ACK) 1 | ===> | | 无变化 |
| 6. 规则 B | 0 | | <=== | I (1) 1 | 规则 11 |
| 7. 规则 2 | | R (ACK) 0 | ===> | | 0 规则 E |
| 8. 规则 B | 1 | | <=== | I (0) 0 | 规则 13 |
| 9. | | I (0) 1 | ===> | | 1 规则 D |
| 10. 规则 B | 0 | | <=== | I (0) 1 | 规则 10 |

附录 I: 块和帧编码概览

本章给出了由 PCD 发送的不同的块和帧编码的概览。块的类型在各个帧的第一个字节指出。

第 7 章中的定义:

REQA (0100110)b (7 位)

WUPA (1010010)b (7 位)

REQB/WUPB (00000101)b

Slot-MARKER (仅 Type B) (xxxx0101)b

SELECT (仅 Type A) (1001xxxx)b

ATTRIB (仅 Type B) (00011101)b

HLTA (01010000)b

HLTB (01010000)b

本章中的定义:

RATS (11100000)b

PPS (1101xxxx)b

I-块 (00xxxxxx)b (除了(00xxx101)b)

R-块 (10xxxxxx)b (除了(1001xxxx)b)

S-块 (11xxxxxx)b (除了(1110xxxx)b 和(1101xxxx)b)

下表描述了已定义的块和帧编码的第一个字节。

表 I-1 块和帧编码

| 位 | I-块 PCB | R-块 PCB | S-块 PCB DESELECT WTX | | REQB/WUPB | Slot-MARKER | SELECT | ATTRIB | HLTA | HLTB | RATS | PPS |
|----|---------|-----------|-------------------------|---|-----------|-------------|--------|--------|------|------|------|-----|
| b8 | 0 | 1 | 1 | | 0 | × | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| b7 | 0 | 0 | 1 | | 0 | × | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| b6 | 0 (RFU) | 1 | 0 | 1 | × | × | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| b5 | 链接 | ACK/NAK | 0 | 1 | × | × | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| b4 | CID | CID | CID | | 0 | 0 | × | 1 | 0 | 0 | 0 | × |
| b3 | NAD | 0 (无 NAD) | 0 (无 NAD) | | 1 | 1 | × | 1 | 0 | 0 | 0 | × |
| b2 | 1 | 1 (RFU) | 1 (RFU) | | 0 | 0 | × | 0 | 0 | 0 | 0 | × |
| b1 | 块号 | 块号 | 0 (RFU) | | 1 | 1 | × | 1 | 0 | 0 | 0 | × |