




{品质管理质量认证}ISA

20XX年XX月

精心制作 您可以自由编辑



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》在内容上与与 ISO/IEC14443 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
6.4A 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
6.5B 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_B29	
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/IEC14443-1 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/IEC14443-2 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/IEC14443-3 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/IEC14443-4 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/IEC3309:1993 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/IEC7810:1995 识别卡物理特性
- ISO/IEC7816-3 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/IEC7816-4 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/IEC7816-5 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
- IEC61000-4-2 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/IEC10373-6 识别卡-测试方法
- ISO/IEC14443:1997 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 Integratedcircuit(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 Contactlessintegratedcircuit(s)card

一种 ID-1 型卡（如 ISO/IEC7810 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 Proximitycard (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 Proximitycouplingdevice (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 Bitduration

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 Binaryphaseshiftkeying

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 Modulationindex

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 anticollisionloop

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 bitcollisiondetectionprotocol

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 PICCID。

3.13 字节 byte

由指明的 8 位数据 b1 到 b8 组成，从最高有效位（MSB, b8）到最低有效位（LSB, b1）。

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) elementarytimeunit (etu)

对于本部分，基本时间单元 (etu) 定义如下：

$1\text{etu}=128/f_c$ ，（即 $9.4\mu\text{s}$ ，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 APICC 使用为类型 A 定义的标准帧，类型 BPICC 使用为类型 B 定义的标准帧。

3.17 高层 higherlayer

属于应用或高层协议，它不在本部分描述。

3.18 时间槽协议 timeslotprotocol

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 Uniqueidentifier (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 invalidblock

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	UIDCLn 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 APICC 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	变量整数值，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/offkeying，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	PCDoff 和 PICCon 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 APICC 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/IEC7810 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/IEC7810 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/IEC10373-6 中描述的测试方法（其中短边和长边的最大偏移为 $hwA=20\text{mm}$ ， $hwB=10\text{mm}$ ）测试后，PICC 应能继续正常工作。

5.3.4 动态扭曲应力

按照 ISO/IEC10373-6 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/IEC10373-6 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/IEC10373-6 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 $f_c/128$ ($\sim 106\text{kbps}$)。

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。

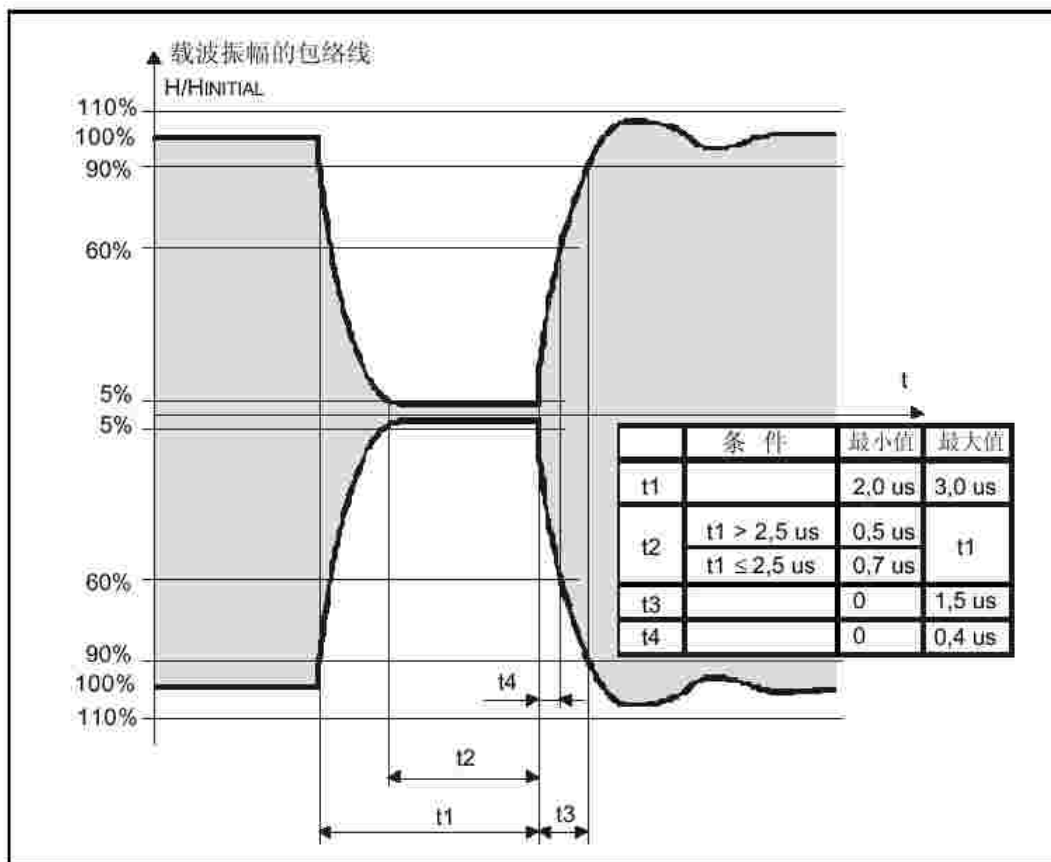
PCD 场的包络线应单调递减到小于其初始值 $H_{INITIAL}$ 的 5%，并至少在 t_2 时间内保持小于 5%。该包络线应符合图表 6-2。

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 $0.5 \mu s$ 。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。

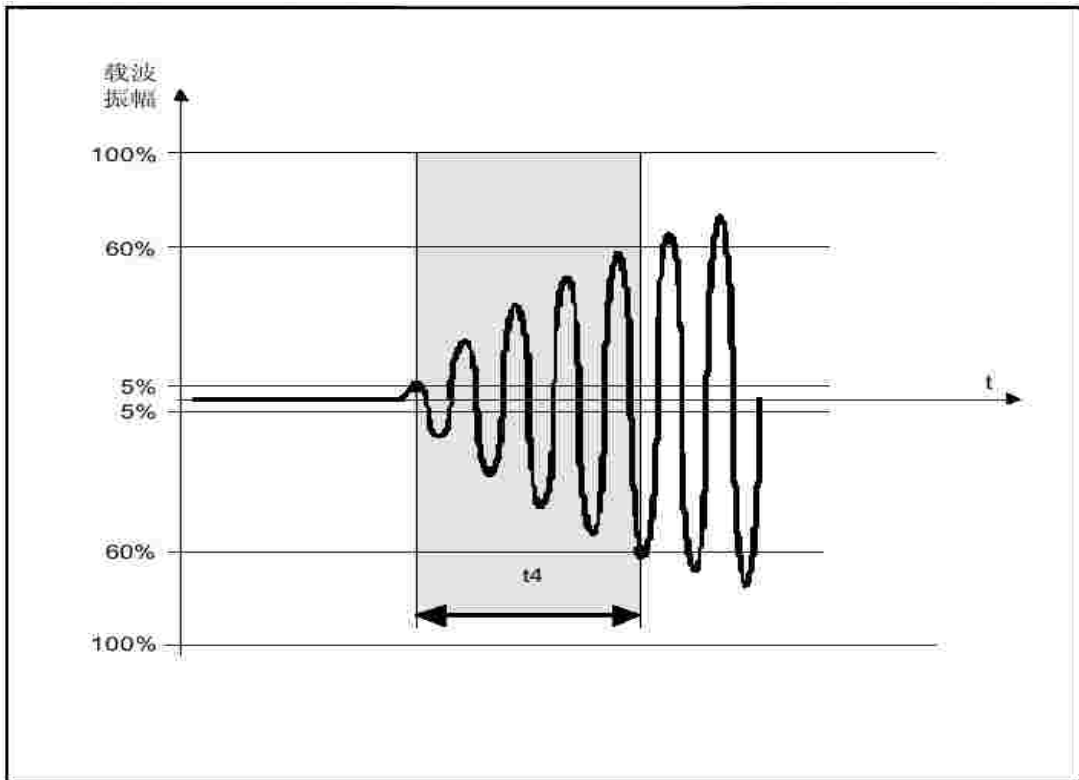
在场超出 $H_{INITIAL}$ 的 5% 之后和超出 $H_{INITIAL}$ 的 60% 之前，PICC 应检测到“暂停 (pause) 结束”。

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”	序列 Y 带有下列两种异常情况： 序列 Y，除了下列两种异常情况： 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。 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。 i) 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”。 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。
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 $f_c/128$ ($\sim 106\text{kbps}$)。

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 $30/H^{1/2}\text{mV}$ (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/IEC10373-6 中定义。

6.4.2.3 副载波

副载波负载调制的频率 f_c 应为 $f_c/16$ ($\sim 847\text{kHz}$)，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 $30/H^{1.2}\text{mV}$ (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/IEC10373-6 中定义。

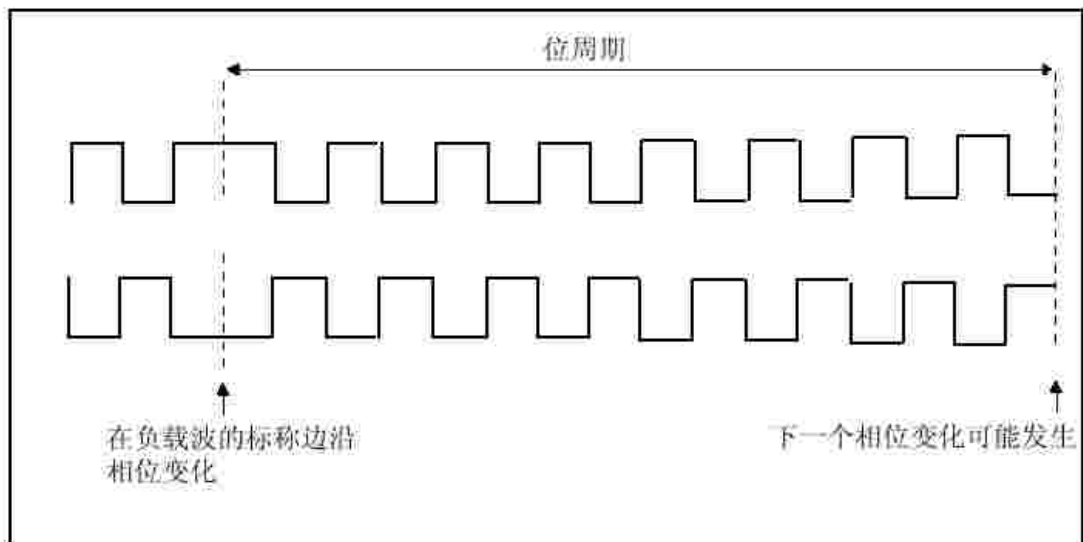
6.5.2.3 副载波

副载波负载调制的频率 f_c 应为 $f_c/16$ ($\sim 847\text{KHz}$)，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 T_{R0} 内，PICC 应不生成副载波。 T_{R0} 应大于 $64/f_s$ 。

然后，在延迟 T_{R1} 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 。 T_{R1} 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 APICC 接收到任何类型 B 命令时，它能在 5ms 内接受一个 REQA。

当类型 BPICC 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 APICC 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

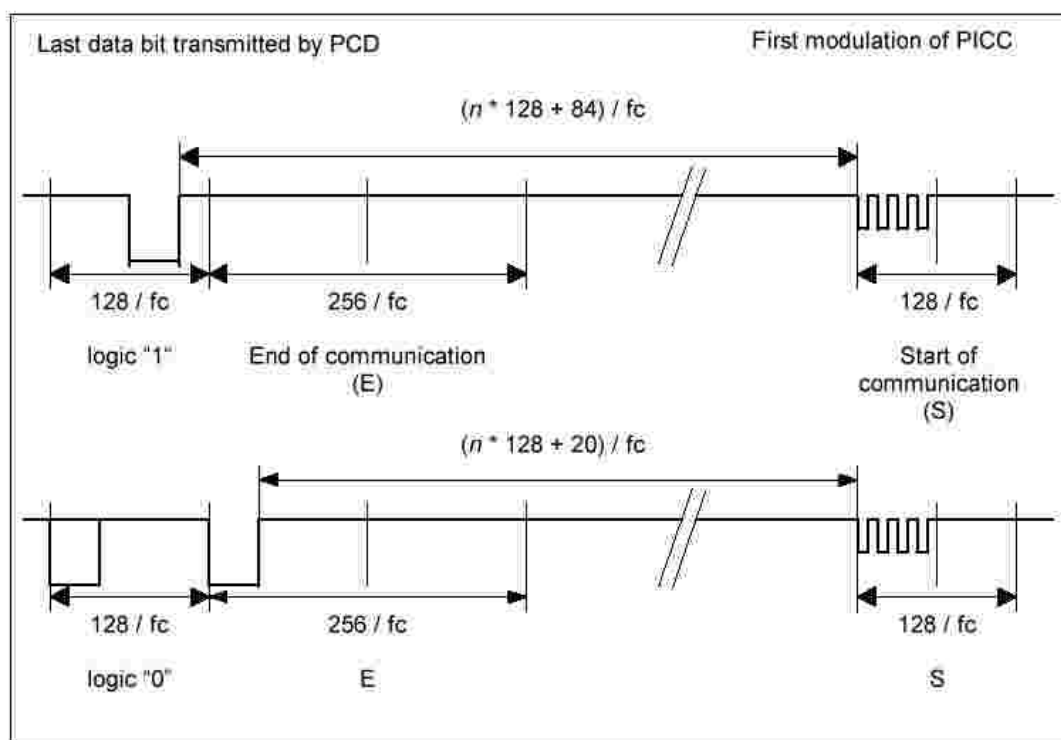
帧延迟时间（FDT）定义为在相反方向上所发送的两个帧之间的时间。

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

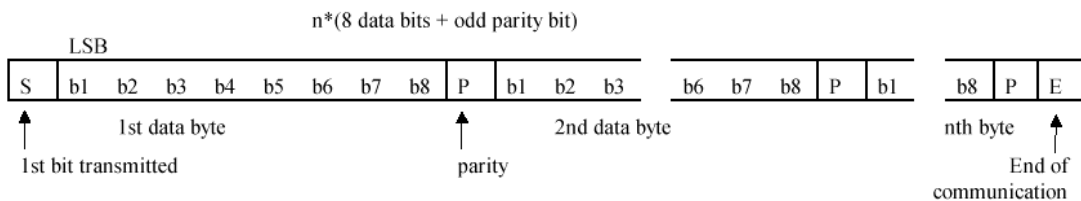
7.2.1.8 标准帧

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：

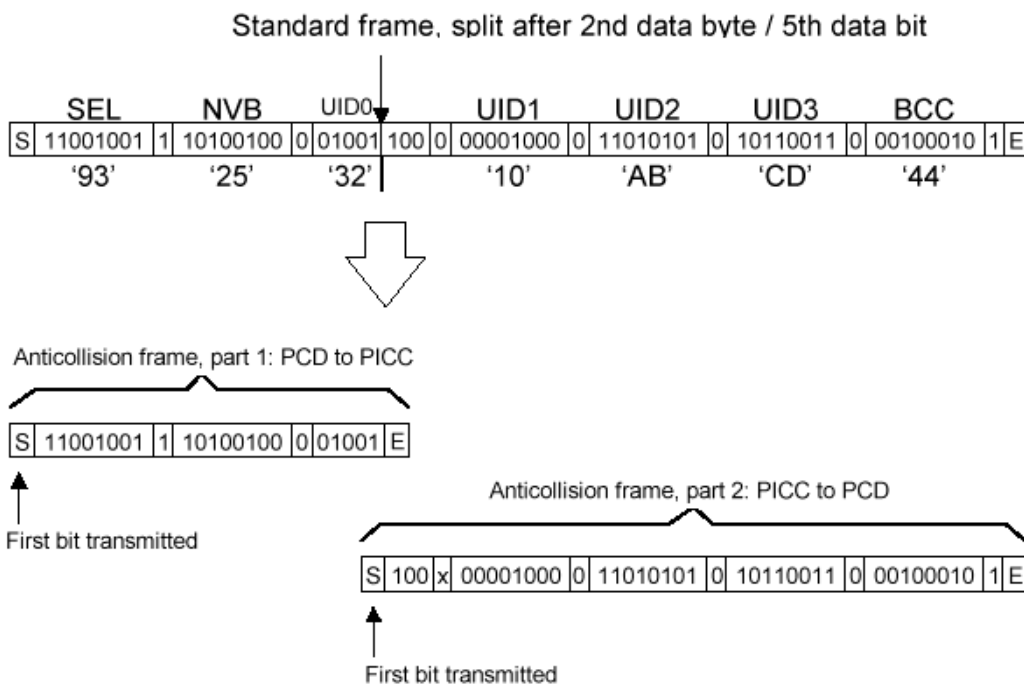
FULLBYTE 情况：在完整数据字节后分离。在第 1 部分的最后数据位之后加上一个奇偶校验位。

SPLITBYTE 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，FULLBYTE 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，SPLITBYTE 情况

对于 SPLITBYTE，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/IEC3309 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 APICC 状态图（提示的）

注：更详细的类型 APICC 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 UIDCLn。

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 APICC 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，UIDCL_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 UIDCL_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。

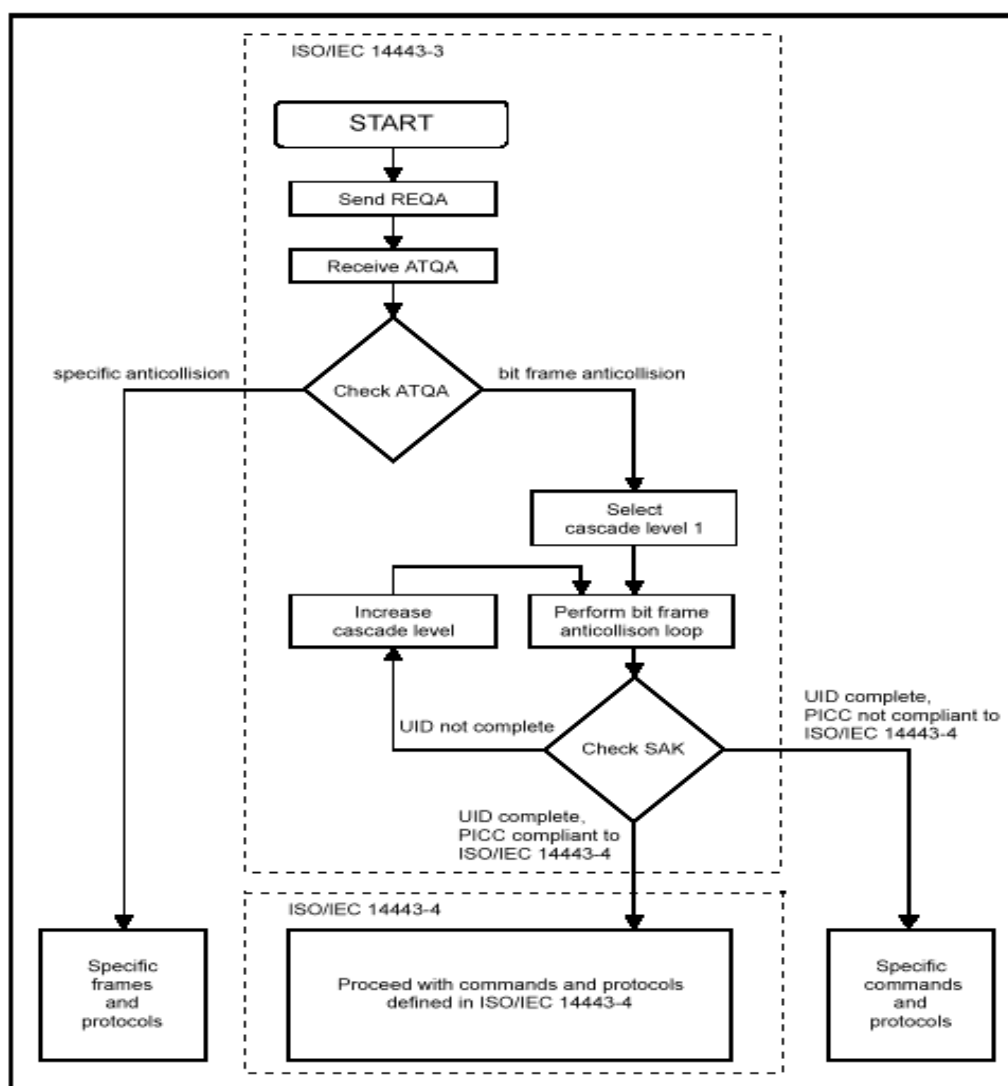
图表 7-7：HALT 命令帧

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

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

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 UIDCLn 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 UIDCLn 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 UIDCLn 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 UIDCLn 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 UIDCLn 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 UIDCLn 中的一部分等于 PCD 所发送的有效位时，PICC 才应发送其 UIDCLn 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 UIDCLn。

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

步骤 13：它的 UIDCLn 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 UIDCLn 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/IEC14443-4
×	×	0	×	×	0	×	×	UID 完整，PICC 不遵循 ISO/IEC14443-4

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：

UIDCL_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：UIDCL_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

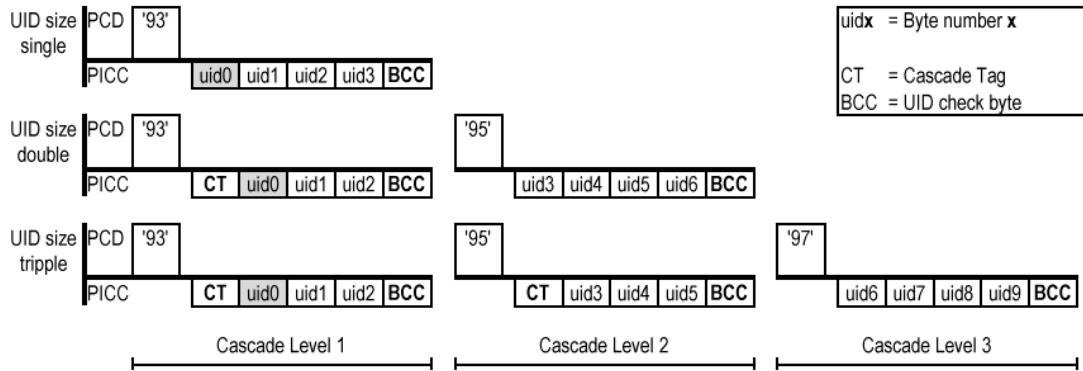
uid0	描述
‘08’	uid1 到 uid3 是动态生成的随机数
‘x0’ - ‘x7’ ‘x9’ - ‘xE’	专有的固定数
‘18’ - ‘F8’ ‘xF’	RFU

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/IEC7816-6/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/IEC7816-6/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

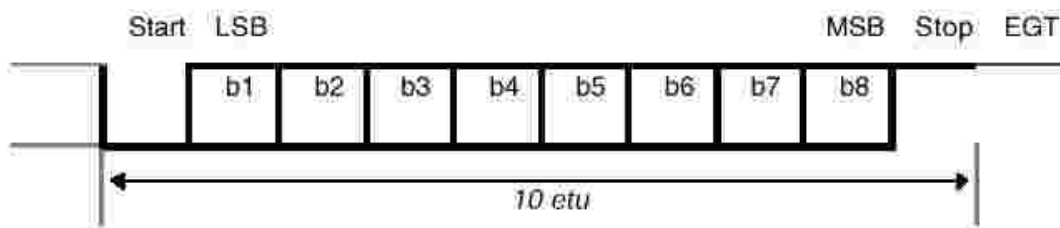
PICC 和 PCD 之间的数据字节通过字符来发送和接收，在防冲突序列期间，字符的格式如下：

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 $57\mu s$ 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 $19\mu s$ 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，

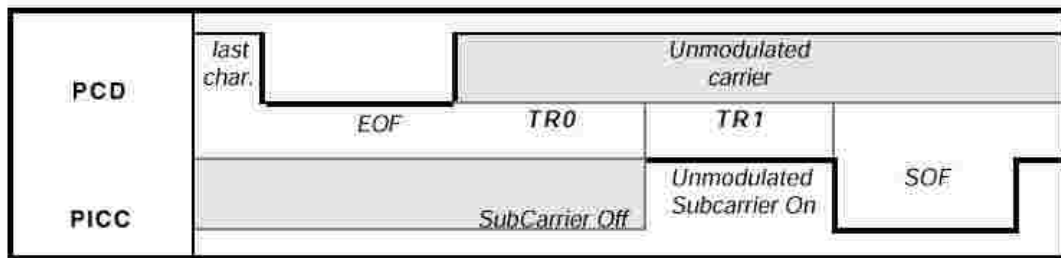
图表 7-15：EOF 标识符

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下传输的 '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 PCDEOF 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 $200/f_s$ 。 $TR0$ 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。

PICCEOF 开始（下降沿）和 PCDSOF 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/IEC3309 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合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。

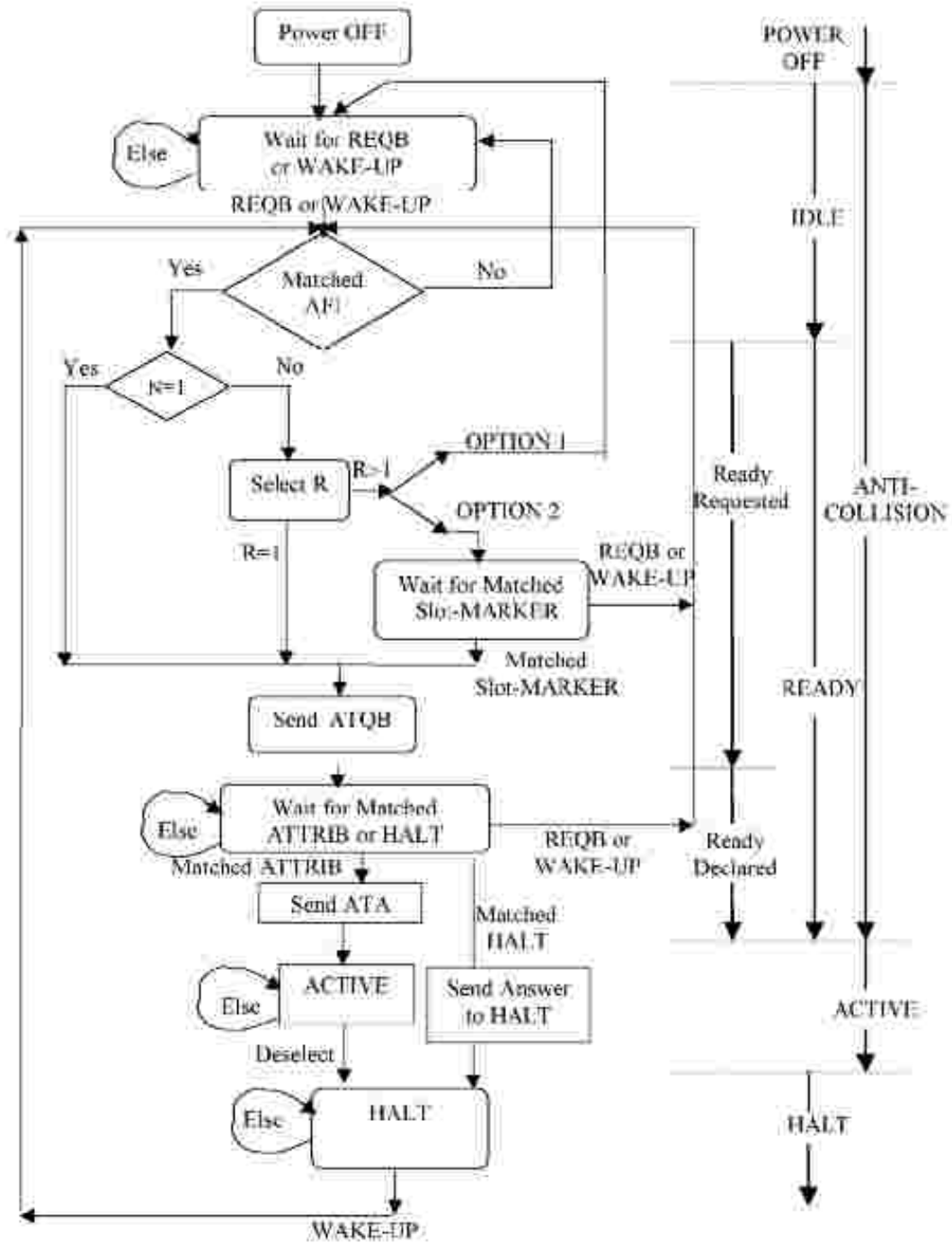
命令集合允许在 PCD 级实现不同的防冲突管理策略。这个策略处在应用设计者的控制下，并且可包括：

- 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 Hmin（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 BPICC 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' = (1)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

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/377015006152006164>