

ISO/IEC FCD 15693-1

ISO/IEC JTC1/SC17 N 1355

Identification cards —

Contactless integrated circuit(s) cards —

Vicinity Integrated Circuit(s) Card

Part 1: Physical characteristics

Contents

1 Scope 2

2 Normative references 2

3 Definitions, abbreviations and symbols..... 3

4 Physical characteristics 3

Table 1 – Frequency vs Magnetic Field Strength 4

Table 2 - Frequency vs Electric Field Strength..... 4

Annex A (informative) Standards compatibility and Surface quality.....6

Annex B A (informative) Hole Slot 7

Annex C (informative) Bibliography 8

Figure B 1 – Hole Slot for Portrait Orientation.....7

Figure B 2 – Hole Slot for Landscape Orientation 7

Foreword:

ISO (the International Organisation for Standardization) and IEC (the International Electrotechnical Commission) form the specialized system for worldwide standardization. National bodies that are members of ISO or IEC participate in the development of International Standards through technical committees established by the respective organization to deal with particular fields of technical activity. ISO and IEC technical committees collaborate in fields of mutual interest. Other international organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO and IEC, also take part in the work.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 3.

In the field of information technology, ISO and IEC have established a joint technical committee, ISO/IEC JTC1. Draft International Standards adopted by the joint technical committee are circulated to national bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the national bodies casting a vote.

International Standard ISO/IEC 15693-1 was prepared by Joint Technical Committee ISO/IEC/JTC1, *Information Technology*.

ISO/IEC 15693 consists of the following parts, under the general title *Identification cards – Contactless integrated circuit(s) cards – Vicinity Cards*:

-Part 1: Physical characteristics

-Part 2: Radio frequency Power, Signal interface, Initialisation, and Anticollision

-Part 3: TBD Transmission Protocols

Introduction

ISO/IEC 15693 is one of a series of International Standards describing the parameters for identification cards defined in ISO 7810 and the use of such cards for international interchange.

This part of ISO/IEC 15693 describes the Physical characteristics of vicinity cards.

This International Standard does not preclude the incorporation of other standard technologies on the card, such as those referenced in the informative annex.

Contactless Card Standards cover a variety of types as embodied in ISO/IEC 10536 (Close coupled cards), ISO/IEC 14443 (Proximity cards), ISO/IEC 15693 (Vicinity cards). These are intended for operation when very near, nearby and at a longer distance from associated coupling devices respectively.

Identification Cards — Contactless Integrated Circuit(s) Cards —

Part 1: Physical Characteristics

1 Scope

This part of ISO/IEC 15693 specifies the physical characteristics of contactless integrated circuit(s) cards, - Vicinity Cards, (VICC). It applies to identification cards of the ID-1 card type operating in vicinity of a coupling device.

This part of ISO/IEC 15693 shall be used in conjunction later parts of ISO/IEC 15693, which are in development.

Other types of contactless integrated circuit(s) cards, formats or interfaces, which operate at various distances, were developed (ISO/IEC 10536 and 14443) and may be developed in the future, which may require other international standards to be written.

2 Normative reference(s)

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of ISO/IEC 15693. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this part of ISO/IEC 14443 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

ISO/IEC 7810:1995, *Identification cards – Physical characteristics*

ISO/IEC 10373: *Identification cards – Test methods*

3 Definitions, abbreviations and symbols

3.1 Definitions

For the purposes of this part of ISO/IEC 15693, the following definitions apply:

3.1.1

Integrated circuit(s) (IC):

Electronic component(s) designed to perform processing and memory functions.

3.1.2

Contactless:

Pertaining to the achievement of signal exchange with and supplying power to the card without the use of galvanic elements.

3.1.3

Contactless integrated circuit(s) card:

An ID-1 card type (as specified in ISO/IEC 7810) into which integrated circuit(s) have been placed and in which communication to such integrated circuit(s) is done in contactless manner.

3.1.4

Vicinity Cards; Vicinity Integrated Circuit(s) Cards (VICC):

An ID-1 card type into which integrated circuit(s) and a coupling means have been placed and in which communication to such integrated circuit(s) is done by inductive coupling in the vicinity of a coupling device.

3.1.5

Vicinity coupling device (VCD):

The reader/writer device that uses inductive coupling to provide power to the VICC and also to control the data exchange with the VICC.

4 Physical characteristics

4.1 General

The VICC shall have physical characteristics according to the requirements specified for ID-1 cards in ISO/IEC 7810.

4.2 Dimensions

The nominal dimensions of the VICC shall be as specified in ISO/IEC 7810 for ID-1 cards.

4.3 Additional characteristics

4.3.1 **Ultra-violet light**

This part of the ISO/IEC 15693 excludes requirements for protection of VICC against the effects of ultra-violet light levels greater than those in ordinary daylight at sea level. Where greater protection is needed it shall be the responsibility of the card manufacturer to provide it and to state the tolerable level of ultra-violet light.

4.3.2 **X-rays**

The VICC shall continue to operate as intended after exposure of either VICC face to medium-energy X-radiation, with energy 100 keV, of a cumulative dose of 0.1 Gy per year.

Note This corresponds to approximately twice the maximum annual recommended dose to which humans may be exposed.

4.3.3 **Dynamic bending stress**

The VICC shall continue to operate as intended after testing in accordance with the test methods described in ISO/IEC 10373 where the maximum deflection about the short and long cards axis are $h_wA = 20\text{mm}$ and $h_wB = 10\text{mm}$

4.3.4 **Dynamic torsional stress**

The VICC shall continue to operate as intended after testing in accordance with the test methods described in ISO/IEC 10373 with the angle of rotation, $\alpha = 15^\circ$

4.3.5 Alternating magnetic field

- a) The VICC shall continue to operate as intended after exposure to a magnetic field of average level given in Table 1.

Table 1 – Frequency vs Magnetic Field Strength

Frequency Range (MHz)	Average Magnetic Field Strength (A/m)	Averaging Time (minutes)
0,3 - 3,0	1,63	6
3,0 - 30	4,98/f	6
30 - 300	0,163	6

f - frequency in MHz

The peak level of the magnetic field is limited to 30 times the average level.

- b) The VICC shall continue to operate as intended after exposure to a magnetic field of 12 A/m at 13,56 MHz.

4.3.6 Alternating electric field

After exposure to electric field strength conditions defined in Table 1, the VICC shall continue to operate as intended.

The VICC shall continue to operate as intended after exposure to a electric field of average level given in Table 2.

Table 2 – Frequency vs Electric Field Strength

Frequency Range (MHz)	Average Electric Field Strength (V/m)	Averaging Time (minutes)
0,3 - 3,0	0,614	6
3,0 - 30	1842/f	6
30 - 300	61,4	6

f - frequency in MHz

The peak level of the electric field is limited to 30 times the average level.

4.3.7 Static electricity

The VICC shall continue to operate as intended after testing in accordance with the Test Methods described in ISO/IEC 10373 (IEC 1000-4-2:1995) where the test voltage is 6KV.

4.3.8 Static magnetic field

After exposure of the VICC to a static 640 kA/m magnetic field, the contactless interface and the integrated circuits shall continue to operate as intended.

Warning Note: *The data content of a magnetic stripe might be erased by such a field.*

4.3.9 Operating temperature

The VICC shall operate as intended over an ambient temperature range of 0°C to 50°C.

Annex A (Informative)

Standards compatibility and Surface quality

A.1 Standards compatibility

This standard does not preclude the addition of other existing card standards on the VICC. Restrictions may apply to embossing of the PICC.

Warning Note : Restrictions may apply to embossing of the VICC.

A.2 Surface quality for printing

Where there is a requirement to customise the VICC after the manufacturing process by overprinting, care should be taken to ensure the areas used for printing are of sufficient quality appropriate to the printing technique or printer used.

Annex B (Informative)

Hole slot

When a slot is optionally implemented the slot size and slot location should be as shown in either Figure B.1 or Figure B.2.

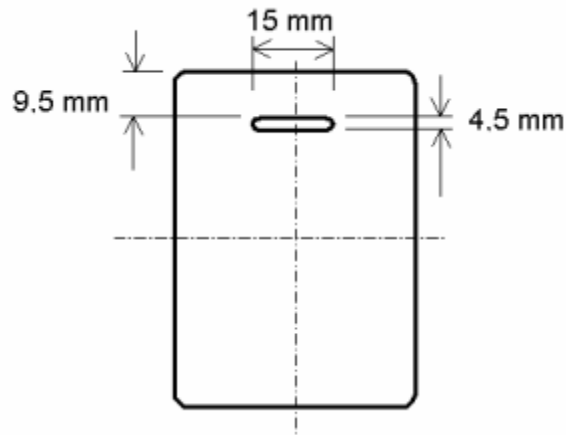


Figure B.1 – Hole Slot for Portrait Orientation

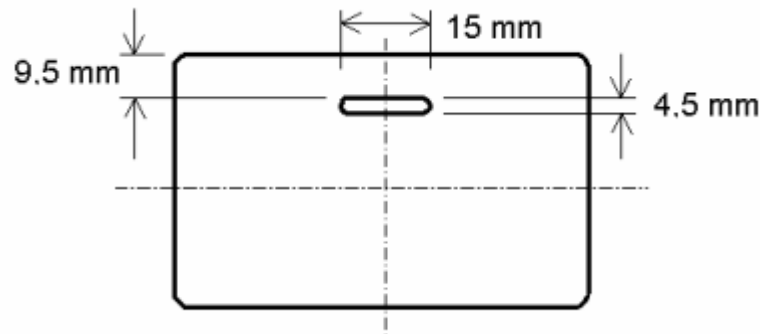


Figure B.2 – Hole Slot for Landscape Orientation

The VICC IC(s) and inductive coupling element shall be positioned such that either slot as shown in Figure B.1 – Hole Slot for Portrait Orientation and Figure B.2 – Hole Slot for Landscape Orientation can be implemented without interference to either the IC(s) or inductive coupling element.

Annex C (Informative)

Bibliography

Bibliography of other ISO/IEC card standards.

- [1] ISO/IEC 7811-1:1995, *Identification cards — Recording technique — Part 1: Embossing.*
- [2] ISO/IEC 7811-2:1995, *Identification cards — Recording technique — Part 2: Magnetic stripe.*
- [3] ISO/IEC 7811-3:1995, *Identification cards — Recording technique — Part 3: Location of embossed character on ID-1 cards.*
- [4] ISO/IEC 7811-4:1995, *Identification cards — Recording technique — Part 4: Location of read-only magnetic tracks — Track 1 and 2.*
- [5] ISO/IEC 7811-5:1995, *Identification cards — Recording technique — Part 5: Location of read-write magnetic track — Track 3.*
- [6] ISO/IEC 7812-1:1993, *Identification cards — Identification of issuers — Part 1: Numbering system.*
- [7] ISO/IEC 7812-2:1993, *Identification cards — Identification of issuers — Part 2: Application and registration procedures.*
- [8] ISO/IEC 7813 :1995, *Identification cards — Financial transaction cards.*
- [9] ISO/IEC 7816-1:1987, *Identification cards — Integrated circuit(s) card with contacts — Part 1: Physical characteristics.*
- [10] ISO/IEC 7816-2:1988, *Identification cards — Integrated circuit(s) card with contacts — Part 2: Dimensions and location of the contacts.*
- [11] ISO/IEC 7816-3:1989, *Identification cards — Integrated circuit(s) card with contacts — Part 3: Electronic signals and transmission protocols.*
- [12] ISO/IEC 10536-1:1992, *Identification cards — Contactless integrated circuit(s) cards — Part 1: Physical characteristics.*
- [13] ISO/IEC 10536-2:1995, *Identification cards — Contactless integrated circuit(s) cards — Part 2: Dimensions and location of coupling areas.*
- [14] ISO/IEC 14443-1:199X, *Identification cards — Contactless integrated circuit(s) cards — Part 1: Physical characteristics.*



中华人民共和国国家标准

GB/T ××××.2—××××

识别卡 无触点的集成电路卡 附近式卡 第 2 部分：空气接口和初始化

Identification cards-Contactless integrated circuit(s) cards-Vicinity cards-Part2:Air
interface and initialization

(ISO/IEC 15693-2:2000, IDT)

(草稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

目 次

前 言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 缩略语和符号	2
5 附近式卡的初始对话	3
6 VCD到VICC的通信信号接口.....	3
7 VICC到VCD通讯信号接口.....	8
附 录 A.....	13

前 言

GB/T XXXX 识别卡 无触点集成电路卡拟分为 4 个部分：

- 第 1 部分：物理特性
- 第 2 部分：空气接口和初始化
- 第 3 部分：防冲突和传输协议
- 第 4 部分：扩展命令集和安全特性

本部分为 GB/T XXXX 的第 2 部分。等同采用国际标准 ISO/IEC15693-2：2000《识别卡 无触点集成电路卡 第 2 部分：空气接口和初始化》（2000 年英文版）。

本部分的附录 A 是资料性附录。

本部分由中华人民共和国信息产业部提出。

本部分由中国电子技术标准化研究所归口。

本部分起草单位：中国电子技术标准化研究所。

本部分主要起草人：

识别卡 无触点的集成电路卡 附近式卡

第 2 部分：空气接口和初始化

1 范围

本部分规定了在附近式耦合设备（VCD）和附近式卡（VICC）之间提供功率和双向通信的场的性质与特征。

本部分应与标准的其他部分结合起来加以使用。

本部分并不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。

2 规范性引用文件

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

ISO/IEC 10373-7 识别卡 测试方法 附近式卡

3 术语和定义

GB/T XXXXX.1确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

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。该指数值可以用百分比来表示。

3.2

副载波 Subcarrier

以频率 f_s 调制载波频率 f_c 而产生的RF信号。

3.3

字节 byte

一个字节由b1至b8八位组成，从最高位（MSB，b8）到最低位（LSB，b1）。

4 缩略语和符号

下列缩略语和符号适用于本部分。

4.1 缩略语

ASK 移幅键控

EOF 帧结束

LSB 最低有效位

MSB 最高有效位

PPM 脉冲位置调制

RF	射频
SOF	帧起始
VCD	附近式耦合设备
VICC	附近式集成电路卡

4.2 符号

a	未调制载波振幅
b	调制载波振幅
f_c	工作场频率（载波频率）
f_s	副载波频率
H_{max}	最大工作场
H_{min}	最小工作场

5 附近式卡的初始对话

VCD和VICC（可能同时会有一个或多个附近式卡出现在工作区域）之间的初始对话通过下列连续操作进行：

- VCD 的 RF 工作场激活 VICC
- VICC 静待来自 VCD 的命令
- VCD 传输命令
- VICC 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并且根据GB/T XXXXX.1规定的协议执行。

6 功率传送

功率传送到 VICC 是通过 VCD 和 VICC 中的耦合天线间射频完成的。由 VCD 给 VICC 提供功率的 RF 工作场通过 VCD 到 VICC 的通信调制。

6.1 频率

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

6.2 工作场

VICC 应按预期在 H_{min} 和 H_{max} 之间持续工作。

最小工作场为 H_{min} ，其值为 150mA/m (rms)。

最大工作场为 H_{max} ，其值为 5A/m (rms)。

VCD 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），VCD 应能将功率提供给任意的单个参考 VICC（在测试方法中定义的）。

在 VICC 的任何可能位置内，VCD 应不产生高于在 GB/T XXXXX.1 中规定的值的交变磁场。

VCD 工作场的测试方法在国际标准 ISO/IEC 10373-7 中规定。

7 VCD 到 VICC 的通信信号接口

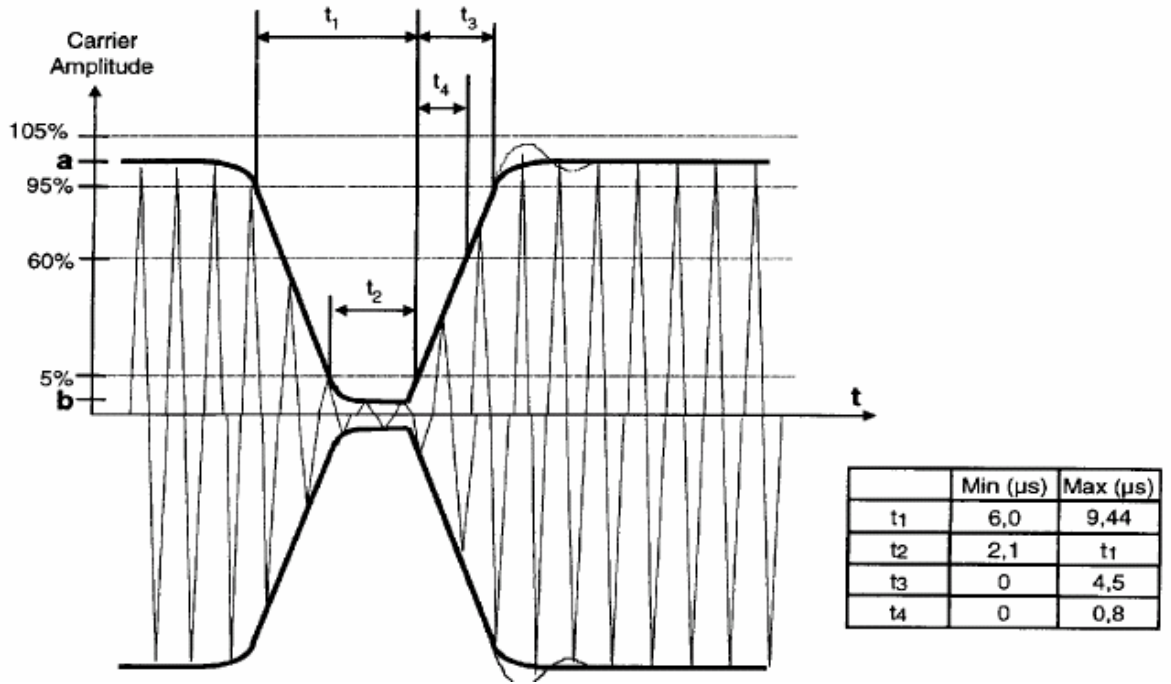
一些参数定义了多种模式，以满足不同的国际无线电规则和不同的应用需求。

根据规定的模式，任何数据编码可以与任何调制方式相结合。

7.1 调制

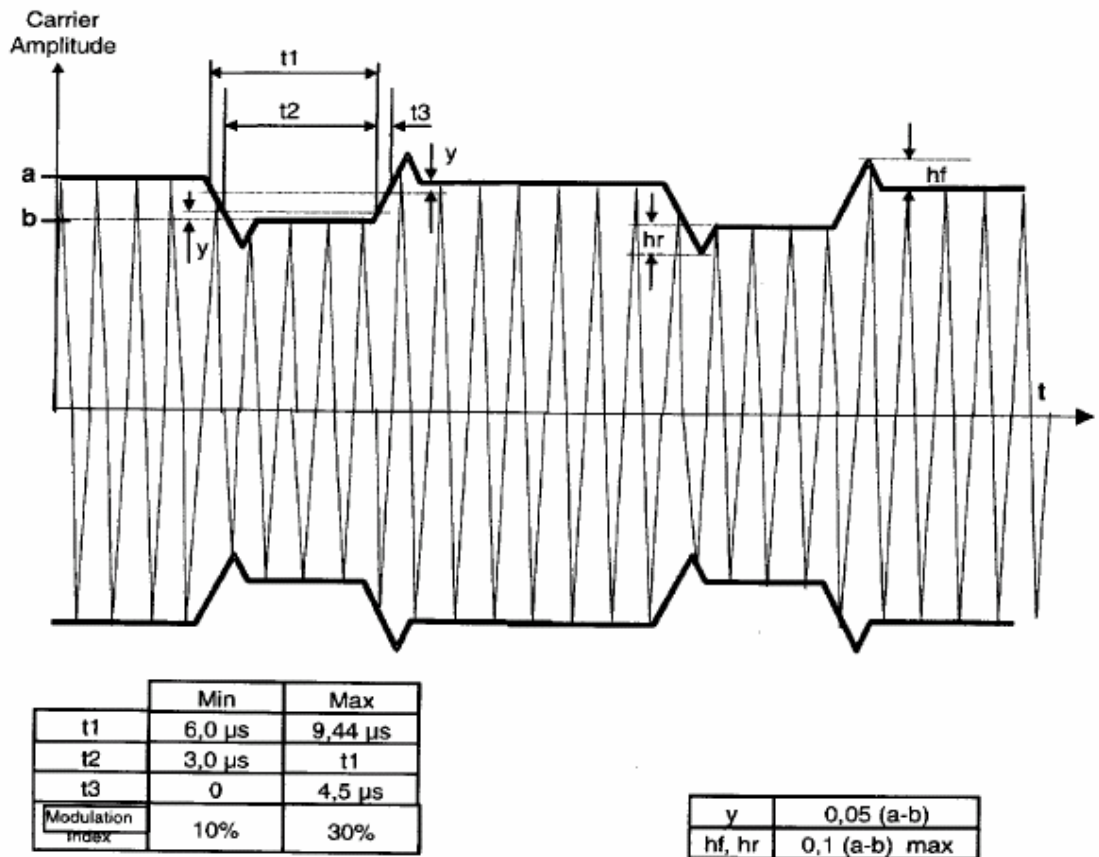
采用 ASK 的调制原理，在 VCD 和 VICC 之间产生通信。使用两个调制指数，10%和 100%。VICC 应对两者都能够解码。VCD 决定使用何种调制指数。

根据 VCD 选定的某种调制指数，产生一个如图 1 和图 2 所示的“暂停 (pause)”状态。



在 t4 max 时间后,应执行时钟恢复。

图1 100%ASK 负载调制



在10%和30%之间的任何调制值时VICC应进行操作。

图2 10%ASK 负载波调制

7.2 数据速率和数据编码

数据编码采用脉冲位置调制。

VICC应能够支持两种数据编码模式。VCD决定选择哪一种模式，并在帧起始(SOF)时给与VICC指示，如7.3节中定义。

7.2.1 数据编码模式：256取1

一个单字节的值可以由一个暂停的位置表示。在 $256/f_c$ (约 18.88μ s) 的连续时间内 256 取 1 的暂停决定了字节的值。传输一个字节需要 4.833 ms，数据速率是 1.54 kbits/s ($f_c/8192$)。最后一帧字节应在VCD发出EOF前被完整传送。

图3示了该脉冲位置调制技术。

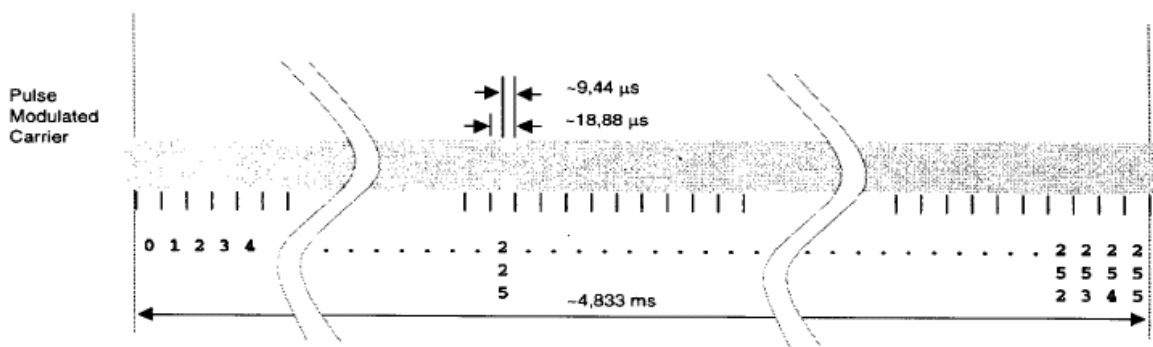


图3 256 取 1 编码模式

在图 3 中数据'E1' = (11100001)_b = (225) 是由 VCD 发送给 VICC 的。
 暂停产生在已决定值的时间周期的后半，如图 4 所示。

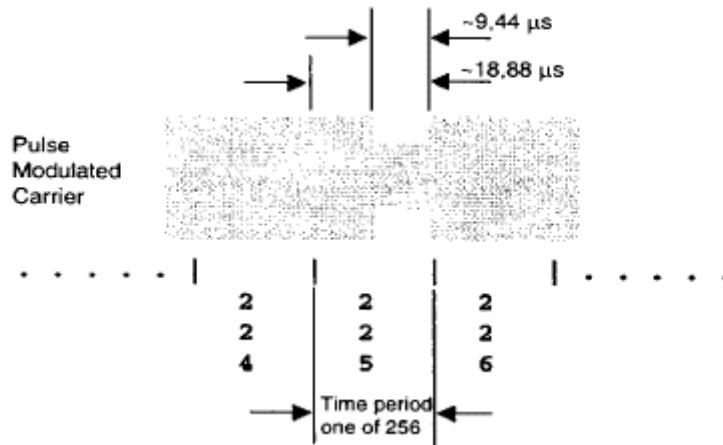


图4 1 个时间周期的延迟

7.2.2 数据编码模式：4 取 1

使用 4 取 1 脉冲位置调制模式，这种位置一次决定 2 个位。4 个连续的位对构成 1 个字节，首先传送最低的位对。

数据速率为 26.48 kbits/s ($f_c/512$)。

图 5 示出了 4 取 1 脉冲位置技术和编码。

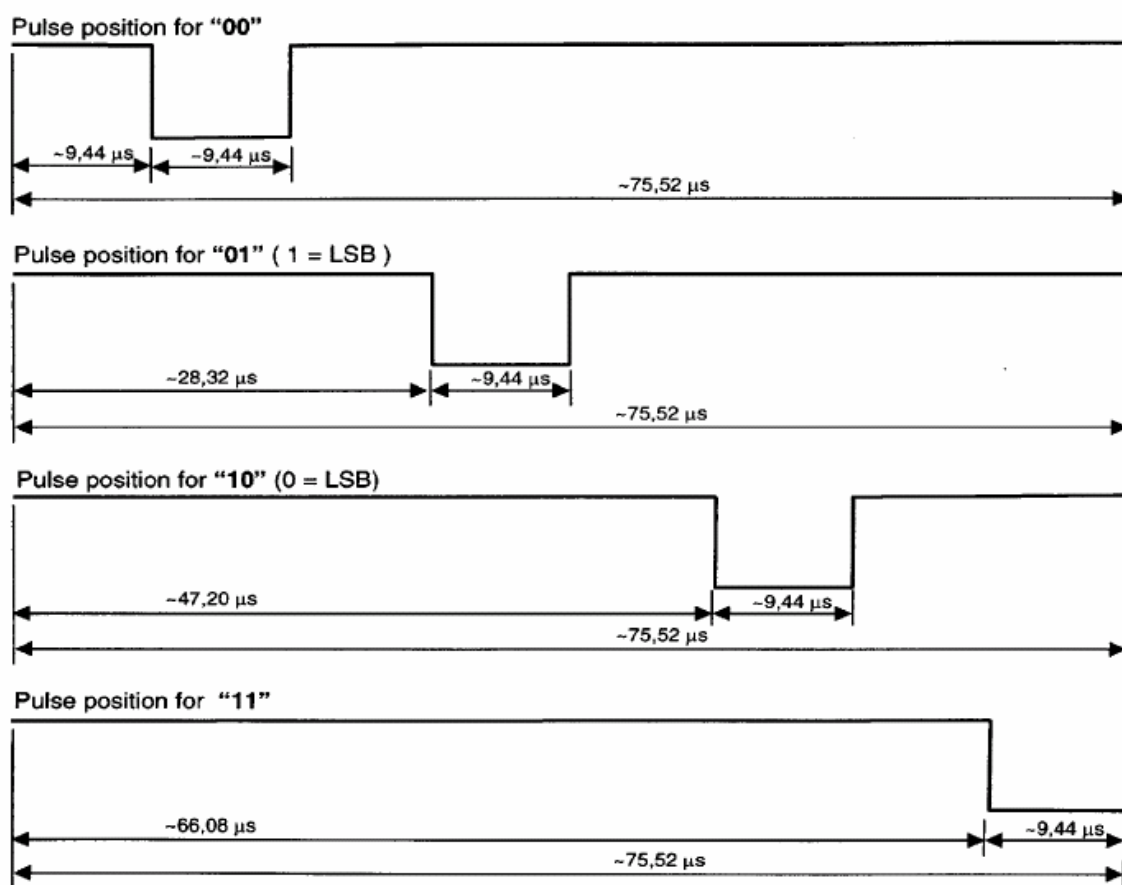


图5 4取1编码模式

例如：图6示出了VCD传送'E1' = (11100001)_b = 225。

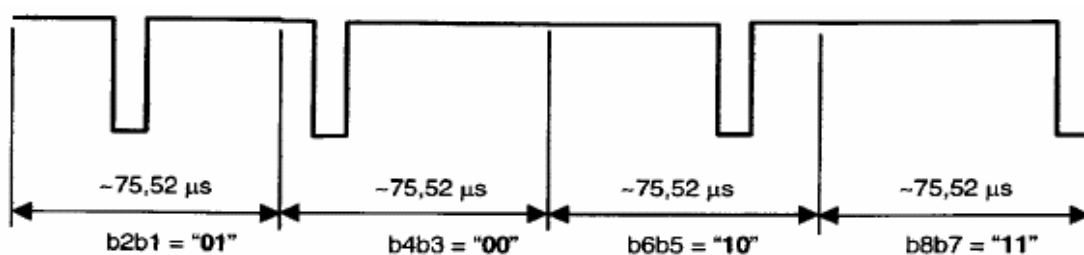


图6 4取1编码示例

7.3 VCD到VICC帧

选择帧为了容易同步和不依赖协议。

帧由帧起始(SOF)和帧结束(EOF)来分隔,使用编码违例来实现此功能。ISO/IEC保留未使用项以备将来使用。

在发送一帧数据给VCD后,VICC应准备在300 μs内接收来自VCD的一帧数据。

VICC应准备在能量场激活的情况下,在1ms内接收一帧数据。

7.3.1 SOF选择256取1编码

图7示了SOF序列选择256取1的数据编码模式。

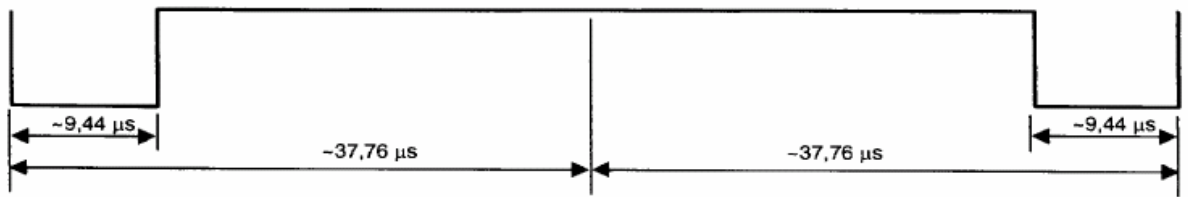


图7 256 取 1 模式的开始帧

7.3.2 SOF 选择 4 取 1 编码

图8示了SOF序列选择4取1的数据编码模式。

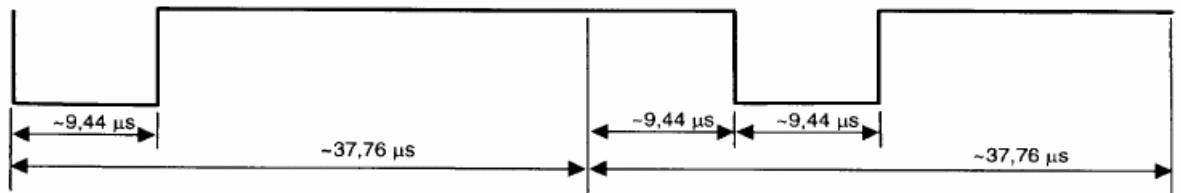


图8 4 取 1 模式的开始帧

7.3.3 EOF 满足两者中任何一种数据编码模式

图9示出了EOF序列选择任何一种数据编码模式。

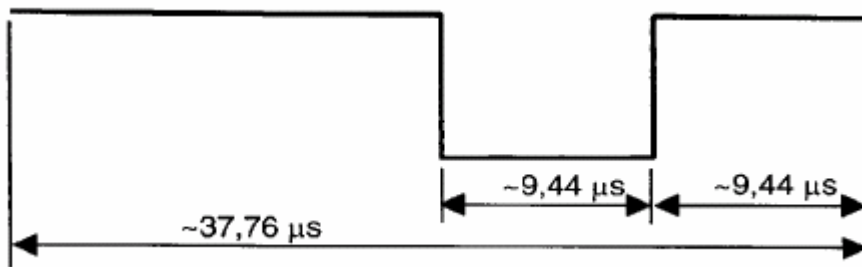


图9 任意模式的结束帧

8 VICC 到 VCD 通讯信号接口

对于一些参数定义了多种模式，以满足不同的噪声环境和不同的应用需求。

8.1 负载调制

VICC 应能经电感耦合区域与 VCD 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 VICC 中的负载来产生。

按测试方法描述进行测量，负载调制振幅应至少10mV。

VICC负载调制的测试方法在国际标准ISO/IEC 10373-7中定义。

8.2 副载波

由VCD通讯协议报头的第一位选择使用一种或两种副载波，在GB/T XXXXX.3中定义。VICC应支持两种模式。

当使用一种副载波，副载波负载调制频率 f_{s1} 应为 $f_c/32$ （约423.75 kHz）。

当使用两种副载波，频率 f_{s1} 应为 $f_c/32$ （约423.75 kHz），频率 f_{s2} 应为 $f_c/28$ （约484.28 kHz）。

若两种副载波都出现，它们之间应有连续的相位关系。

8.3 数据速率

使用低或高数据速率。由VCD通讯协议报头的第二位选择使用何种速率，在GB/T XXXXX.3中有定义。VICC应支持表1示出的数据速率。

表 1 数据速率

数据速率	单副载波	双副载波
低	6.62 kbits/s ($f_c/2048$)	6.67 kbits ($f_c/2032$)
高	26.48 kbits/s ($f_c/512$)	26.69 kbits ($f_c/508$)

8.4 位表示和编码

根据以下方案，数据应使用曼彻斯特编码方式进行编码。**所有时间参考了VICC到VCD的高数据速率。**对低数据速率，使用同样的副载波频率或频率，因此，脉冲数和时间应乘以4。

8.4.1 使用一个副载波时的位编码

逻辑0以频率为 $f_c/32$ （约423.75 kHz）的8个脉冲开始，接着是非调制时间 $256/f_c$ （约18.88 μ s），见图10。

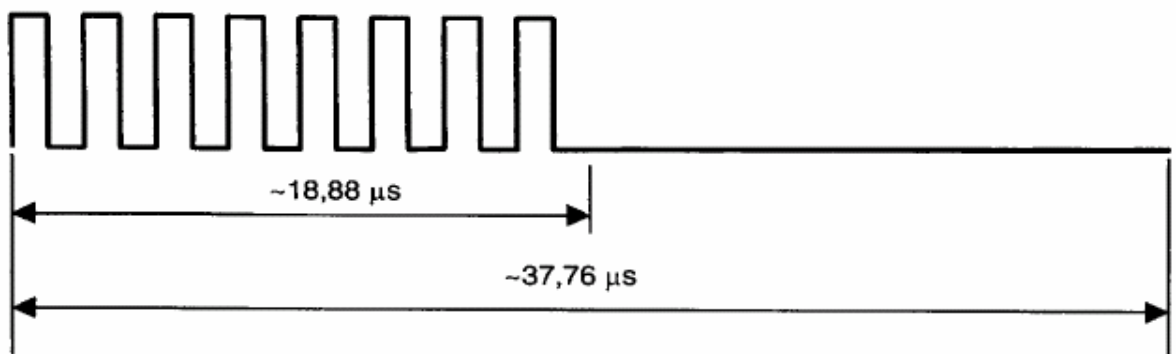


图10 逻辑 0

逻辑1以非调制时间 $256/f_c$ （约 18.88 μ s）开始，接着是频率为 $f_c/32$ （约 423.75 kHz）的8个脉冲，见图11。

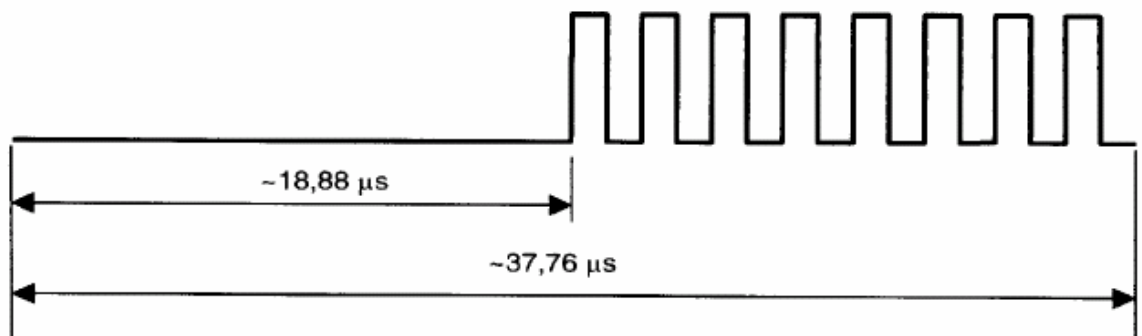


图11 逻辑 1

8.4.2 使用两个副载波时的位编码

逻辑0以频率为 $f_c/32$ （约 423.75 kHz）的8个脉冲开始，接着是频率为 $f_c/28$ （约 484.28 kHz）的9个脉冲，见图12。

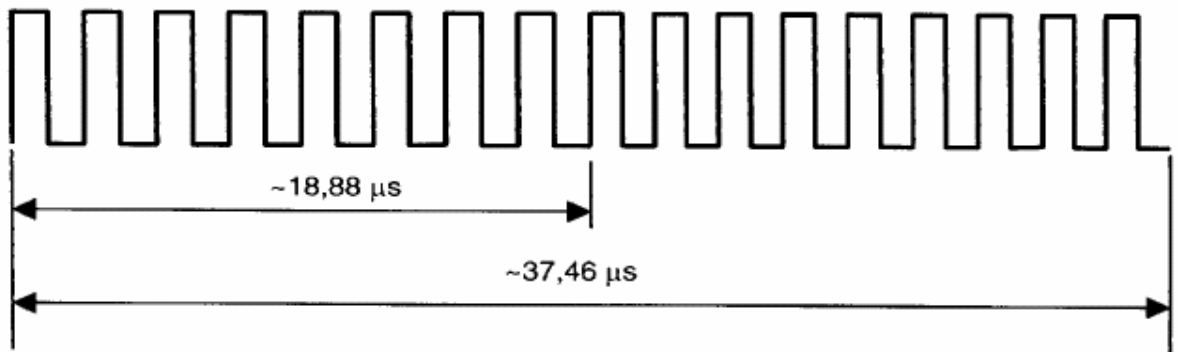


图12 逻辑 0

逻辑 1 以频率为 $f_c/28$ (约 484.28 kHz) 的 9 个脉冲开始, 接着是频率为 $f_c/32$ (约 423.75 kHz) 的 8 个脉冲, 见图 13。

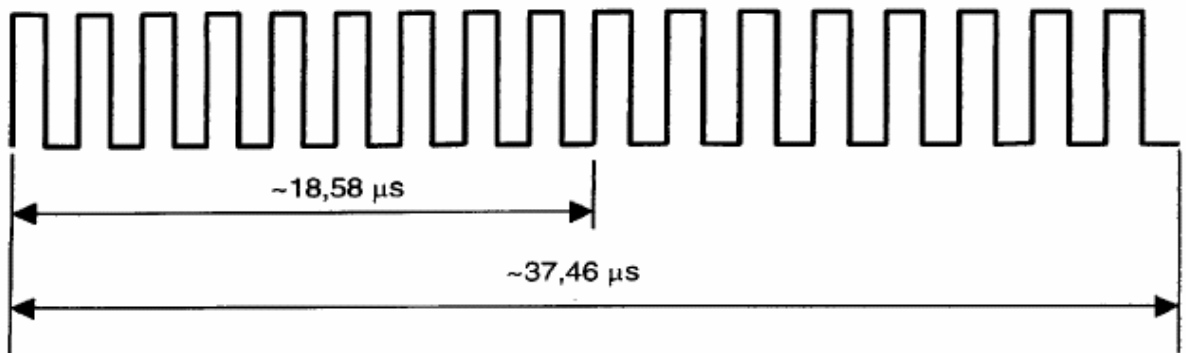


图13 逻辑 1

8.5 VICC 到 VCD 帧

选择帧为了容易同步和不依赖协议。

帧由帧起始 (SOF) 和帧结束 (EOF) 来分隔, 使用编码违例来实现此功能。ISO/IEC 保留未使用项以备将来使用。

所有时间参考了 VICC 到 VCD 的高数据速率。

对低数据速率, 使用同样的副载波频率或频率, 因此, 脉冲数和时间应乘以 4。

在发送一帧数据给 VCD 后, VICC 应准备在 $300 \mu s$ 内接收来自 VCD 的一帧数据。

8.5.1 使用一个副载波时的 SOF

SOF 包含三个部分:

— 一个非调制时间 $768/f_c$ ($56.64 \mu s$)。

— 频率为 $f_c/32$ (423.75 kHz) 的 24 个脉冲。

— 逻辑 1 以非调制时间 $256/f_c$ ($18.88 \mu s$) 开始, 接着是频率为 $f_c/32$ (423.75 kHz) 的 8 个脉冲。单副载波 SOF 见图 14。

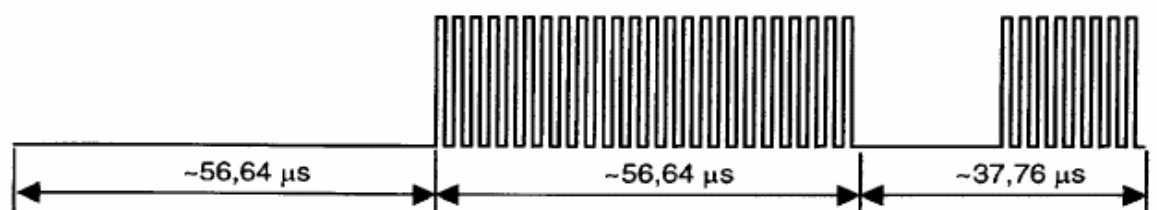


图14 使用 1 个负载波时的开始帧

8.5.2 使用两种副载波时的 SOF

SOF包含三个部分：

- 频率为 $f_c/28$ （约 484.28 kHz）的脉冲。
- 频率为 $f_c/32$ （约 423.75 kHz）的24个脉冲。
- 逻辑1以频率为 $f_c/28$ （约 484.28 kHz）的9个脉冲开始，接着是频率为 $f_c/32$ （约 423.75 kHz）的8个脉冲。

双副载波时的SOF见图15。



图15 使用双副载波时的 SOF

8.5.3 使用一个副载波时的 EOF

EOF包含三个部分：

- 逻辑0以频率为 $f_c/32$ （约 423.75 kHz）的8个脉冲开始，接着是非调制时间 $256/f_c$ （约 18.88 μs ）。
- 频率为 $f_c/32$ （约 423.75 kHz）的24个脉冲。
- 一个非调制时间 $768/f_c$ （约 56.64 μs ）。

单副载波时的EOF见图16。

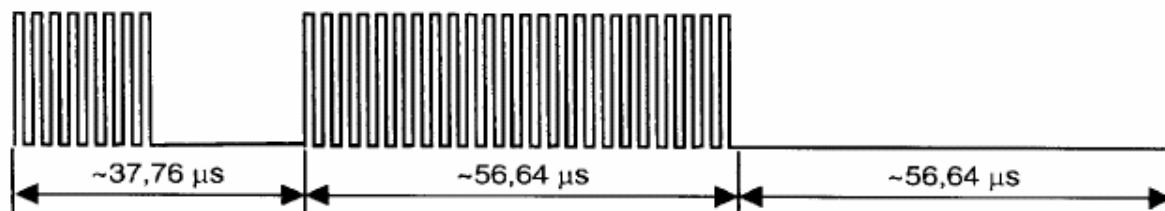


图16 使用单副载波时 EOF

8.5.4 使用两个副载波时的 EOF

EOF包含三个部分：

- 逻辑0以频率为 $f_c/32$ （约 423.75 kHz）的8个脉冲开始，接着是频率为 $f_c/28$ （约 484.28 kHz）的9个脉冲。

- 频率为 $f_c/32$ （约 423.75 kHz）的24个脉冲。
- 频率为 $f_c/28$ （约 484.28 kHz）的27个脉冲。

双副载波时的EOF见图17。

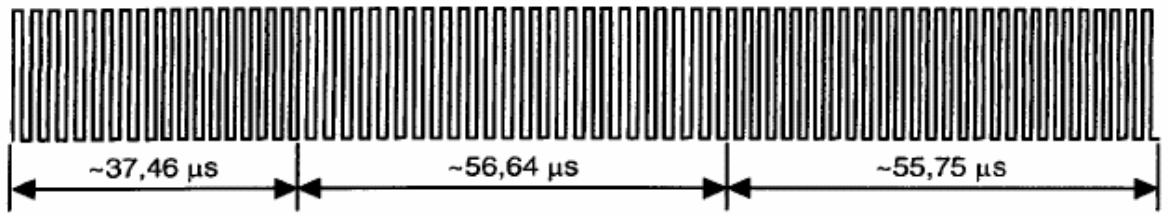


图17 使用双副载波的 EOF

附 录 A

(资料性附录)
与其他卡标准的兼容性

本标准并不排斥在卡方面已经存在的标准，例如如下列出的那些标准：

ISO/IEC 7811（所有部分） 识别卡——记录技术。

ISO/IEC 7812（所有部分） 识别卡——发卡者标识。

ISO/IEC 7813 识别卡——金融交易卡。

ISO/IEC 7816（所有部分） 识别卡——带触点的集成电路卡。

ISO/IEC 10536（所有部分） 识别卡——无触点集成电路卡——近耦合卡。

ISO/IEC 15693（所有部分） 识别卡——无触点集成电路卡——附近式卡。





中华人民共和国国家标准

GB/T ××××.3—××××

识别卡 - 非接触式集成电路卡 - 附近卡 第 3 部分：防冲突和传输协议

Identification cards-Contactless integrated circuit(s) cards-Vicinity cards-
Part 3:Anticollision and transmission protocol

(ISO/IEC 15693-3:2001, IDT)

(草稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 符号	1
3.3 缩略语	1
4 数据元素定义	2
4.1 唯一标识符 (UID)	2
4.2 应用族标识符 (AFI)	2
4.3 数据存储格式标识符 (DSFID)	4
4.4 CRC	4
5 VICC内存结构	5
6 块安全状态	5
7 全部协议描述	5
7.1 协议概念	5
7.2 模式	6
7.3 请求格式	7
7.4 响应格式	8
7.5 VICC状态	9
8 防冲突	10
8.1 请求参数	11
8.2 VICC处理请求	11
8.3 防冲突过程的解释	13
9 时间规范	14
10 命令	16
10.1 命令类型	16
10.2 命令编码	16
10.3 强制命令集	17
10.4 选择命令集	18
10.5 定制命令集	29
10.6 私有命令	30
附录A(资料性附录) 与其它卡标准的兼容性	31
附录B(资料性附录) VCD防冲突伪码	32
附录C(资料性附录) 循环冗余检查 (CRC)	33

前 言

GB/T XXXX 识别卡 无触点集成电路卡 拟分为 4 个部分：

- 第 1 部分：物理特性
- 第 2 部分：空气接口和初始化
- 第 3 部分：防冲突和传输协议
- 第 4 部分：扩展命令集和安全特性

本部分为 GB/T XXXX 的第 3 部分。等同采用国际标准 ISO/IEC15693-3：2000《识别卡 无触点集成电路卡 第 3 部分：防冲突和传输协议》（2001 年英文版）。

本部分的附录 A，B 和 C 是资料性附录。

本部分由中华人民共和国信息产业部提出。

本部分由中国电子技术标准化研究所归口。

本部分起草单位：中国电子技术标准化研究所。

本部分主要起草人：

识别卡 - 非接触式集成电路卡 - 附近卡

1 范围

本标准的这个部分描述了

- 传输协议和命令；
- 初始化 VICC 和 VCD 之间通讯所需的其它参数；
- 在 VICC 和 VCD 之间通信的初始阶段期间所使用的字节格式、帧和定时；
- 探测方法和与几个卡（防冲突）中的某一个通信的方法；
- 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。

2 规范性引用文件

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

ISO/IEC 7816-5, 识别卡 - 接触式集成电路卡 - 第 5 部分：应用识别的数字系统和注册过程

ISO/IEC 7816-6: 1996, 识别卡 - 接触式集成电路卡 - 第 6 部分：工业内部数据元素和修正 1: 2000, IC 卡制造商注册

ISO/IEC 10373-7, 识别卡 - 测试方法 - 第 7 部分：附近卡

ISO/IEC 13239, 信息技术 - 系统间无线电通讯和信息交换 - 高水平数据连接控制 (HDLC) 过程

ISO/IEC 15693-1, 识别卡 - 非接触式集成电路卡 - 附近卡 - 第 1 部分：物理特性

ISO/IEC 15693-2: 2000, 识别卡 - 非接触式集成电路卡 - 附近卡 - 第 2 部分：空气中接口和初始化

3 术语和定义、符号、缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1.1

防冲突环 anticollision loop

使用算法准备和处理能量所及范围内，一个VCD和多个VICC间的对话。

3.1.2

字节 byte

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

3.2 符号

下列符号适用于本部分。

f_c : 工作场频率（载波频率）。

3.3 缩略语

下列缩略语适用于本部分。

AFI (application family identifier) 应用族识别符, 应用的卡预选准则

CRC (cyclic redundancy check) 循环冗余校验

DSFID (data storage format identifier) 取消选定命令

EOF (end of frame) 帧结束

LSB (least significant bit) 最低有效位

MSB (most significant bit) 最高有效位

RFU (reserved for future use0) 留作将来 ISO/IEC 使用

SOF (start of frame) 帧的起始

UID (unique identifier) 唯一标识符

VCD (vicinity coupling device) 附近式耦合设备

VICC (vicinity integrated circuit card) 附近式卡

4 数据元素定义

4.1 唯一标识符 (UID)

VICC 由一个 64 位 (bits) 的唯一标识符唯一标识。在 VCD 和 VICC 之间防冲突和一对一交换期间, 用来定位每个唯一特别的 VICC。

根据图1, UID应永久地由IC制造商设定。

MSB

LSB

64	57	56	49	48	1
'E0'		IC Mfg code		IC 制造商序列号	

图 1 UID 格式

UID 包括:

- 8 位 (bits) MSB 应为'E0';
- 根据 ISO/IEC 7816-6: 1996/Amd.1, IC 制造商编码为 8 位 (bits);
- 由制造商制定的 48 位 (bits) 唯一流水号。

4.2 应用族标识符 (AFI)

AFI (Application family identifier) 代表由 VCD 锁定的应用类型, VICCs 只有满足所需的应用准则才能从出现的 VICCs 中被挑选出。

AFI 将被相应的命令编程和锁定。

AFI 被编码在一个字节里, 由两个半字节组成。

AFI 的高位半字节用于编码一个特定的或所有应用族, 这在表 1 中有定义。

AFI的低位半字节用于编码一个特定的或所有应用子族。子族不同于0的编码有其自己的所有权。

表 1 AFI 编码

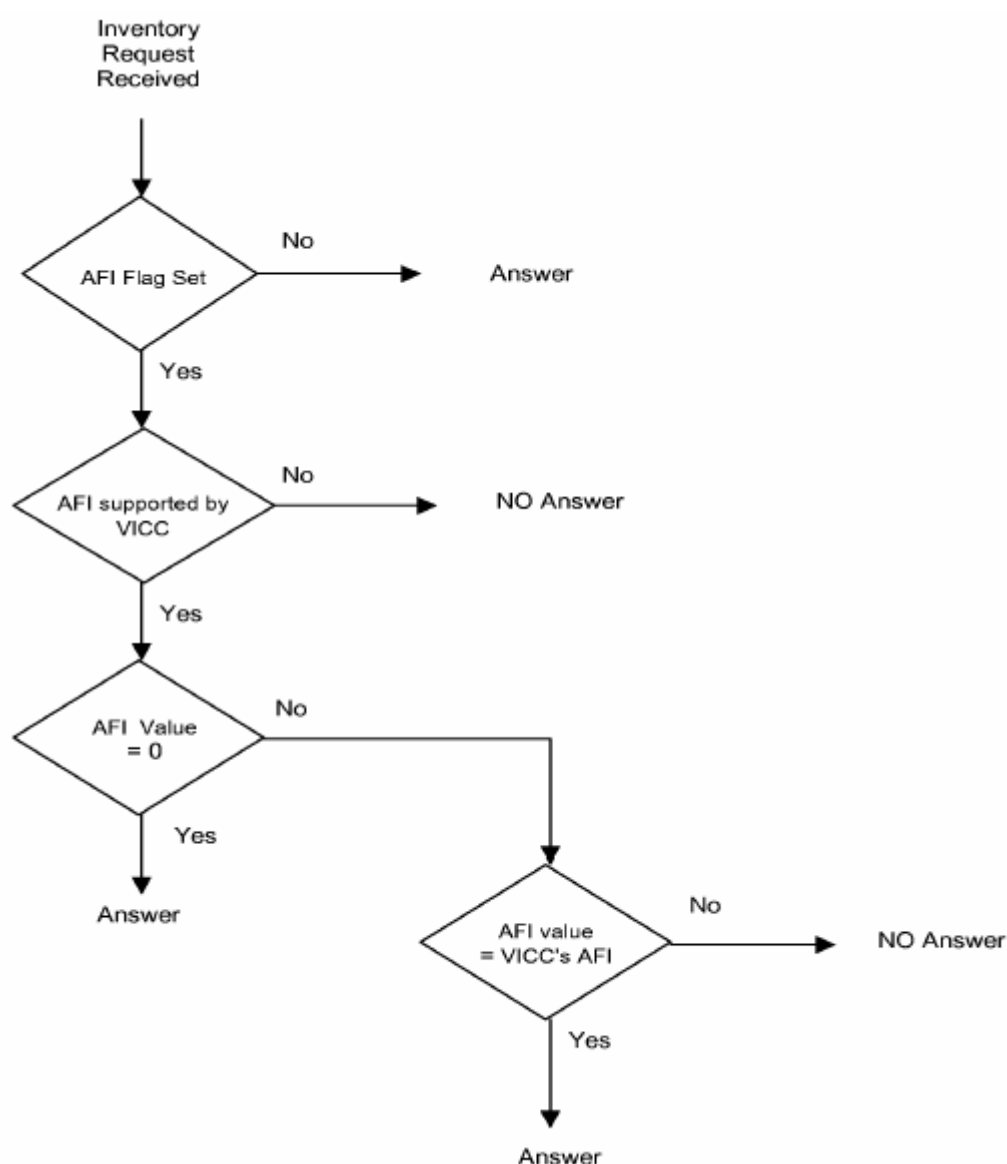
AFI 高半字节	AFI 低半字节	VICCs 的响应方式	举例/注释
'0'	'0'	所有族和子族	无可用的预选
X	'0'	所有 X 族的子族	宽可用预选
X	Y	X 族的仅第 Y 个子族	
'0'	Y	仅子族 Y 所有权	
'1'	'0', Y	运输	批量运输, 公交, 航空
'2'	'0', Y	金融	IEP, 银行, 零售
'3'	'0', Y	标识	进入控制
'4'	'0', Y	无线电通讯	公共电话, GSM
'5'	'0', Y	医疗	
'6'	'0', Y	多媒体	互联网服务
'7'	'0', Y	游戏	
'8'	'0', Y	数据存储	便携文件夹
'9'	'0', Y	条款管理	
'A'	'0', Y	快递包裹	
'B'	'0', Y	邮政服务	
'C'	'0', Y	航空运输	
'D'	'0', Y	RFU	
'E'	'0', Y	RFU	
'F'	'0', Y	RFU	

注: X = '1' 到 'F', Y = '1' 到 'F'。

VICC 支持的 AFI 是可选的。

假如 VICC 不支持 AFI, 并且假如 AFI 标志已设置, VICC 将不应答任何请求中的 AFI 值。

假如 VICC 支持 AFI, VICC 将根据表 1 中匹配的规则作出应答。



注：“响应”表示 VICC 应回答符合规则的请求。

图2 VICC对AFI的判定树

4.3 数据存储格式标识符 (DSFID)

数据存储格式标识符指出了数据在 VICC 内存中是怎样构成的。

DSFID 被相应的命令编程和锁定。DSFID 被编码在一个字节里。DSFID 允许即时知道数据的逻辑组织。

假如VICC不支持DSFID 的编程，VICC将以值“0”作为应答。

4.4 CRC

CRC 是根据 ISO/IEC 13239 计算出的。

初始登记内容应该全是 1: 'FFFF'。

在每一帧内 EOF 前的两字节 CRC 附加于每一次请求和应答。CRC 的计算作用于 SOF 后的所有字节，但不包括 CRC 域。

当收到来自 VCD 的一次请求，VICC 将校对 CRC 的值是否有效。假如无效，VICC 将丢掉该帧，

并不作回答（调制）。

当收到来自 VICC 的一次响应，建议 VCD 校对 CRC 的值是否有效。假如值无效，接下来的责任就留给 VCD 的设计者来承担了。

首先传输 CRC 的最低有效字节。

首先传输每一字节的最低有效位。

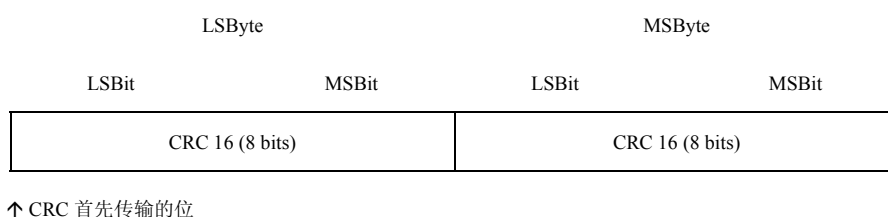


图3 CRC位（bits）和字节（bytes）的传输规则

5 VICC 内存结构

这份标准中规定的命令假定物理内存以固定大小的块（或页）出现。

- 达到 256 个块可被寻址。
- 块大小可至 256 位（bits）。
- 这可导致最大的内存容量达到 8 kBytes（64 kBits）。

注：该结构允许未来扩展至最大内存容量。

这份标准中规定的命令集允许按块操作（读和写）。关于其它操作方式，没有暗示或明示的限制（例如：在未来标准的修订版或客户定制命令集中，由字节或逻辑对象决定）。

6 块安全状态

根据条款 10（例如：读单个块）的规定，在响应一次 VCD 请求时，块安全状态作为参数由 VICC 返回。块安全状态编码成一个字节。

块安全状态是协议的一个元素。在 VICC 的物理内存结构中的 8 位（bits）是否执行，这里没有暗示或明示的规定。

表 2 块安全状态

位（Bit）	标志名称	值	描述
b1	Lock_flag	0	非锁定
		1	锁定
b2 to b8	RFU	0	

7 全部协议描述

7.1 协议概念

传输协议（或协议）定义了 VCD 和 VICC 之间指令和数据双向交换的机制。

它基于“VCD 首先说”的概念。

这意味着除非收到并正确地解码一个 VCD 发送来的指令，任何 VICC 将不会开始传输（即：根据 ISO/IEC 15693-2 进行调制）。

- a) 协议基于一个交换
 - 从 VCD 到 VICC 的一次请求
 - 从 VICC(s)到 VCD 的一次响应

VICC 发送一次响应的条件在条款 10 中有定义。
- b) 每一次请求和每一次响应包含在一帧内。帧分隔符 (SOF, EOF) 在 ISO/IEC 15693-2 中有规定。
- c) 每次请求包括以下的域：
 - 标志
 - 命令编码
 - 强制和可选的参数域，取决于命令
 - 应用数据域
 - CRC
- d) 每次响应包括以下的域：
 - 标志
 - 强制和可选的参数域，取决于命令
 - 应用数据域
 - CRC
- e) 协议是双向的。一帧中传输的位的个数是 8 的倍数，即整数个字节。
- f) 一个单字节域在通讯中首先传输最低有效位 (LSBit)。
- g) 一个多字节域在通讯中首先传输最低有效字节 (LSByte)，每字节首先传输最低有效位 (LSBit)。
- h) 标志的设置表明可选域的存在。当标志设置为 1，这个域存在。当标志设置为 0，这个域不存在。
- i) RFU 标志应设置为 0。

7.2 模式

条件模式参考了在一次请求中，VICC 应回答请求的设置所规定的机制。

7.2.1 寻址模式

当寻址标志设置为 1（寻址模式），请求应包含编址的 VICC 的唯一 ID (UID)。

任何 VICC 在收到寻址标志为 1 的请求，应将收到的唯一 ID（地址）和自身 ID 相比较。

假如匹配，VICC 将执行它（假如可能），并根据命令描述的规定返回一个响应给 VCD。

假如不匹配，VICC 将保持沉默。

7.2.2 非寻址模式

当寻址标志设置为 0（非寻址模式），请求将不包含唯一的 ID。

任何VICC在收到寻址标志为0的请求，VICC将执行它（假如可能），并根据命令描述的规定返回一个响应给VCD。

7.2.3 选择模式

当选择标志设置为 1（选择模式），请求将不包含 VICC 唯一 ID。

处于选择状态的 VICC 在收到选择标志为 1 的请求时，VICC 将执行它（假如可能），并根据命令描述的规定返回一个响应给 VCD。

VICC只有处于选择状态，才会响应选择标志为1的请求。

7.3 请求格式

请求包含以下域：

- 标志
- 命令编码（见条款 10）
- 参数和数据域
- CRC（见 4.4）

SOF	标志	命令编码	参数	数据	CRC	EOF
-----	----	------	----	----	-----	-----

图4 – 通用请求格式

7.3.1 请求标志

在一次请求中，域“标志”规定了VICC完成的动作及响应域是否出现或没有出现。它包含 8 位(bits)。

表 3 请求标志 1 到 4 的规定

位 (Bit)	标志名称	值	描述
b1	副载波标志	0	VICC 应使用单个副载波频率
		1	VICC 应使用两个副载波
b2	数据速率标志	0	使用低数据速率
		1	使用高数据速率
b3	目录标志	0	标志 5 到 8 的意思根据表 4
		1	标志 5 到 8 的意思根据表 5
b4	协议扩展标志	0	无协议格式扩展
		1	协议格式已扩展。保留供以后使用

注 1：副载波标志参考 ISO/IEC 15693-2 中规定的 VICC-to-VCD 通讯。

注 2：数据速率标志参考 ISO/IEC 15693-2 中规定的 VICC-to-VCD 通讯。

表 4 当目录标志没有设置时请求标志 5 到 8 的规定

位 (Bit)	标志名称	值	描述
b5	选择标志	0	根据寻址标志设置, 请求将由任何 VICC 执行。
		1	请求只由处于选择状态的 VICC 执行。 寻址标志应设置为 0, UID 域应不包含在请求中。
b6	寻址标志	0	请求没有寻址。不包括 UID 域。可以由任何 VICC 执行。
		1	请求有寻址。包括 UID 域。仅由那些自身 UID 与请求中规定的 UID 匹配的 VICC 才能执行。
b7	选择权标志	0	含义由命令描述定义。如果没有被命令定义, 它应设置为 0。
		1	含义由命令描述定义
b8	RFU	0	

表 5 当目录标志设置时请求标志 5 到 8 的规定

位 (Bit)	标志名称	值	描述
b5	AFI 标志	0	AFI 域没有出现
		1	AFI 域有出现
b6	Nb_slots 标志	0	16 slots
		1	1 slot
b7	选择权标志	0	含义由命令描述定义。如果没有被命令定义, 它应设置为 0。
		1	含义由命令描述定义
b8	RFU	0	

7.4 响应格式

响应包含以下域:

- 标志
- 一个或多个参数域
- 数据
- CRC (见 4.4)

SOF	标志	参数	数据	CRC	EOF
-----	----	----	----	-----	-----

图 5 - 通用响应格式

7.4.1 响应标志

在一次响应中, 响应标志指出 VICC 是怎样完成动作的, 并且相应域是否出现。

响应标志由 8 bits 组成。

表 6 响应标志 1 到 8 定义

位 (Bit)	标志名称	值	描述
b1	出错标志	0	没有错误
		1	检测到错误。错误码在"错误"域。
b2	RFU	0	
b3	RFU	0	
b4	扩展标志	0	无协议格式扩展。
		1	协议格式被扩展。保留供以后使用。
b5	RFU	0	
b6	RFU	0	
b7	RFU	0	
b8	RFU	0	

7.4.2 响应错误码

当错误标志被 VICC 置位，将包含错误码域，并提供出现的错误信息。错误码在表 7 中定义。

假如 VICC 不支持表 7 中列出的规定错误码，VICC 将以错误码 '0F' 应答（"不给出错误信息"）。

表 7 响应错误码定义

错误码	意义
'01'	不支持命令，即请求码不能被识别。
'02'	命令不能被识别，例如：发生一次格式错误。
'03'	不支持命令选项。
'0F'	无错误信息或规定的错误码不支持该错误
'10'	规定块不可用（不存在）。
'11'	规定块被锁，因此不能被再锁。
'12'	规定块被锁，其内容不能改变。
'13'	规定块没有被成功编程。
'14'	规定块没有被成功锁定。
'A0' - 'DF'	客户定制命令错误码。
其它	RFU

7.5 VICC 状态

一个 VICC 可能处于以下 4 种状态中的一种：

- 断电
- 准备
- 静默
- 选择

这些状态间的转换在图 6 中有规定。断电、准备和安静状态的支持是强制性的。选择状态的支持是可选的。

7.5.1 断电状态

当 VICC 不能被 VCD 激活的时候，它处于断电状态。

7.5.2 准备状态

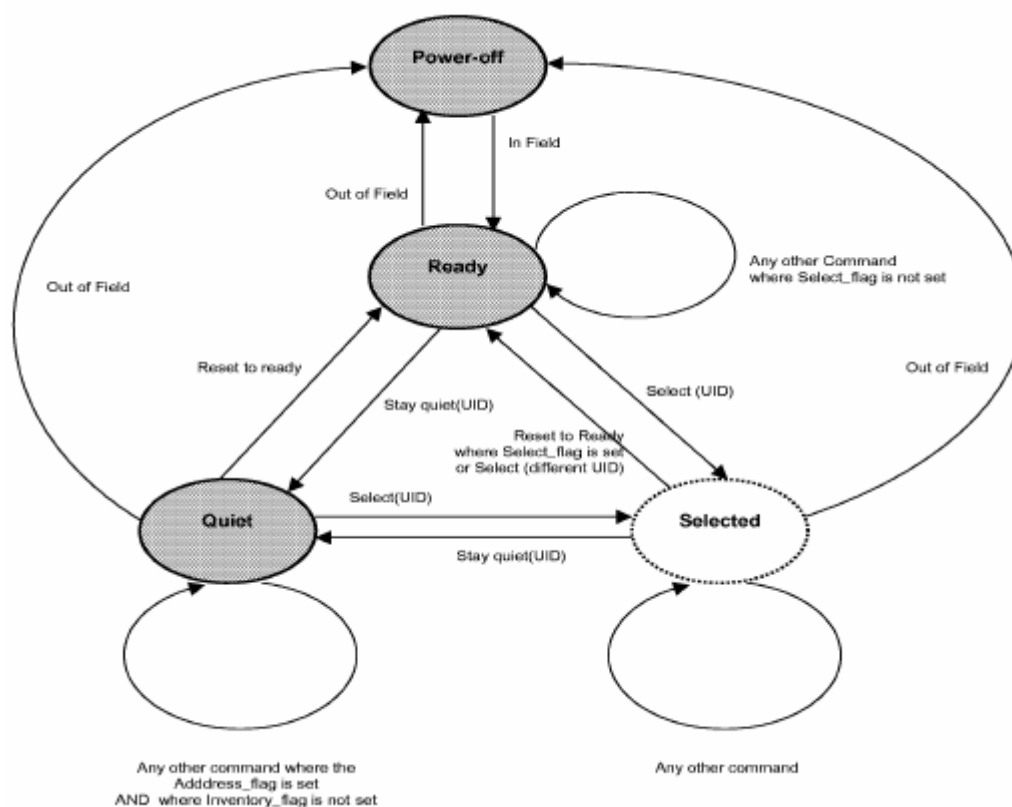
当 VICC 被 VCD 激活的时候，它处于准备状态。选择标志没有置位时，它将处理任何请求。

7.5.3 安静状态

当 VICC 处于安静状态，目录标志没有设置且寻址标志已设置情况下，VICC 将处理任何请求。

7.5.4 选择状态

只有处于选择状态的 VICC 才会处理选择标志已设置的请求。



注 1：状态转换方法的意图是，某一时间只有一个 VICC 应处于选择状态。

注 2：VICC 状态转换图只图示出有效的转换。在所有的其它情况下，当前的 VICC 状态保持不变。当 VICC 不能处理一个 VCD 请求（例如 CRC 错误，等等），它将仍然处于当前状态。

注 3：虚线表示的选择状态图示出 VICC 支持的选择状态是可选的。

图 6 VICC 状态转换图

8 防冲突

防冲突序列的目的，是在 VCD 工作域中产生由 VICC 的唯一 ID (UID) 决定的 VICCs 目录。

VCD 在与一个或多个 VICCs 通讯中处于主导地位。它通过发布目录请求初始化卡通讯。

根据条款 8.2 描述的运算法则，在终止或不响应的间隙，VICC 将发送其响应。

8.1 请求参数

在发布目录命令时，VCD 将 Nb_slots_标志设置为期望值，然后在命令域后加入 mask 长度和 mask 值。

Mask 长度指出 mask 值的高位数。当使用 16 slots 时请求参数可以是 0 到 60 之间的任何值，当使用 1 slot 时请求参数可以是 0 到 64 之间的任何值。首先传输低位 (LSB)。

Mask 值以整数个字节的数目存在。首先传输最地有效字节 (LSB)。

假如 mask 长度不是 8 (bits) 的倍数，mask 值的最高有效位 (MSB) 将补 0，使得 mask 值是整数个字节。

下一个域以下一个字节的分界开始。

SOF	标志	命令	Mask 长度	Mask 值	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	8 bits	0 to 8 bytes	16 bits	

图 7 目录请求格式

MSB	LSB
0000	0100 1100 1111
Pad	Mask 值

图 8 mask 补齐的例子

在图 8 的例子中，mask 长度是 12 bits。Mask 值高位 (MSB) 补了 4 个 0。

假如 AFI 标志已设置，将出现 AFI 域。

根据 EOF 在 ISO/IEC 25693-2 中的定义，将产生脉冲。

在收到请求 EOF 后，第一个 slot 马上开始启动。

接通至下一 slot，VCD 发送一个 EOF。规则，限制和时限在条款 9 中有规定。

8.2 VICC 处理请求

收到一次有效的请求，VICC 将通过执行以下斜体部分文本规定的操作流程处理请求。流程步骤也在图 9 中表示了出来。

NbS is the total number of slots (1 or 16)

SN is the current slot number (0 to 15)

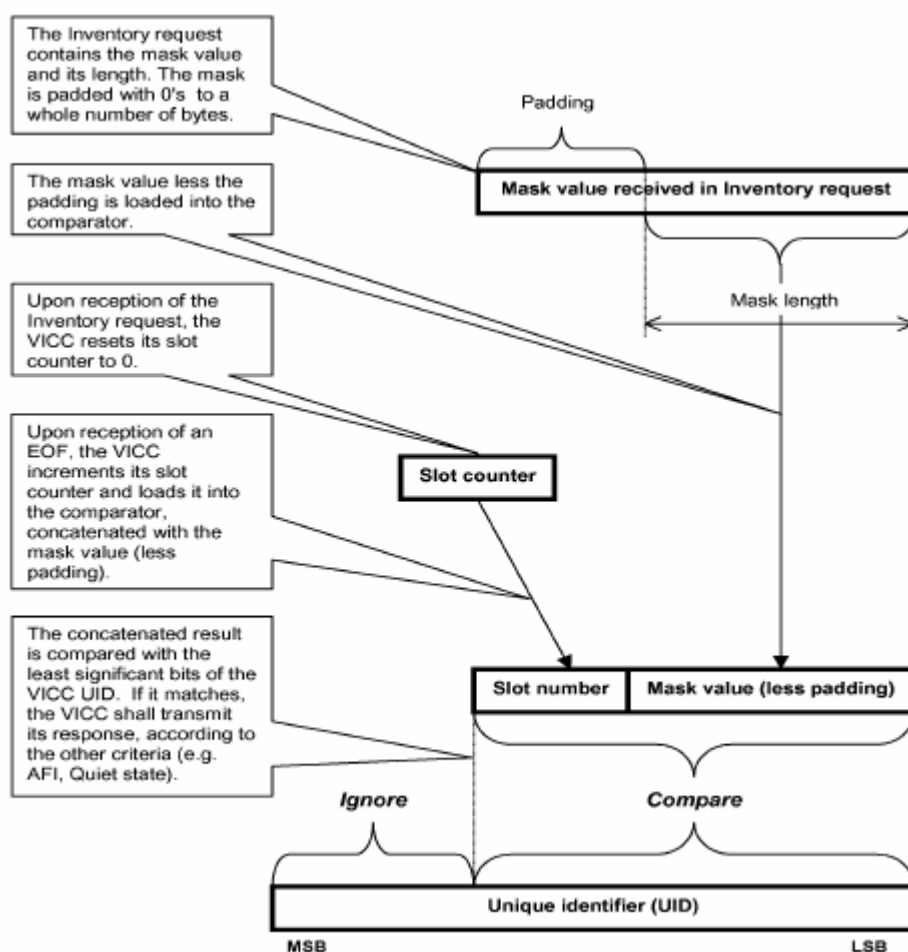
SN_length is set to 0 when 1 slot is used and set to 4 when 16 slots are used

LSB (value, n) function returns the n less significant bits of value

"&" is the concatenation operator

Slot_Frame is either a SOF or an EOF

```
SN = 0
If Nb_slots_flag then
    NbS = 1 SN_length = 0
    else NbS = 16 SN_length = 4
endif
Label1: if LSB(UID, SN_length + Mask_length) = LSB(SN, SN_length)&LSB(Mask, Mask_length) then
transmit response to inventory request
endif
wait (Slot_Frame)
if Slot_Frame = SOF then
    Stop anticollision and decode/process request
    Exit
endif
if SN < NbS-1 then
    SN = SN + 1
    Goto label1
    Exit
endif
exit
```



注：当 slot 数量是 1 (Nb_slots_标志设置为 1) 时，只对 mask（没有补齐部分）作比较。

图 9 mask 值，slot 数量和 UID 比较的原理

8.3 防冲突过程的解释

图 10 在 slots 是 16 的情况下，在一次典型的防冲突序列中，总结了可能发生的主要案例。

不同的步骤为：

- VCD 发送一次目录请求，在一帧内，由 EOF 结束。slots 的数量是 16。
- VICC 1 在 slot 0 发送其响应。它是唯一发送响应的 VICC，因此不会发生冲突，VCD 收到它的 UID 并为其注册。
- VCD 发送一个 EOF，意思是接通到下一 slot。
- 在 slot 1，两个 VICCs 2 和 3 传输它们的响应，产生一次冲突。
- VCD 发送一个 EOF，意思是接通至下一个 slot。
- 在 slot 2，没有 VICC 传输响应。因此 VCD 不检测一个 VICC SOF，而是通过发送一个 EOF 接通至下一个 slot。
- 在 slot 3，来自 VICC 4 和 5 的响应会引起另一次冲突。
- VCD 决定发送一个寻址请求（例如一个读块请求）给 VICC 1，其 UID 已被正确接收。
- 所有的 VICCs 检测到 SOF，将退出防冲突序列。它们处理这个请求，因为请求地址是配给 VICC

1 的, 只有 VICC 1 可传输其响应。

j) 所有的 VICC 准备接收下一个请求。假如它是一个目录命令, slot 编写序列号方式从 0 开始。

注释: 中断防冲突序列的决定权在 VCD。它可以持续发送 EOF, 直到遍历至 slot 15, 然后发送请求给 VICC 1。

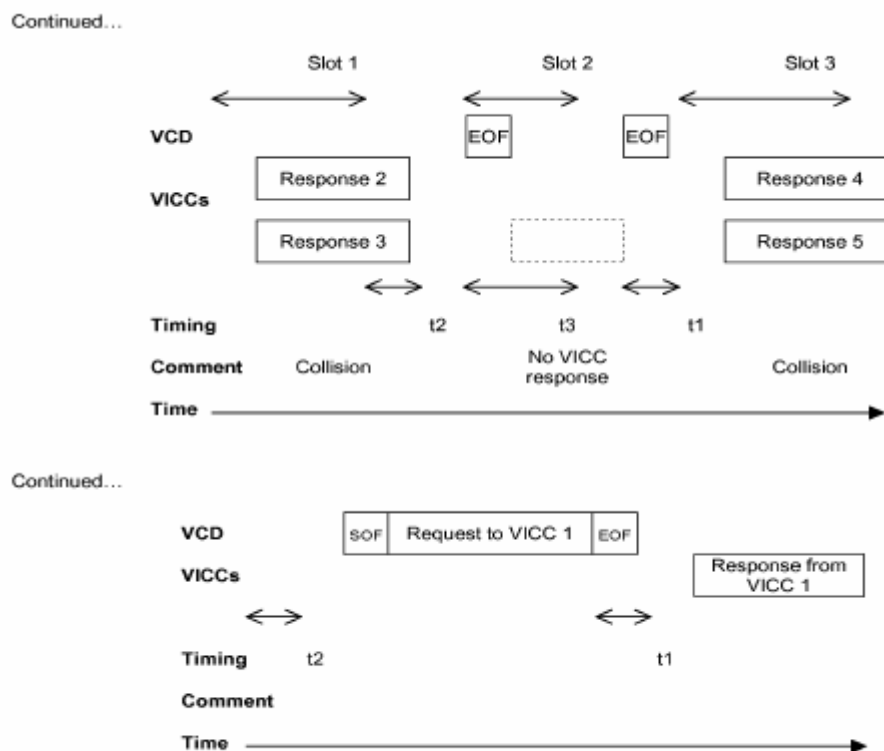


图 10 一次可能的防冲突序列的描述

9 时间规范

VCD和VICC应遵循以下的时间规范。

9.1.1 在收到来自 VCD 的一个 EOF 后, VICC 传送响应前的等待时间

当某一 VICC 检测到一个有效 VCD 请求的 EOF, 或者这个 EOF 存在于一个有效 VCD 请求的普通序列中, 在开始传输响应给 VCD 请求以前, 或处理目录过程 (见 8.2 和 8.3) 转换到下一个 slot 以前, 它将等待一个时间 t_1 。

t_1 开始于检测到 VCD (见 ISO/IEC 15693-2: 2000, 7.3.3) 发送的 EOF 的上升沿。

注: 为确保 VICC 响应的同步要求, VCD-to-VICC EOF 上升沿同步是必需的。

t_1 的最小值是 $t_{1\min} = 4320/f_c$ (318.6 μ s)

t_1 的名义值是 $t_{1\text{nom}} = 4352/f_c$ (320.9 μ s)

t_1 的最大值是 $t_{1\max} = 4384/f_c$ (323.3 μ s)

$t_{1\max}$ 不用于写类似请求。写类似请求的时间条件定义在命令描述中。

假如 VICC 在这个 t_1 时间内检测到一个载波调制, 在开始传输响应给 VCD 请求以前, 或当处于一个目录处理过程转换到下一个 slot 以前, 它将复位其 t_1 计时器, 并等待超过 t_1 更长的时间。

9.1.2 在收到来自 VCD 的一个 EOF 后, VICC 调制空闲时间

当某一 VICC 检测到一个有效 VCD 请求的 EOF, 或者这个 EOF 存在于一个有效 VCD 请求的普通序列

中，它将不理睬任何在 t_{mit} 时间内接收到的 10%调制。

t_{mit} 开始于检测到VCD（见ISO/IEC 15693-2: 2000, 7.3.3）发送的EOF的上升沿。

t_{mit} 的最小值是 $t_{mitmin} = 4384/f_C (323.3\mu s) + t_{nrt}$

此时

t_{nrt} 是一个VICC的名义响应时间。

t_{nrt} 依赖于VICC-to-VCD数据速率和副载波调制模式（见ISO/IEC 15693-2: 2000, 8.5, 8.5.1, 8.5.2）。

注：为确保 VICC 响应的同步要求，VCD-to-VICC EOF 上升沿同步是必需的。

9.1.3 VCD 在发送后续请求前的等待时间

- 当 VCD 收到来自 VICC 的响应，响应是针对不同于目录和 Quiet 的前一个请求，在发送一个后续请求以前，VCD 将等待一个时间 t_2 。 t_2 开始于 VICC 收到 EOF。
- 当 VCD 发送一个 Quiet 请求（导致 VICC 没有响应），在发送一个后续请求以前，VCD 将等待一个时间 t_2 。 t_2 开始于 Quiet 请求的结束 EOF (EOF 上升沿 + $9.44\mu s$ ，见 ISO/IEC 15693-2: 2000, 7.3.3)。

t_2 的最小值是 $t_{2min} = 4192/f_C (309.2\mu s)$

注 1：这保证了 VICC 可以准备接收这个后续请求（见 ISO/IEC 15693-2: 2000, 7.3）。

注 2：VCD 在激活电源场后，发送第一个请求以前，将等待至少 1 ms，保证 VICC 可以准备接收它（见 ISO/IEC 15693-2: 2000, 7.3）。

- 当 VCD 已发送一个目录请求，它就处于目录过程。见 9.1.4。

9.1.4 VCD 在一次目录过程中，接通下一个位置前的等待时间

当 VCD 发送一个目录请求，一个目录过程就开始启动了。（见 8.2, 8.3, 10.3.1）

等待如 9.1.4.1 和 9.1.4.2 规定的一段时间后，为了接通至下一 slot，VCD 会发送出一个 10%或者 100% 的调制 EOF，这个 EOF 不依赖于 VCD 用于传输其请求给 VICC 的调制索引。

9.1.4.1 当 VCD 开始接收一个或多个 VICC 响应

在一个目录过程中，当 VCD 开始接收一个或多个 VICC 响应（即，它已检测到一个 VICC SOF 和/或一次冲突），它将

- 等待对VICC响应的完整接收（即，当一个VICC EOF已被接收，或当VICC名义响应时间 t_{nrt} 已超过）
- 等待一个额外时间 t_2
- 然后发送一个 10%或者 100%的调制 EOF，接通至下一 slot

时间 t_2 开始于已收到来自 VICC 的 EOF（见 ISO/IEC 15693-2:2000, 8.5.3, 8.5.4）。

t_2 的最小值是 $t_{2min} = 4192/f_C (309.2 \mu s)$ 。

t_{nrt} 依赖于VICC-to-VCD的数据速率和副载波调制模式（见ISO/IEC 15693-2:2000, 8.5, 8.5.1, 8.5.2）

9.1.4.2 当 VCD 已接收到无 VICC 响应

在一个目录过程中，当 VCD 已接收到无 VICC 响应，在发送一个后续 EOF 接通至下一 slot 前，它将等待一个时间 t_3 。

时间 t_3 开始于 VCD 已产生最后发送的 EOF 的上升沿。

- 假如 VCD 发送一个 100%调制 EOF，

t_3 的最小值是 $t_{3min} = 4384/f_C (323.3 \mu s) + t_{sof}$

b) 假如 VCD 发送一个 10%调制 EOF,

t_3 的最小值是 $t_{3\min} = 4384/f_C (323.3 \mu s) + t_{\text{nr}}t$

此处

- t_{sof} 是VICC传输一个SOF给VCD的持续时间。
- $t_{\text{nr}}t$ 是一个VICC的名义响应时间。

t_{sof} 和 $t_{\text{nr}}t$ 依赖于VICC-to-VCD的数据速率和副载波调制模式（见ISO/IEC 15693-2:2000, 8.5, 8.5.1, 8.5.2）

10 命令

10.1 命令类型

定义了四种命令：强制的、可选的、定制的、私有的。

10.1.1 强制的

命令码范围从 '01' 到 '1F' 。

所有 VICCs 都支持强制命令码。

10.1.2 可选的

命令码范围从 '20' 到 '9F' 。

VICCs 可以有选择地支持可选的命令码。假如支持,请求和响应格式都将遵循这份标准给出的定义。

假如某个 VICC 不支持一个可选的命令,并且寻址标志或选择标志已设置,它可能会返回一个错误码("不支持")或保持静默。假如既没有设置寻址标志,也没有设置选择标志,VICC 将保持静默。

假如一个命令有不同的可选性解释,它们应该由 VICC 支持,否则返回一个错误码。

10.1.3 定制的

命令码范围从 'A0' 到 'DF' 。

VICCs 支持定制命令,在它们的可选范围内,执行由制造商规定的功能。标志的功能(包括保留位)将不会被修改,除非是选择标志。可以被定制的域仅限于参数和数据域。

任何定制命令都会把 IC 制造商编码包含在参数的首要位置。这允许 IC 制造商在执行定制命令时不需冒命令编码重复的险,当然也就不会有误译了。

假如某个 VICC 不支持一个定制的命令,并且寻址标志或选择标志已设置,它可能会返回一个错误码("不支持")或保持静默。假如既没有设置寻址标志,也没有设置选择标志,VICC 将保持静默。

假如一个命令有不同的可选性解释,它们应该由 VICC 支持,否则返回一个错误码。

10.1.4 私有的

命令码范围从 'E0' 到 'FF' 。

这个命令方便 IC 和 VICC 制造商用于各种目的的应用,如测试、系统信息编程等等。它们在这个标准中没有作规定。IC 制造商根据其选择对私有命令作记录或不作记录。在 IC 和/或 VICC 被制造完成后,这些命令被允许关闭掉。

10.2 命令编码

表 8 命令编码

命令编码	类型	功能
'01'	强制的	目录
'02'	强制的	保持静默
'03' - '1F'	强制的	RFU
'20'	可选的	读单个块
'21'	可选的	写单个块
'22'	可选的	锁定块
'23'	可选的	读多个块
'24'	可选的	写多个块
'25'	可选的	选择
'26'	可选的	复位准备
'27'	可选的	写 AFI
'28'	可选的	锁定 AFI
'29'	可选的	写 DSFID
'2A'	可选的	锁定 DSFID
'2B'	可选的	获取系统信息
'2C'	可选的	获取多个块安全状态
'2D' - '9F'	可选的	RFU
'A0' - 'DF'	定制的	IC Mfg 决定
'E0' - 'FF'	私有的	IC Mfg 决定

10.3 强制命令集

10.3.1 目录

命令编码 = '01'

当收到目录请求命令，VICC 将完成防冲突序列。

请求包含：

- 标志
- 目录命令编码
- AFI，假如 AFI 标志已设置
- mask 长度
- mask 值
- CRC

目录标志被设置为 1。

标志 5 到 8 根据表格 5 定义。

SOF	标志	目录	可选择的 AFI	Mask 长度	Mask 值	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	8bits	8 bits	0-64 bits	16 bits	

图 11 目录请求格式

响应包括：

- DSFID
- 唯一的 ID

如果 VICC 发现一个错误，它将保持静默。

SOF	标志	DSFID	UID	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	16 bits	

图 12 目录响应格式

10.3.2 保持静默

命令编码='02'

当收到保持静默命令，VICC 将进入保持静默状态并且不返回响应。保持静默状态没有响应。

当保持静默时：

- 当目录标志被设置，VICC 不会处理任何请求，
- VICC 将处理任何可定位的请求

在以下情况，VICC 将跳出静默状态：

- 重新设置（断电）
- 收到选择请求。如果支持将进入选择状态，如果不支持将返回，
- 收到重置或者准备请求，将进入准备状态。

SOF	标志	保持静默	UID	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	16 bits	

图 13 保持静默请求格式

请求参数：

UID（强制的）

在寻址模式，保持静默命令将总是被执行（选择标志置 0，并且寻址标志置 1）。

10.4 选择命令集

10.4.1 读单个块

命令编码 = '20'

当收到读单个块命令，VICC 将读请求块，并且在应答中返回它的值。

假如在请求中选择标志已设置，VICC 将返回块安全状态，接着是块值。

假如在请求中选择标志没有设置，VICC 将只返回块值。

SOF	标志	读单个块	UID	块数量	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	8 bits	16 bits	

图 14 读单个块请求格式

请求参数：

(可选的) UID

块数量

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 15 当设置错误标志时读单个块的响应格式

SOF	标志	块安全状态	数据	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	块长度	16 bits	

图 16 当没有设置错误标志时读单个块响应格式

应答参数：

错误标志 (和错误码, 假如错误标志已设置), 假如错误标志没有设置

块安全状态 (假如选择标志在请求中已设置)

块数据

10.4.2 写单个块

命令编码 = '21'

当收到写单个块命令, VICC 将包含在请求中的数据写入请求块, 并且在应答中报告操作成功与否。

假如可选择标志没有设置, 当它已完成写操作启动后, VICC 将返回其响应:

$t_{lnom} [4352/f_c (320.9 \mu s), \text{见 } 9.1.1] + 4096/f_c (302 \mu s)$ 的倍数, 总误差 $\pm 32/f_c$, 并且最近一次检测到 VCD 请求的 EOF 的上升沿以后的 20ms。

假如可选择标志已设置, VICC 将等待收到来自 VCD 的 EOF, 然后基于该接收信息将返回其响应。

SOF	标志	写单个块	UID	块数量	数据	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	8 bits	块长度	16 bits	

图 17 写单个块请求格式

请求参数：

(可选的) UID

块数量

数据

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 18 当设置错误标志时写单个块的响应格式

SOF	标志	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

图 19 当没有设置错误标志时写单个块响应格式

应答参数：

错误标志（和错误码，假如错误标志已设置）

10.4.3 锁定块

命令编码 = '22'

当收到块锁定命令，VICC 将永久锁定请求块。

假如可选择标志没有设置，当它已完成锁定操作启动后，VICC 将返回其响应：

$t_{1nom} [4352/f_c (320.9 \mu s), \text{见 } 9.1.1] + 4096/f_c (302 \mu s)$ 的倍数，总误差 $\pm 32/f_c$ ，并且最近一次检测到 VCD 请求的 EOF 的上升沿以后 20ms。

假如可选择标志已设置，VICC 将等待收到来自 VCD 的 EOF，然后基于该接收信息将返回其响应。

SOF	标志	锁定块	UID	块数量	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	8 bits	16 bits	

图 20 锁定单个块请求格式

请求参数：

（可选的）UID

块数量

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 21 当设置错误标志时锁定块的响应格式

SOF	标志	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

图 22 当没有设置错误标志时锁定块响应格式

应答参数：

错误标志（和错误码，假如错误标志已设置）

10.4.4 读多个块

命令编码 = '23'

当收到读多个块命令，VICC 将读请求块，并且在响应中发送回它们的值。
 假如选择标志在请求中有设置，VICC 将返回块安全状态，接着返回一个接一个的块值。
 假如选择标志没有在请求中有设置，VICC 将只返回块值。

块编号从'00'到'FF' (0 到 255)。

请求中块的数目是一个，比 VICC 在其响应中应返回的块数目要少。

举例 “块数量”域中的值 '06' 请求读 7 个块。值 '00' 请求读单个块。

SOF	标志	读多个块	UID	首个块序号	块的数量	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	8 bits	8 bits	16 bits	

图 23 读多个块请求格式

请求参数：

(可选的) UID

首个块序号

块的数量

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 24 当设置错误标志时读多个块的响应格式

SOF	标志	块安全状态	数据	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	块长度	16 bits	
如果需要，需重复					

图 25 当没有设置错误标志时读多个块的响应格式

响应参数：

错误标志 (和错误码，假如错误标志已设置)

假如错误标志没有设置 (VICC 响应应遵循以下次序)

块安全状态 N (假如选择标志在请求中有设置)

块值 N

块安全状态 N + 1 (假如选择标志在请求中有设置)

块值 N + 1

等等

此处 N 是首个请求 (和返回) 块。

10.4.5 写多个块

命令编码 = '24'

当收到写多个块命令，VICC 将包含在请求中的数据写入请求块，并且在响应中报告操作成功与否。

假如可选择标志没有设置，当它已完成写操作启动后，VICC 将返回其响应：

$t_{1nom} [4352/f_c (320.9 \mu s), \text{见 } 9.1.1] + 4096/f_c (302 \mu s)$ 的倍数, 总误差 $\pm 32/f_c$, 并且最近一次检测到VCD请求的EOF的上升沿以后 20ms。

假如可选择标志已设置, VICC 将等待收到来自 VCD 的 EOF, 然后基于该接收信息将返回其响应。

SOF	标志	写多个块	UID	首个块序号	块的数量	数据	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	8 bits	8 bits	块长度	16 bits	
						如果需要, 需重复		

图 26 写多个块请求格式

请求参数:

可选的) UID

块的数量

块数据 (重复的情况在图 26 中有定义)

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 27 当设置错误标志时写多个块的响应格式

SOF	标志	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

图 28 当没有设置错误标志时写多个块响应格式

应答参数:

错误标志 (和错误码, 假如错误标志已设置)

10.4.6 选择

命令编码 = '25'

当接收到选择命令:

假如 UID 等于其自身的 UID, VICC 将进入选择状态, 并将发送一个响应。

假如不一样, VICC 将回到准备状态, 并将不发送响应。选择命令在寻址模式下总是被执行。(选择标志设置为 0。寻址标志设置为 1。)

SOF	标志	选择	UID	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	16 bits	

图 29 选择请求格式

请求参数:

UID (强制的)

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 30 当设置错误标志时选择块的响应格式

SOF	标志	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

图 31 当没有设置错误标志时选择块响应格式

应答参数：

错误标志（和错误码，假如错误标志已设置）

10.4.7 复位准备

命令编码 = '26'

当收到复位准备命令，VICC 将返回至准备状态。

SOF	标志	复位准备	UID	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	16 bits	

图 32 复位请求格式

请求参数：

（可选的）UID

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 33 当设置错误标志时复位准备响应格式

SOF	标志	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

图 34 当没有设置错误标志时复位准备响应格式

应答参数：

错误标志（和错误码，假如错误标志已设置）

10.4.8 写 AFI

命令编码 = '27'

当收到写 AFI 请求，VICC 将 AFI 值写入其内存中。

假如可选择标志没有设置，当它已完成写操作启动后，VICC 将返回其响应：

$t_{lnom} [4352/f_c (320.9 \mu s), \text{见 } 9.1.1] + 4096/f_c (302 \mu s)$ 的倍数，总误差 $\pm 32/f_c$ ，并且最近一次检测到 VCD 请求的 EOF 的上升沿以后 20ms。

假如可选择标志已设置，VICC 将等待收到来自 VCD 的 EOF，然后基于该接收信息将返回其响应。

SOF	标志	写 AFI	UID	AFI	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	8 bits	16 bits	

图 35 写 AFI 请求格式

请求参数：

（可选的）UID

AFI

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 36 当设置错误标志时写 AFI 的响应格式

SOF	标志	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

图 37 当没有设置错误标志时写 AFI 的响应格式

应答参数:

错误标志 (和错误码, 假如错误标志已设置)

10.4.9 锁定 AFI

命令编码 = '28'

当收到锁定 AFI 请求, VICC 将 AFI 值永久地锁定在其内存中。

假如可选择标志没有设置, 当它已完成写操作启动后, VICC 将返回其响应:

$t_{lnom} [4352/f_C (320.9 \mu s), \text{见 } 9.1.1] + 4096/f_C (302 \mu s)$ 的倍数, 总误差 $\pm 32/f_C$, 并且最近一次检测到 VCD 请求的 EOF 的上升沿以后 20ms。

假如可选择标志已设置, VICC 将等待收到来自 VCD 的 EOF, 然后基于该接收信息将返回其应答。

SOF	标志	锁定 AFI	UID	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	16 bits	

图 38 锁定 AFI 请求格式

请求参数:

(可选的) UID

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 39 当设置错误标志时锁定 AFI 的响应格式

SOF	标志	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

图 40 当没有设置错误标志时锁定 AFI 的响应格式

应答参数:

错误标志 (和错误码, 假如错误标志已设置)

10.4.10 写 DSFID 命令

命令编码 = '29'

当收到写 DSFID 请求, VICC 将 DSFID 值写入其内存中。

假如可选择标志没有设置, 当它已完成写操作启动后, VICC 将返回其响应:

$t_{lnom} [4352/f_c (320.9 \mu s), \text{见 } 9.1.1] + 4096/f_c (302 \mu s)$ 的倍数，总误差 $\pm 32/f_c$ ，并且最近一次检测到VCD请求的EOF的上升沿以后 20ms。

假如可选择标志已设置，VICC 将等待收到来自 VCD 的 EOF，然后基于该接收信息将返回其应答。

SOF	标志	写 DSFID	UID	DSFID	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	8 bits	16 bits	

图 41 写 DSFID 请求格式

请求参数：

(可选的) UID

DSFID

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 42 当设置错误标志时写 DSFID 的响应格式

SOF	标志	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

图 43 当没有设置错误标志时写 DSFID 的响应格式

应答参数：

错误标志 (和错误码，假如错误标志已设置)

10.4.11 锁定 DSFID

命令编码 = '2A'

当收到锁定 DSFID 请求，VICC 将 DSFID 值永久地锁定在其内存中。

假如可选择标志没有设置，当它已完成写操作启动后，VICC 将返回其响应：

$t_{lnom} [4352/f_c (320.9 \mu s), \text{见 } 9.1.1] + 4096/f_c (302 \mu s)$ 的倍数，总误差 $\pm 32/f_c$ ，并且最近一次检测到VCD请求的EOF的上升沿以后 20ms。

假如可选择标志已设置，VICC 将等待收到来自 VCD 的 EOF，然后基于该接收信息将返回其响应。

SOF	标志	锁定 DSFID	UID	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	16 bits	

图 44 锁定 DSFID 请求格式

请求参数：

(可选的) UID

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 45 当设置错误标志时锁定 DSFID 的响应格式

SOF	标志	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

图 46 当没有设置错误标志时锁定 DSFID 的响应格式

应答参数:

错误标志 (和错误码, 假如错误标志已设置)

10.4.12 获取系统信息

命令编码 = '2B'

这个命令允许从 VICC 重新得到系统信息值。

SOF	标志	获取系统信息	UID	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	16 bits	

图 47 获取系统信息请求格式

请求参数:

(可选的) UID

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 48 当设置错误标志时获取系统信息的响应格式

SOF	标志	信息标志	UID	DSFID	AFI	信息域	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	8 bits	8 bits	见下面	16 bits	

图 49 当没有设置错误标志时获取系统信息响应格式

应答参数:

错误标志 (和错误码, 假如错误标志已设置)

假如错误标志没有设置

信息标志

UID (强制的)

假如它们相应的标志已设置, 信息域, 以它们相应的标志为顺序, 这在图 49 和表 9 中有定义。

表 9 信息标志定义

Bit	标志名字	值	描述
b1	DSFID	0	不支持 DSFID。DSFID 域不出现
		1	支持 DSFID。DSFID 域出现
b2	AFI	0	不支持 AFI。AFI 域不出现
		1	支持 AFI。AFI 域出现

b3	VICC 内存容量	0	不支持信息的 VICC 内存容量。内存容量域不出现
		1	支持信息的 VICC 内存容量。内存容量域出现
b4	IC 参考	0	不支持信息的 IC 参考。IC 参考域不出现
		1	支持信息的 IC 参考。IC 参考域出现
b5	RFU	0	
b6	RFU	0	
b7	RFU	0	
b8	RFU	0	

表 10 VICC 内存容量信息

MSB		LSB	
16	14	13	9
RFU		块容量的字节数	块数目

块容量以 5 bits 的字节数量表达出来，允许定制到 32 字节，即 256 bits。它比实际的字节数目要少 1。

举例 值 '1F' 表示 32 字节，值 '00' 表示 1 字节。

块数目是基于 8 bits，允许定制到 256 个块。它比实际的字节数目要少 1。

举例 值 'FF' 表示 256 个块，值 '00' 表示 1 个块。

最高位的 3 个 bits 保留做未来备用，可以设置为 0。

IC 参考基于 8 个 bits，它的意义由 IC 制造商定义。

10.4.13 获取多个块安全状态

命令编码 = '2C'

当收到获取多个块安全状态的命令，VICC 将发送回块的安全状态。

块的编码从 '00' 到 'FF' (0 到 255)。

请求中块的数量比块安全状态的数量少 1，VICC 将在其响应中返回块安全状态。

举例 在“块数量”域中，值 '06' 要求返回 7 个块安全状态。在“块数量”域中，值 '00' 要求返回单个块安全状态。

SOF	标志	获取多个块安全状态	UID	首个块序号	块的数量	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	8 bits	16 bits	16 bits	

图 50 获取多个块安全状态的请求格式

请求参数：

（可选的）UID

首个块序号

块的数量

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 51 当设置错误标志时获取多个块安全状态的响应格式

SOF	标志	块安全状态	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	
		如果需要，需重复		

图 52 当设置错误标志时获取多个块安全状态的响应格式

应答参数：

错误标志（和错误码，假如错误标志已设置）

假如错误标志没有设置

块安全状态（重复如图 52）

10.5 定制命令集

定制命令格式是普通的，允许 VICC 制造商发布明确的定制命令编码。

定制命令编码是一个定制命令编码和一个 VICC 制造商编码之间的结合。

定制请求参数定义是 VICC 制造商的职责。

SOF	标志	定制	IC 制造商编码	定制请求参数	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	64 bits	客户定义	16 bits	

图 53 定制请求格式

请求参数：

IC 制造商编码，根据 ISO/IEC 7816-6: 1996/Amd.1。

SOF	标志	错误码	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

图 54 当设置错误标志时定制响应格式

SOF	标志		CRC16	EOF
	8 bits		16 bits	

图 55 当没有设置错误标志时定制响应格式

应答参数:

错误标志 (和错误码, 假如错误标志已设置)

假如错误标志没有设置

定制参数

10.6 私有命令

这类命令格式在 ISO/IEC 15693 的本部分没有定义。

附 录 A

(资料性附录)

与其它卡标准的兼容性

ISO/IEC 15693 的本部分不排除 VICC 其它现存卡标准的增加内容，如 ISO/IEC 7816 或其它在参考书目中列出的标准。

附录 B

(资料性附录)
VCD 防冲突伪码

下面斜体的伪码描述了防冲突过程在 VCD 上是怎样使用递归算法执行的。它没有描述冲突发现机制。

Algorithm for 16 slots

```

function push (mask, address)           ; pushes on private stack
function pop (mask, address)           ; pops from private stack
function pulse_next_pause             ; generates a power pulse
function store(VICC_UID)               ; stores VICC_UID
function poll_loop (sub_address_size as integer)

; address length must be four (4) bits.
pop (mask, address)
mask = address & mask                    ; generates new mask

; send the Request
mode = anticollision
send_Request(Request_cmd, mode, mask length, mask)

for address = 0 to (2^sub_address_size - 1)
  if no_collision_is_detected then      ; VICC is inventoried
    store (VICC_UID)
  else                                   ; remember a collision was detected
    push(mask, address)
  endif

  pulse_next_pause

next sub_address
; if some collisions have been detected and not yet processed,
; the function calls itself recursively to process the last
; stored collision
if stack_not_empty then poll_loop (sub_address_size)

end poll_loop

main_cycle:
mask = null
address = null
push (mask, address)
poll_loop(sub_address_size)
end_main_cycle

```

附录 C

(资料性附录)
循环冗余检查 (CRC)

C.1 CRC错误侦测方法

一个消息中的所有数据，从标志起始到数据的结束都要作循环冗余检查 (CRC) 的计算。这个 CRC 用在从 VCD 到 VICC，和从 VICC 到 VCD。

表 C.1 CRC 定义

CRC 定义					
CRC 类型	长度	多项式	方向	预置	余数
ISO/IEC 13239	16 bits	$X^{16} + X^{12} + X^5 + 1 = '8408'$	向后	'FFFF'	'F0B8'

增加额外的保护防止转换错误，对计算好的 CRC 还需要进一步的转换。转换中附加到消息的值，是计算好的 CRC 的补充。这个转换在下面的例子中有内容。

为方便使用，检查收到的消息，2 个 CRC 字节常常也包含在预计算中。这种情况下，为达到已生成的 CRC 的预期值，余数值是 'F0B8'。

以下斜体的文本是一个例子，它显示了一个方法：用 C 语言计算组成一个消息字节集的 CRC。

```
#include <stdio.h>

#define POLYNOMIAL    0x8408    // x^16 + x^12 + x^5 + 1
#define PRESET_VALUE  0xFFFF
#define CHECK_VALUE   0xF0B8
#define NUMBER_OF_BYTES 4    // Example: 4 data bytes
#define CALC_CRC      1
#define CHECK_CRC     0

void main()
{
    unsigned int current_crc_value;
    unsigned char array_of_databytes[NUMBER_OF_BYTES + 2] = {1, 2, 3, 4, 0x91, 0x39};
    int    number_of_databytes = NUMBER_OF_BYTES;
    int    calculate_or_check_crc;
    int    i, j;
    calculate_or_check_crc = CALC_CRC;
    // calculate_or_check_crc == CHECK_CRC;    // This could be and other example
    if(calculate_or_check_crc == CALC_CRC
    {
        number_of_databytes = NUMBER_OF_BYTES;
    }
    else    // check CRC
    {
```



```

    number_of_databytes = NUMBER_OF_BYTES + 2;
}
current_crc_value = PRESET_VALUE;
for (i = 0; i < number_of_databytes; i++)
{
    current_crc_value = current_crc_value^((unsigned int)array_of_databytes[i];
    for (j = 0; j < 8; j++)
    {
        if (current_crc_value & 0x0001)
        {
            current_crc_value = (current_crc_value >> 1) ^ POLYNOMIAL;
        }
        else
        {
            current_crc_value = (current_crc_value >> 1);
        }
    }
}
if (calculate_or_check_crc == CALC_CRC
{
    current_crc_value = ~current_crc_value;
    printf("CRC-ISO/IEC 13239 of { 1,2, 3, 4 } is '3991'\n");
    printf("Generated CRC is '%04X'\n", current_crc_value);
    printf("The Least Significant Byte (transmitted first) is: '%02X'\n",
        current_crc_value >> 8) & 0xFF);
    printf("The Most Significant Byte (transmitted second) is: '%02X'\n",
        current_crc_value >> 8) & 0xFF);
    printf("Executing this program when CHECK_CRC generates: 'F0B8'\n");
    // current_crc_value is now ready to be appended to the data stream
    // (first LSByte, then MSByte)
}
else // check CRC
{
    if (current_crc_value == CHECK_VALUE)
    {
        printf("Checked CRC is ok (0x%04X)\n", current_crc_value);
    }
    else
    {
        printf("Checked CRC is NOT ok (0x%04X)\n", current_crc_value);
    }
}
}

```

执行上面的 C 语言程序，将输出以下结果。

CRC-ISO/IEC 13239 of { 1, 2, 3, 4 } is '3991'

Generated CRC is '3991'

The Least Significant Byte (transmitted first) is: '91'

The Most Significant Byte (transmitted second) is: '39'

Executing this program when CHECK_CRC generates: 'F0B8'

C.2 CRC计算范例

这是一个读单个块请求的例子：读块 '0B'。

VCD 选择的模式为：单副载波，高 VICC-to-VCD 数据速率，寻址。

VICC 的 UID 是：'E0 04 AB 89 67 45 23 01'

请求因此由下列域组成：

- 标志：'22'
- 命令编码：'20'
- UID：'E0 04 AB 89 67 45 23 01'，此处 'E0' 是最高字节
- 块序号：'0B'
- CRC：'BAE3'，此处 'BA' 是最高字节

根据这个标准定义的传输规则，CRC 是在集成在一帧里的请求域中计算出来的：

'22' '20' '01' '23' '45' '67' '89' 'AB' '04' 'E0' '0B'

注释 1 UID 首先被传输最低有效字节

注释 2 表 C.2 描述了计算的不同步骤

请求传输的过程如下：

SOF '22' '20' '01' '23' '45' '67' '89' 'AB' '04' 'E0' '0B' 'E3' 'BA' EOF

注释 3 CRC 首先被传输最低有效字节

注释 4 每一个字节首先被传输最低有效位 (bit)。

表 C.2 CRC 计算的实际例子

步骤	输入	计算 VCD 中的 CRC	计算 VICC 中的 CRC 供检查
1	'22'	'F268'	'0D97'
2	'20'	'3EC6'	'C139'
3	'01'	'42F5'	'BD0A'
4	'23'	'4381'	'BC7E'
5	'45'	'7013'	'8FEC'
6	'67'	'C5AB'	'3A54'
7	'89'	'F2AD'	'0D52'
8	'AB'	'95BC'	'6A43'
9	'04'	'C92E'	'36D1'
10	'E0'	'DFC3'	'203C'
11	'0B'	'BAE3'	'451C'
12	'E3'		'0F3D'
13	'BA'		'F0B8'

参考文献

- [1]ISO/IEC 7811 (所有部分), IC卡 - 记录技术。
- [2]ISO/IEC 7812-1:2000, IC卡 - 发行商识别 - 第1部分: 编号方式系统。
- [3]ISO/IEC 7812-2:2000, IC卡 - 发行商识别 - 第2部分: 申请和注册程序。
- [4]ISO/IEC 7813:--¹⁾, IC卡 - 金融卡。
- [5]ISO/IEC 7816-1:1998, IC卡 - 接触式集成电路卡 - 第1部分: 物理特性。
- [6]ISO/IEC 7816-2:1999, 信息技术 - IC卡 - 接触式集成电路卡 - 第2部分: 尺寸和接触的位置。