

ISO/IEC 18092:2004 (E)

信息技术 –系统间电信和信息交换– 近距通信接口
和协议-1 (NFCIP -1)

目录

前言	4
1 范围	4
2 一致性	4
3 规范性引用文件.....	5
4 术语和定义.....	5
4.1 主动通信模式.....	5
4.2 ASK 调制	5
4.3 二进制编码十进制（BCD）	5
4.4 碰撞	5
4.5 帧	5
4.6 HThreshold	6
4.7 发生器.....	6
4.8 负载调制.....	6
4.9 lsb 优先	6
4.10 LSB 优先	6
4.11 曼彻斯特编码.....	6
4.12 调制指数.....	6
4.13 msb 优先.....	6
4.14 MSB 优先	7
4.15 NFCIP-1 设备	7
4.16 NFC 标识符（NFCIDn）	7
4.17 被动通信模式.....	7
4.18 射频冲突避免（RFCA）	7
4.19 SEL_PAR	7
4.20 遥感	7
4.21 单设备检测阶段（SDD）	7
4.22 副载波.....	7
4.23 目标	8
4.24 时间周期.....	8
4.25 时隙	8
4.26 协定	8
5 公约和符号.....	8
5.1 数字表示.....	8
5.2 名称	8
6 缩略语	8
7 概要	10
8 RF 场	11
8.1 被动通信模式.....	11
8.2 主动通信模式.....	11
8.3 外部 RF 场的阈值.....	11
9 射频信号接口.....	11
9.1 位持续时间.....	11

9.2 主动通信模式.....	12
9.2.1 106 kbps	12
9.2.2 212 kbps 和 424 kbps.....	13
9.3 被动通信模式.....	15
9.3.1 106 kbps 的发起到目标	15
9.3.2 106 kbps 目标至发起设备	15
9.3.3 212 kbps 和 424 kbps 发起设备到目标	16
9.3.4 212 kbps 和 424 kbps 目标至发起设备	17
10 通用协议流程.....	17
11 初始化	18
11.1 射频冲突避免.....	18
11.1.1 初始化射频冲突避免.....	18
11.1.2 反应射频防撞.....	20
11.2 被动通信模式.....	20
11.2.1 106 kbps 的初始化与单设备检测	20
11.2.1.5.1 短帧	21
11.2.2 212 kbps 和 424 kbps 的初始化和 SDD	32
11.3 主动通信模式.....	35
11.3.1 106, 212 和 424 kbps 的初始化	35
11.3.2 主动通信模式射频冲突避免.....	35
12 传输协议	36
12.1 传输数据.....	36
12.2 被动通信模式的激活流程.....	36
12.3 主动通信模式激活流程.....	37
12.4 命令	38
12.5 协议激活.....	39
12.5.1 属性请求和响应命令	39
12.5.2 唤醒请求和响应命令	44
12.5.3 参数选择请求和响应命令	45
12.6 数据交换协议.....	48
12.6.1 数据交换协议请求和响应.....	48
12.6.2 响应超时延期.....	51
12.6.3 注意事项 – 现存目标.....	51
12.6.4 协议操作.....	51
12.6.5 多重激活.....	51
12.6.6 更多信息（链）	52
12.7 协议的去激活.....	52
12.7.1 取消选择请求和响应命令	53
12.7.2 释放请求和响应命令	54
附件一（规范） CRC 计算	55
A.1 106 kbps 的主动和被动通信模式 CRC 校验.....	55
A.2 106 kbps CRC 计算示例	55
A.3 212 kbps 和 424 kbps 下的主动和被动通信模式 CRC。	56
A.4 212 kbps 和 424 kbps 下的 CRC 计算.....	57

前言

ISO（国际标准化组织）和 IEC（国际电工委员会），构成了全球标准化的专门制度。国家机构中的 ISO 或 IEC 成员通过由有关组织制定的技术委员会，参与了国际标准的发展，以处理特定领域的技术活动。ISO 和 IEC 技术委员会在共同感兴趣的领域合作。其他国际组织，政府和非政府组织，与 ISO 和 IEC 相关的，也参与了这项工作。在信息领域技术，ISO 和 IEC 已成立了一个联合技术委员会，ISO / IEC JTC 1。

国际标准的起草是按照 ISO / IEC 导则第 2 部分给出的规则。

联合技术委员会的主要任务是制定国际标准。国际草案标准通过了联合技术委员会，分发给投票的国家机构。出版一个国际标准，至少需要 75% 的国家机构投票通过。

值得注意的是，本文件的某些内容可能是专利问题。ISO 和 IEC 不负责识别任何或所有这些专利。

ISO / IEC 18092 是由 Ecma 国际筹备（如 ECMA - 340），在一个特殊的“速成程序”条件下，由联合技术委员会的 ISO / IEC JTC 1 信息技术，以及 ISO 和 IEC 国家机构的批准，并获得通过。

引言

本标准规定了紧密耦合器件之间的简单无线通信接口和协议。这些近距通信（NFC）通信设备的传输速率为 106，212 和 424 kbps。

NFC 接口和协议（NFCIP-1）标准允许但没有指定，在网络产品和消费设备中的应用。

1 范围

本标准规定了对于计算机外围设备的连接而言使用工作在中心频率 13.56MHz 的电感耦合装置的近距通信接口和协议（NFCIP-1）通信模式。它还定义了近距通信接口和协议（NFCIP-1）的主动与被动通信，实现网络化产品和消费类产品使用近距通信设备的通信网络。这个国际标准特别规定了 RF 接口的调制方案、编码、传输速度和帧格式，以及在初始化过程中数据冲突所要求的初始化方案及必要条件。此外，这一国际标准定义了一个包括协议启动和数据交换方法的传输协议。

系统之间的信息交换也至少需要，交流之间的协议当事方交汇处的代码和数据结构。

2 一致性

实施主动和被动通信模式的系统如果符合本规定的所有强制性要求则应符合本国际标准。

3 规范性引用文件

下列引用文件是本文件必不可少的。凡是注明日期的引用文件，只有引用的版本适用。凡是不注日期的引用，所引用的最新版本文件（包括任何修订）适用。

ITU-T V.41: 1988，代码独立误差控制系统

4 术语和定义

对于这一国际标准，以下定义适用。

4.1 主动通信模式

此举所涉及的发起设备和目标均使用自己的射频场，以便进行通信

4.2 ASK 调制

幅移键控，其中载波频率的振幅调制按照传送数据的逻辑

注意：调制度表达式为 $(a - b)/(a + b) \cdot 100 [\%]$ ，其中 a 和 b 分别代表调制信号波形的最大和最小幅度。

4.3 二进制编码十进制（BCD）

一个由 4 位的二进制代码分别表示十进制数字 0 到 9 的系统。

注意：从左至右的比特，在十进制中分别表示 8，4，2 和 1，因此，比如 6 的 BCD 码是 0110。

4.4 碰撞

在同一时期内，由两个或两个以上的目标或发起设备传输数据，这样发起设备或目标无法区分数据的目标来源。

4.5 帧

数据位序列和可选的错误检测位，在开始和结束处有帧分隔符。

4.6 HThreshold

一个外部 RF 场的最低值，一个 NFCIP-1 装置应检测确保自己的 RF 场关闭以免扰乱正在进行的通信。

4.7 发生器

RF 射频场发生器及 NFCIP-1 通信的发起设备。

4.8 负载调制

通过在射频域内改变谐振电路的属性调节幅度的过程

4.9 lsb 优先

最低有效位优先，这表明串行数据传输系统，传送 lsb 优先于所有其他比特。

4.10 LSB 优先

最低有效字节优先，这表明串行数据传输系统，传送 LSB 优先于所有其他字节。

4.11 曼彻斯特编码

一种比特编码方法，即一个比特持续时间内的逻辑电平被两个定义的通信媒介物理状态的序列所代替。

注意 在序列中的物理状态顺序定义了逻辑状态。编码系统在自己位周期变化的中间点分为两半，并使得变化的方向对应于两个逻辑值。

4.12 调制指数

定义为 $(a - b)/(a + b)$ ，其中 a 和 b 是峰值和最低信号幅值，该数值可能以百分比表示

注意：当调制信号波形的最大振幅设置为 a，最低值设置为 b，异常情况的程度通常表示为百分比。

4.13 msb 优先

最高有效位，表示串行数据传输系统中，传送 msb 优先于其他比特

4.14 MSB 优先

最高有效字节，表示串行数据传输系统中，传送 MSB 优先于其他字节

4.15 NFCIP-1 设备

在主动和被动通信模式中发起设备或目标的通用装置

4.16 NFC 标识符 (NFCIDn)

主动或被动通信模式中被 RF 碰撞避免与单设备检测序列使用的随机生成的数字

4.17 被动通信模式

在负载调制方案中，发起设备产生 RF 场，目标响应一个初始化命令

4.18 射频冲突避免 (RFCA)

检测基于载波频率的 RF 场的方法，以及检测 and 解决协议层碰撞的方法

4.19 SEL_PAR

NFCID1 CLn 的有效位总数，其中包括发生器发送的 SEL_CMD 和 SEL_PAR

4.20 遥感

在主动通信模式中的一个 NFCIP-1 设备，期望得到一个对于在 RF 场中它发送的检测通信开始的请求的响应。

4.21 单设备检测阶段 (SDD)

发起设备用于检测在其射频领域的若干目标之一的一个算法

4.22 副载波

用于调制载波频率 (fc) 的频信号(fs)

4.23 目标

使用负载调制方式或自己发生射频场调制方式的初始化命令响应

4.24 时间周期

定义了用于射频冲突避免的时间

4.25 时隙

目标应答时准备时间窗口的方法，并分配和确定两个或更多的逻辑通道

4.26 协定

包括在主动或被动通信模式中的初始化以及发起设备与目标之间的透明数据交换

5 公约和符号

5.1 数字表示

下列公约和符号适用于本文件，除非另有说明。

——字母和括号中的数字表示十六进制数字符号。

——比特表示为 0 或 1。

——以二进制表示的数字和位由数字 0 和 1 所示的字符串表示，最高有效位在最左面。

在这样的字符串，x 可被用来表示不在指定字符串的比特设置。

5.2 名称

基本元素的名称，如特定域，由首字母的大写表示。

6 缩略语

ALL_REQ	Wake up ALL Request
ASK	Amplitude Shift Keying
ATR	Attribute Request and Attribute Response
ATR_REQ	Attribute Request
ATR_RES	Attribute Response

BCC NFCID1 CL n check byte, calculated as exclusive-or over the 4 previous bytes
 BCD Binary Code Decimal
bd Bit duration
 BRi Receiving bit duration supported by Initiator
 BRt Receiving bit duration supported by Target
 BSi Sending bit duration supported by Initiator
 BSt Sending bit duration supported by Target
 CL n Cascade Level n , $3 \leq n \leq 1$
 CMD Command
 CRC Cyclic Redundancy Check
 CT Cascade Tag
 D Divisor
 DEP Data Exchange Protocol Request and Data Exchange Protocol Response
 DEP_REQ Data Exchange Protocol Request
 DEP_RES Data Exchange Protocol Response
 DIDI Initiator Device ID
 DIDt Target Device ID
 DRi Data rate Received by initiator
 DRt Data rate Received by initiator
 DSi Data rate Send by initiator
 DSL Deselect Request and Deselect Response
 DSL_REQ Deselect Request
 DSL_RES Deselect Response
 DSt Data rate Send by Target
 fc Frequency of operating field (carrier frequency)
 fd Baseband frequency of Manchester coding
 FRT Frame Response Time
 Fs Frequency of subcarrier ($fc/16$)
 Gi Optional information field for Initiator
 Gt Optional information field for Target
 ID Identification number
 Isb least significant bit
 P Odd parity bit
 PA Preamble
 Pdu protocol data unit
 PFB Control information for transaction
 PNI Packet Number Information
 PPI Protocol Parameters used by Initiator
 PPt Protocol Parameters used by Target
 PSL Parameter Selection Request and Parameter Selection Response
 PSL_REQ Parameter Selection Request
 PSL_RES Parameter Selection Response
 RF Radio Frequency
 RFCA RF Collision Avoidance

RFU	Reserved for Future Use
RLS	Release Request and Release Response
RLS_REQ	Release Request
RLS_RES	Release Response
RWT	Response Waiting Time
SB	Start byte for data exchange protocol at 106 kbps
SDD	Single Device Detection
SDD_REQ	Single Device Detection Request command
SEL_CMD	Select Command byte
SEL_PAR	Select Parameter byte
SEL_REQ	Select Request command
SENS_REQ	Sense Request command
SENS_RES	Sense Response command
SLP_REQ	Sleep Request command
SYNC	Synchronous pattern
TO	Timeout value
WT	Waiting Time
WUP	Wakeup Request and Wakeup Response
WUP_REQ	Wakeup Request
WUP_RES	Wakeup Response

7 概要

这一国际标准定义了如下主动和被动通信模式：

在主动通信模式下，发生器和目标都应当使用自己的 RF 进行通信。发起设备启动 NFCIP-1 通信。在主动通信模式中，目标设备采用自发 RF 的自发调制模式，响应一个初始化命令。

在被动通信模式中，发起设备产生 RF 场并启动通信。目标设备采用负载调制模式，响应一个初始化命令。

在主动和被动通信模式中，射频接口的通信应包括调制方案、传输速度和比特编码。此外，它应包括通信启动、通信终止、比特和字节替代、帧和错误检测、单一设备检测、协议和参数选择、数据交换以及近场通信接口和协议（NFCIP-1）设备的去选择。

所有的 NFCIP-1 装置应具有 106 kbps 的通信容量，并且可以切换到另一传输速度或停留在 106 kbps。所有的 NFCIP-1 装置须有 212 kbps 的通信容量，并能切换到另一个传输速度或停留在 212 kbps 的。所有 NFCIP-1 装置应具 424 kbps 的通信能力，并能切换到另一个传输速度或停留在 424 kbps。

该模式（主动或被动）不得在任何执行过程中改变，直到目标失活或目标转移，即使发起设备到目标的传输速度和目标到发起设备的传输速度不一样。在任一执行过程中传输速度的变化可能是由一个参数的变化过程来实现。

该执行过程由设备初始化开启，由设备去选择（或对等）终止。

8 RF 场

射频场载波频率应为 13.56MHz

最小的未调制 RF 场应为 Hmin，其值为 1.5 A/m rms

最高的未调制 RF 场应为 Hmax，其值为 7.5 A/m rms

该调制应在通信过程中进行。

8.1 被动通信模式

发起设备应产生射频以使目标通电。

目标应在 Hmin and Hmax 之间持续工作。

8.2 主动通信模式

发起设备和目标应交替产生至少为 Hmin 的射频场，且不超过制造商指定的位置 Hmax（工作额定值）。

8.3 外部 RF 场的阈值

NFCIP-1 检测设备应在 13.56 MHz 以大于 HThreshold 的值检测外部 RF 场。

阈值为 HThreshold = 0.1875 A/m。

9 射频信号接口

9.1 位持续时间

位持续时间 bd 的计算公式如下： $1\text{ bd} = 128 / (D \cdot f_c)$

除数 D 的值取决于比特率和由表 1 给出的值。fc 是第 8 条规定中规定的载波频率。

Table 1 — Definition of Divisor D

Communication Mode	kbps	Divisor D
active or passive	106	1
active or passive	212	2
active or passive	424	4
Active	847	8
Active	1 695	16
Active	3 390	32
Active	6 780	64

注意：由发起通信的发起设备来选择比特率。

9.2 主动通信模式

从发起设备到目标和从目标到发起设备的规范应该是相同的。

9.2.1 106 kbps

9.2.1.1 比特率

在初始化和单一设备检测过程中的传输比特率应为 $f_c/128$ (106 kbps)。

9.2.1.2 调制

从发起到目标和从目标到发起设备的通信比特率为 $f_c/128$ ，应使用图 1 所示射频产生“脉冲”的 ASK 100% 调制。

字段封装应下调到小于初始值 $H_{INITIAL}$ 的 5%，并保持低于表 t_2 的 5%。（见表 2）。这个封装应符合图 1。

如果字段封装没有减少，本地最大值与超过这一最大值的时间不得超过 0.5 微秒。这将只适用于本地最高值大于 $H_{INITIAL}$ 的 5% 的情况。

过冲应保持在 $H_{INITIAL}$ 的 90% 和 110% 之间。

目标应在范围超出 $H_{INITIAL}$ 的 5% 但未超出 60% 时检测领脉冲的终止。脉冲的“终结”在表 2 中由 t_4 定义。这一定义适用于所有调制封装过程。

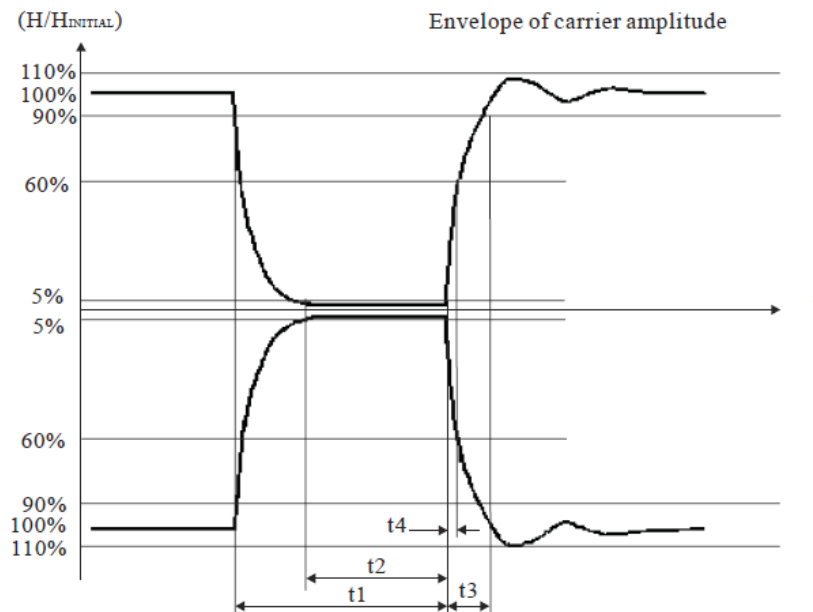


Figure 1 — Pulse shape

Table 2 — Pulse shape value

Pulses length (Condition)	t1 [μs]	t2 [μs]		t3 [μs]	t4 [μs]
		(t1 ≤ 2,5)	(t1 > 2,5)		
Maximum	3,0	t1		1,5	0,4
Minimum	2,0	0,7	0,5	0,0	0,0

9.2.1.3 比特代替和编码

主要使用了下面的编码：

——通信开始：在比特持续时间开始时应产生一个“脉冲”。

——ONE：在比特持续时间一半过后应产生一个“脉冲”。

——ZERO：在整个位的持续时间以下两种例外情况会导致没有调制：

——如果有两个或多个连续的零，从第二个零开始，脉冲应发生在此时比特流的开始。

——在通信开始后，如果第一个比特为零，脉冲应发生在此时比特流的开始。

——通信结束：零在一个没有调制的比特流之后。

——没有信息：必须采用至少两个完全没有调制的比特持续时间。

9.2.1.4 字节编码

字节编码应是最低有效位优先（LSB）。

9.2.2 212 kbps 和 424 kbps

9.2.2.1 比特率

在初始化和单一设备检测过程中传输的比特率应分别是 $f_c/64$ （212 Kbps）和 $f_c/32$ （424 kbps）。

9.2.2.2 调制

发起者和目标应使用调制指数 8% 到 30% 的 ASK 调制。调制波形应符合图 2。调制的上升和下降沿应是单调的。在初始化和单一设备检测中传输波形的调制应是一致的。a 和 b 定义了信号幅度的峰值和最小值。见 4.11。

Table 3 — Modulated waveform

	212 kbps	424 kbps
tf	2,0 μs max	1,0 μs max
tr	2,0 μs max	1,0 μs max
y	0,1 (a – b)	0,1 (a – b)
hf, hr	0,1 (a – b) max	0,1 (a – b) max

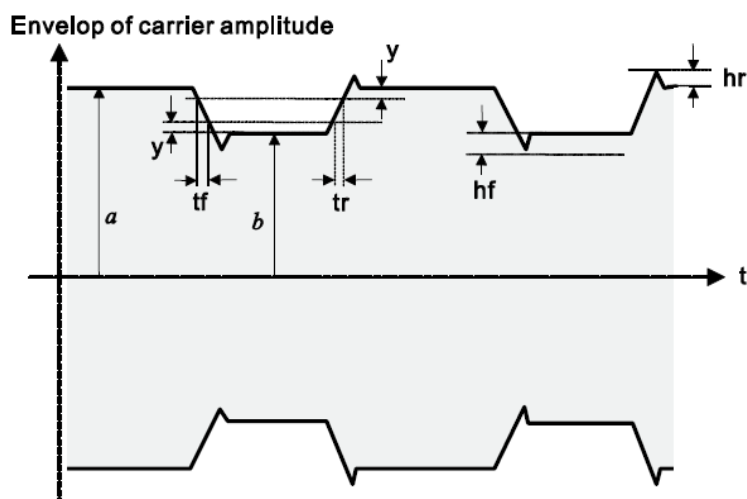


Figure 2 — Modulated Waveform

9.2.2.3 比特表示和编码

采用曼彻斯特位编码。波形显示在图 3 和图 4。比特编码格式是曼彻斯特，逻辑电平定义如下：

逻辑“0”：一个比特的前半部分是载波低场幅度，后半部分是高场振幅（无调制使用）。

逻辑“1”：一个比特的前半部分是载波高场幅度（无调制使用），后半部分是低场振幅。幅度中反向极性应被允许。极性检测应从同步开始。

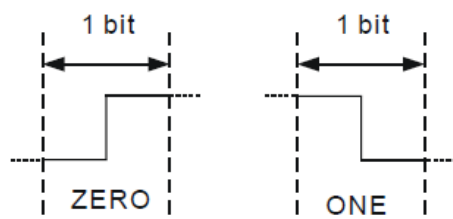


Figure 3 — Manchester bit encoding (obverse amplitude)

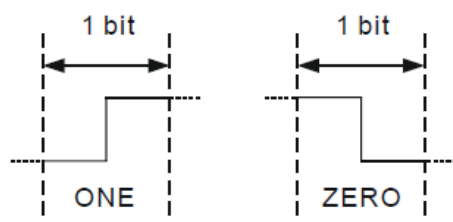


Figure 4 — Manchester bit encoding (reverse amplitude)

9.2.2.4 字节编码

字节编码应是最高有效位优先（MSB）。

9.3 被动通信模式

9.3.1 106 kbps 的发起设备到目标

9.3.1.1 比特率

在被动通信模式中,从发起设备到目标的初始化和单一设备检测的传输比特率应与主动通信模式相同。见 9.2.1.1。

9.3.1.2 调制

在被动通信模式中,从发起者到目标的初始化和单一设备检测的传输波形的调制应与主动通信模式相同。见 9.2.1.2。

9.3.1.3 比特表示和编码

在被动通信模式中,从发起者到目标的初始化和单一设备检测的传输中比特表示和编码应与主动通信模式相同。见 9.2.1.3。

9.3.1.4 字节编码

字节编码应为最低有效位优先 (LSB)。见 9.2.1.4。

9.3.2 106 kbps 目标至发起设备

9.3.2.1 比特率

在初始化和单一设备检测中传输比特率应 $f_c/128$ 。

9.3.2.2 调制

目标应通过一个电感耦合响应发起设备,其中载波频率加载到此电感耦合产生一个频率为 f_s 的子载波。子载波应通过在目标中切换负载而产生。

负载调制幅度至少应 $30/H_{1,2}$ (mV 峰值), 其中 H 是以 A/m 为单位的磁场强度值。

9.3.2.3 子载波频率

子载波的频率 f_s 应为 $f_c/16$ 。

9.3.2.4 子载波调制

每个比特流应首以一个确定相位关系的子载波开始。比特持续时间应从子载波的负载状态开始。

子载波应以在第 9.3.2.5 定义的序列进行调制。

9.3.2.5 比特表示和编码

该比特表示和编码是在 9.2.2.3 部分定义和图 3 所示的正向幅值曼彻斯特编码。反向极性幅度是不允许出现的。

9.3.2.6 字节编码

字节编码应遵循最低有效位优先 (lsb)。

9.3.3 212 kbps 和 424 kbps 发起设备到目标

9.3.3.1 比特率

在被动通信模式中,从发起者到目标的初始化和单一设备检测的传输比特率应与主动通信模式相同。见 9.2.2.1。

9.3.3.2 调制

在被动通信模式中,从发起者到目标的初始化和单一设备检测的传输调制率应与主动通信模式相同。见 9.2.2.2。

9.3.3.3 比特表示和编码

在被动通信模式中,从发起者到目标的初始化和单一设备检测的传输中比特表示和编码应与主动通信模式相同。见 9.2.2.3。

9.3.3.4 字节编码

字节编码在 9.2.2.4 部分定义。

9.3.4 212 kbps 和 424 kbps 目标至发起设备

9.3.4.1 比特率

在被动通信模式中，从发起设备到目标的初始化和单一设备检测的传输比特率应与主动通信模式相同。见 9.2.2.1。

9.3.4.2 调制

目标应通过一个电感耦合响应保持与发起设备之间的通信，其中载波频率的加载用来产生一个比特流的曼彻斯特编码。（见 9.2。）曼彻斯特编码应通过在目标位置切换生负载而产生。

负载调制幅度至少应 $30/H_{1,2}$, 2 (mV 峰值)，其中 H 是（有效值）磁场强度在 A/m 的值。

9.3.4.3 比特表示和编码

在被动通信模式中，从目标到发起设备的初始化和单一设备检测的传输中比特表示和编码应与主动通信模式相同。见 9.2.2.3。

9.3.4.4 字节编码

字节编码在 9.2.2.4 部分定义。

10 通用协议流程

NFCIP-1 设备之间的通用协议流应通过下列操作实现：

- 任何 NFCIP-1 设备应默认工作在目标模式；
- 在目标模式时，应不会产生射频场，并须静待发起设备的命令；
- NFCIP-1 设备只有当应用程序需要时可能切换到启动模式；
- 实际应用将确定采取主动或被动通信模式以及传输速度；
- 发起设备须检测外部射频场，如存在外部射频场，则不得激活其自身射频场。见第 8.3 部分；

8.3 部分：

- 如果外部 RF 场没有检测到，发起设备将激活其 RF 场；
- 目标应由发起设备的 RF 场激活；
- 由发起设备命令的传输无论是主动通信模式还是被动通信模式均采用设定的传输速度；
- 目标响应的传输无论是主动通信模式还是被动通信模式，其通信模式和传输速度应与发起设备通信模式和传输速度相同。

图 5 显示了不同传输速度下，主动和被动通信模式中通用初始化和单一设备检测流程。

通用协议书描述了采用选定传输速度的主动和被动通信模式中目标的初始化和选择流程。射频冲突避免在第 11.1 部分描述。被动通信模式在第 11.2 部分描述。106 kbps 的初始化和 SDD 在第 11.2.1 部分描述, 212 kbps 和 424 kbps 的初始化和 SDD 在第 11.2.2 部分描述。主动通信模式在第 11.3 部分描述。

该协议的激活在第 12.5 部分描述。参数的选择在第 12.5.3 部分描述。数据交换协议条款在 12.6 中描述。停止使用条款在 12.7 中描述。

11 初始化

本部分描述了在主动和被动通信模式中目标的初始化和冲突检测协议。当至少两个以上目标同时传输采用一个或多个比特附加值的比特模式时, 发起设备应检测冲突的发生。

图 5 显示了不同传输速度下, 主动和被动通信模式中通用初始化和单一设备检测流程。通信模式在不同的传输速度。

11.1 射频冲突避免

为了不扰乱其他任何近距通信和现有的工作在载频上的基础设施, 只要检测在存在一个 RF 场, NFC 的发起设备就不应产生自己的射频场。

11.1.1 初始化射频冲突避免

无论是在主动或被动通信模式中, 发起设备与目标设备开始通信都应先持续感应外部 RF 场是否存在。见第 8.3 部分。

如果发起设备在 $T_{IDT} + n \cdot T_{RFW}$ 时限内没有检测到射频场, 则应开启射频场。n 是随机生成的一个整数值。图 6 说明了在初始化过程中初始化的射频冲突避免。

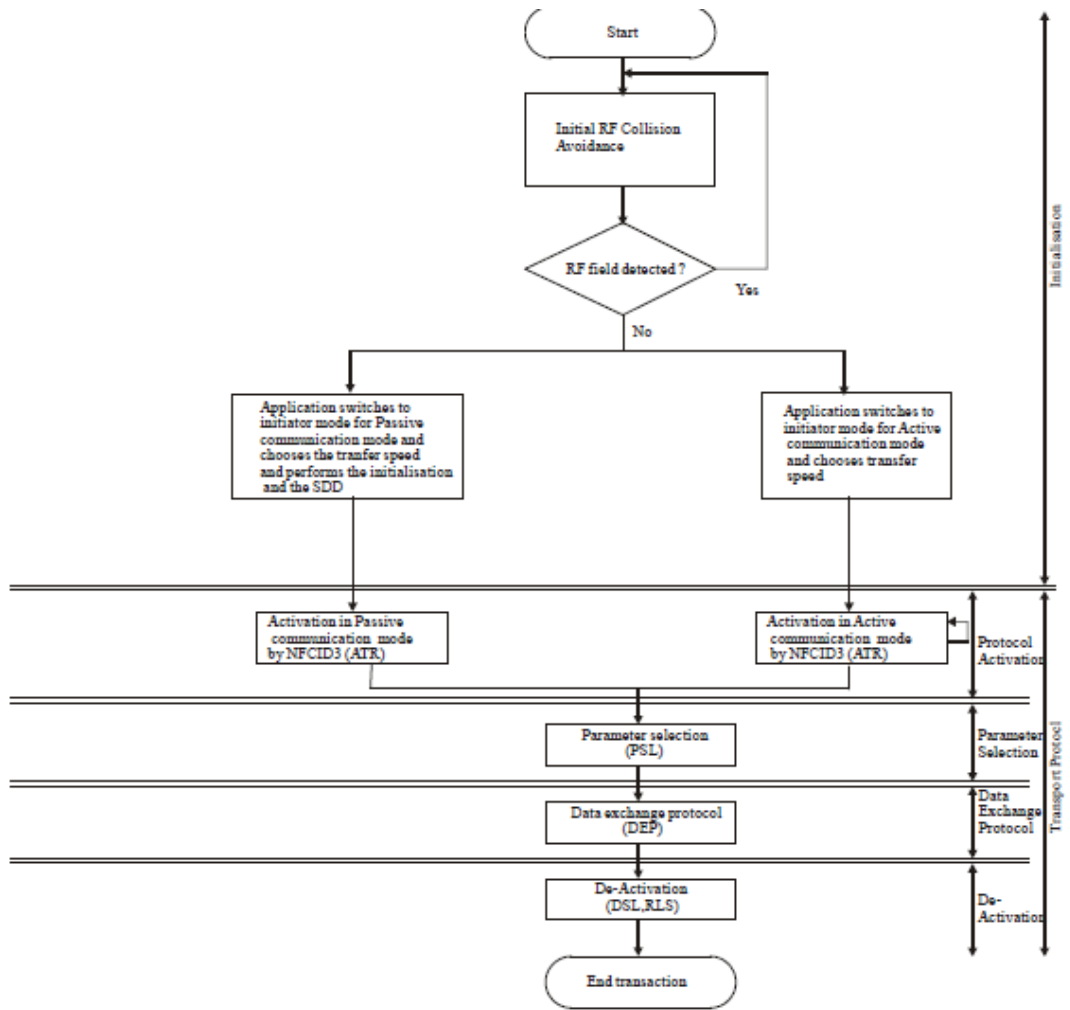


Figure 5 — General initialization and single device detection flow

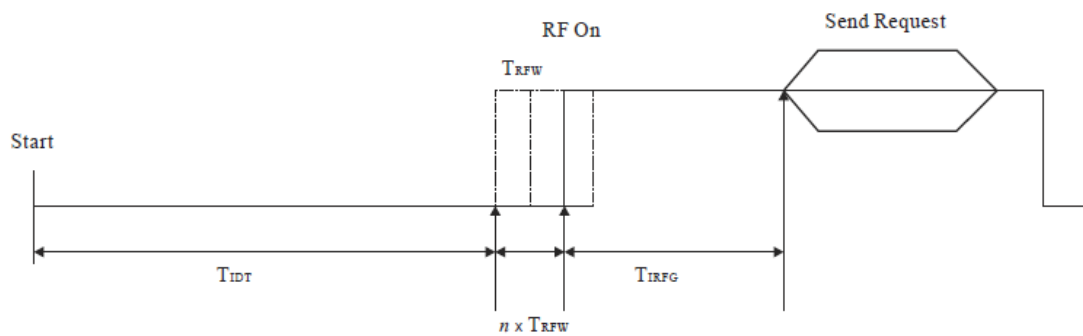


Figure 6 — Initial RF Collision Avoidance

T_{IDT} : 初始时延. $T_{IDT} > 4096 / f_c$

T_{RWF} : RF 等待时间. $512 / f_c$

n : T_{RWF} 时间内随机产生的数 $0 \leq n \leq 3$

T_{IRFG} : 切换到射频场到开始发送命令或数据帧之间的初始化的时间

$T_{IRFG} > 5 \text{ ms}$

由发起设备产生的 RF 场，在主动通信模式中应被关闭。在被动通信模式中不得关闭。

11.1.2 响应射频防撞

除了 11.1.1 中所述的初始化的射频冲突避免。在主动通信模式下，激活期间需要一个射频冲突避免响应以避免多个目标同时发出响应产生的数据冲突。图 7 显示了初始化过程中响应射频冲突避免序列。

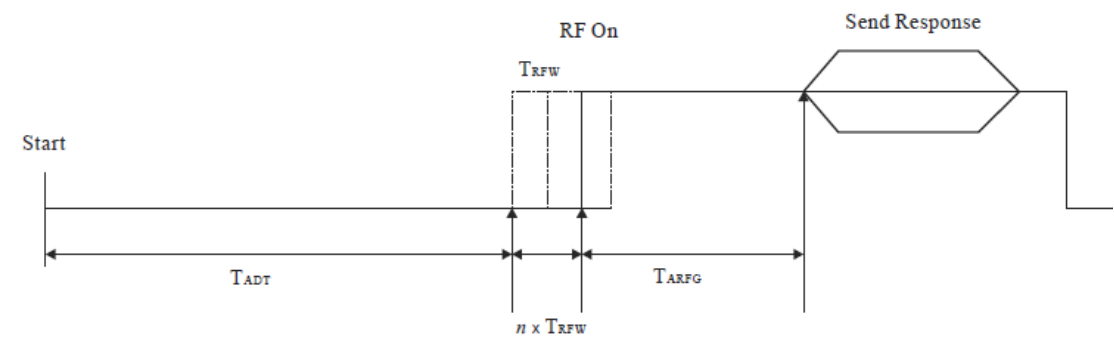


Figure 7 — Response RF Collision Avoidance sequence during activation

- T_{ADT}: 发起设备/目标与目标/发起设备的射频关闭感应时间，激活时延
($768/f_c \leq T_{ADT} \leq 2\,559/f_c$)
- T_{RFW}: RF 等待时间. ($512/f_c$)
- n: T_{RFW}.时间内随机产生的数 $0 \leq n \leq 3$
- T_{ARFG}: 切换到射频场到开始发送命令之间的激活持续时间($T_{ARFG} > 1024/f_c$)

11.2 被动通信模式

11.2.1 106 kbps 的初始化与单设备检测

11.2.1.1 帧格式和时间

此节定义了被动通信模式中 106 kbps 的初始化与单设备检测的帧格式。对于比特表示和编码，见 9.3.1.3。

发起通信前，发起设备应执行初始化的射频冲突避免，见 11.1.1。

数据帧应成对传送，发起设备应在收到目标响应之后发起通信。

发起设备帧格式包括通信开始，信息和通信结束。见表 4。

Table 4 — Initiator Frame format

Start of communication (Start)	Information	End of communication (End)
-----------------------------------	-------------	----------------------------

- 发起设备和目标之间的帧响应时间。
- 目标帧格式包括通信开始，信息和通信结束。见表 5。

Table 5 — Target Frame format

Start of communication (Start)	Information	End of communication (End)
--------------------------------	-------------	----------------------------

——目标到发起设备的帧响应时间。

从目标到发起设备的帧响应时间（FRT）与由发起设备到目标的相重叠。

11.2.1.2 发起设备到目标帧响应时间

帧响应时间是由发起设备传送的最后一个脉冲结束到 目标由表 6 中定义的 n 值的起始比特传输的第一次调制边沿, 并且帧响应时间决定于命令类型和这一命令中传输数据的最后一个比特的逻辑状态。

Table 6 — Frame Response Time (Initiator to Target)

Command type	n (integer value)	FRT	
		last pulsed bit = ONE	last pulsed bit = ZERO
SENS_REQ ALL_REQ SDD_REQ SEL_REQ	9	$(n \times 128 + 84) / f_c$	$(n \times 128 + 20) / f_c$
All other commands	≥ 9		

值 $n = 9$ 意思是, 在射频场中的所有目标, 应以单设备检测所需要的同步方式做出响应。对于所有其他命令, 目标应确保在第一调制边沿以表 6 中定义的比特格式为起始比特。

11.2.1.3 目标到发起设备帧响应时间

这一时间是目标发送的最后调制到发起设备发送的第一个脉冲之间的时间按, 且至少为 $1\ 172 / f_c$ 。

11.2.1.4 感知停留时间

该时间定义为两个连续 SENS_REQ 指令之间的起始比特之间的最短时间。最低位开始时间命令。值为 $7\ 000 / f_c$ 。

11.2.1.5 帧格式

下面的帧类型应定义为:

——命令的短帧为 11.2.1.5.1 定义。

——命令标准帧为 11.2.1.5.2 定义。

——SDD_REQ 命令的面向比特的单设备检测帧在 11.2.1.5.3 定义。

11.2.1.5.1 短帧

短帧用来初始化通信, 包括以下顺序:

——通信开始

——7 位数据传输最高有效位优先 (命令编码见 11.2.1.16)

——通信结束
无奇偶校验位补充。

Table 6 — Frame Response Time (Initiator to Target)

Command type	n (integer value)	FRT	
		last pulsed bit = ONE	last pulsed bit = ZERO
SENS_REQ ALL_REQ SDD_REQ SEL_REQ	9	$(n \times 128 + 84) / fc$	$(n \times 128 + 20) / fc$
All other commands	≥ 9		

11.2.1.5.2 标准帧

标准帧用于数据交换，按下列顺序：

——通信开始。

$n \times (8 \text{ 个数据位} + \text{奇校验位})$ 。 $n \geq 1$ 。每个字节的 **lsb** 位应首先传输。见 11.2.1.16。
每个字节后应有一个奇数校验位。当“1”的个数为奇数时(bit 0 to bit 7, P)，校验位 P 应设定。

——通信结束。

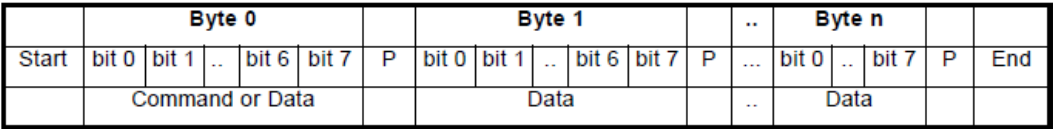


Figure 9 — Standard Frame

11.2.1.5.3 面向单一设备检测帧的比特

当至少两个目标向发起设备发送不同比特信息时，应当进行冲突检测。在这情况下，载频应使用子载波进行调制，在这个比特持续时间内，至少一个比特。

面向 SDD 帧的比特只应出现在比特帧 SDD，事实上是针对一个 7 字节长的标准帧而言，分成两部分：

第 1 部分是从发起设备到目标的传输；

第 2 部分是从目标到发起设备的传输。

对于第 1 部分和第 2 部分的长度，应适用下列规定：

第 1 条：数据位的总和应为 56；

第 2 条：第 1 部分的最小长度应为 16 位数据；

第 3 条：第 1 部分的最大长度应为 55 位数据。

因此，第二部分的最小长度为 1 数据位，最大长度应为 40 位数据。

由于分裂可能发生在任何一个字节内的比特位，定义了以下两种情况：

FULL BYTE：在一个完整字节后拆分。第 1 部分的最后一个数据位后，应加上校验位。

SPLIT BYTE：在一个字节内拆分。第 1 部分的最后一个数据位后无奇偶校验位。来自第 2 部分的第一个校验位没有定义。

下面对于 **FULL BYTE** 和 **SPLIT BYTE** 的例子定义了比特组织和比特传输顺序。

这些例子包括 **SEL_PAR** 和 **BCC** 的适用值。

对于 **SPLIT BYTE** 字节，第 2 部分的第一个校验位应被发起设备忽略。

11.2.1.6 106 kbps 的 CRC 校验

106 kbps 被动通信模式下的 CRC 在 A.1 中定义。

11.2.1.7 目标状态

以下各节提供了具体到比特冲突检测协议的目标状态描述。

目标只应对有效接收帧作出响应。当检测到传输错误时，不应做出响应。

Standard Frame, split after 3rd complete data byte

	Byte 0	P	Byte 1	P	Byte 2	P	Byte 3	P	Byte 4	P	Byte 5	P	Byte 6	P	
Start	SEL_CMD (93)	1	SEL_PAR (40)	0	Nfcid10 (35)	1	nfcid11 (20)	0	nfcid12 (EF)	0	Nfcid13 (AD)	0	BCC (75)	0	End

Single Device Detection, Part 1: Initiator to Target

Initiator to Target							
	Byte 0	P	Byte 1	P	Byte 2	P	
Start	SEL_CMD (93)	1	SEL_PAR (40)	0	nfcid10 (35)	1	End

Single Device Detection, Part 2: Target to Initiator

Target to Initiator									
	Byte 3	P	Byte 4	P	Byte 5	P	Byte 6	P	
Start	nfcid11 (20)	0	Nfcid12 (EF)	0	nfcid13 (AD)	0	BCC (75)	0	End

Figure 10 — Bit organisation and transmission of bit oriented single device detection frame, case FULL BYTE

Standard Frame, split after 3rd complete byte + 4 data bits

	Byte 0	P	Byte 1	P	Byte 2	P	Byte 3 bits 0-7	P	Byte 4	P	Byte 5	P	Byte 6	P	
Start	SEL_CMD (93)	1	SEL_PAR (40)	0	nfcid10 (35)	1	00000100 (20)	0	nfcid12 (EF)	0	nfcid13 (AD)	0	BCC (75)	0	End

Single Device Detection, Part 1: Initiator to Target

Initiator to Target							
	Byte 0	P	Byte 1	P	Byte 2	P	bits 0-3
Start	SEL_CM D (93)	1	SEL_PAR (40)	0	nfcid10 (35)	1	0000

Single Device Detection, Part 2: Target to Initiator

	bits 4-7	P	Byte 4	P	Byte 5	P	Byte 6	P	
Start	0100	X	nfcid12 (EF)	0	nfcid13 (AD)	0	BCC (75)	0	End

Figure 11 — Bit organisation and transmission of bit oriented single device detection frame, case SPLIT

11.2.1.8 掉电状态

在电源关闭状态下，因缺少能量目标不应采用发起设备的 RF 场给予上电。
如果目标处于一个大于 H_{min} 的磁场中则应进入感知状态。

11.2.1.9 感知状态

在感知状态，目标是被上电的。它监听命令，并应认出 SENS_REQ 或 ALL_REQ 命令。
当收到有效 SENS_REQ 或 ALL_REQ 命令并发送它的 SENS_RES 时，目标进入决策状态。
如果目标在感知状态收到任何其他有效的或无效的命令，它应保持在感知状态。

11.2.1.10 RESOLUTION 状态

在 RESOLUTION 状态，比特帧单一设备检测方法可以适用。级联等级在这一状态中处理以获得完整的 NFCID1。见 11.2.1.26。

当接收到完整的 NFCID1 及有效的 SEL_REQ，目标进入选择状态时，并向发起设备回发 SEL_RES。

如果该目标在 RESOLUTION 状态接收到任何其他有效或无效的命令，它应回到感知状态。

11.2.1.11 选中状态

处于选中状态，目标应当听取取决于在 SEL_RES 到 ATR_REQ 命令的编码或一个有效的专有命令。

当接收到一个有效的 SLP_REQ 命令，目标应进入睡眠状态。在运输协议中 DSL 命令指定目标返回到睡眠状态。

在选中状态中，如果该目标在决策状态接收到任何其他有效或无效的命令，它应回到感知状态。

11.2.1.12 睡眠状态

在睡眠状态，目标应只响应一个 ALL_REQ 指令，通过这一指令到达其 RESOLUTION* 状态。

当收到一个有效的 ALL_REQ 指令并发送了自己的 SENS_RES 后，目标应进入 RESOLUTION* 状态。

在睡眠状态中，如果该目标接收到任何其他有效或无效的命令，它应回保持在睡眠状态。

11.2.1.13 RESOLUTION* 状态

RESOLUTION* 状态与 RESOLUTION 状态类似，比特帧单一设备检测方法可以适用。级联等级在这一状态中处理以获得完整的 NFCID1 CL n 。

当被其完整的 NFCID1 选择时，目标进入 RESOLUTION* 状态。

如果目标在 RESOLUTION*状态接收到任何其他有效或无效的命令，它应回到睡眠状态。

11.2.1.14 SELECTED*状态

SELECTED*状态与 SELECTED 状态类似，目标应当听取取决于在 SEL_RES 到 ATR_REQ 命令的编码或一个有效的专有命令。

在 SEL_RES 编码到 ATR_REQ 命令或一个有效的专有命令。当接收到一个有效的 SLP_REQ 命令，目标应进入睡眠状态。在传输协议中 DSL 命令指定目标返回其睡眠状态。

在 SELECTED*状态中，如果该目标在决策状态接收到任何其他有效或无效的命令，它应回到睡眠状态。

11.2.1.15 命令集

发起设备和目标响应所使用的命令如表 7。

Table 7 — Command Set

Mnemonic	Definition
SENS_REQ	Sense Request (sent by Initiator)
SENS_RES	Sense Response (sent by Target)
ALL_REQ	Wakeup ALL Request (sent by the Initiator)
SDD_REQ	Single device detection Request (sent by Initiator)
SEL_REQ	Select Request (sent by Initiator)
SEL_RES	Select Response (sent by Target)
SLP_REQ	Sleep Request (sent by Initiator)

11.2.1.16 SENS_REQ 和 ALL_REQ 命令

SENS_REQ 和 ALL_REQ 命令须由发起设备发出以探测目标领域。他们应由短帧来传送。特别是 ALL_REQ 命令应由发起设备发出从而使已进入睡眠状态的目标回到 RESOLUTION*状态。然后，他们将进一步进入 SDD 程序。

表 8 显示了 SENS_REQ 和 ALL_REQ 命令的编码，它们使用短帧格式编码。

Table 8 — Coding of SENS_REQ and ALL_REQ

Short Frame Commands	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
SENS_REQ	0	1	0	0	1	1	0
ALL_REQ	1	0	1	0	0	1	0
Proprietary	1	0	0	x	x	x	x
Proprietary	1	1	1	1	x	x	x
RFU	All other values						

11.2.1.17 SENS_RES

发起设备发送 SENS_REQ 命令后，所有在感知状态下的目标都应作出响应与 SENS_RES 同步。

发起设备发送 ALL_REQ 命令后，所有在感知状态或睡眠状态的目标，应作出响应与 SENS_RES 同步。

当多个目标作出响应时发起设备应检测任何可能出现的碰撞。

11.2.1.18 SENS_RES 编码

比特帧单设备检测编码如下：

Table 9 — Coding of SENS_RES

bit 15	bit 14	bit 13	bit 12	bit 11	bit 10	bit 9	bit 8	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZER 0	ZER 0	ZER 0	ZER 0	Proprietary coding				NFCID1 size bit frame		ZER 0	Bit frame single device detection				

- bits b15 to b12: 应设置为零。
- bit b11 to b 8: 表明额外和专有的编码，在内部交换时应忽略。
- bits b7 and b6: 编码 NFCID1 的大小(single, double or triple)。见表 10。

Table 10 — Coding of bit 7, bit 6 for bit frame single device detection

bit 7	bit 6	Explanation
0	0	NFCID1 size: single
0	1	NFCID1 size: double
1	0	NFCID1 size: triple
1	1	RFU

- bit 5: 应设置为零
- b0, b1, b2, b3 或 B4 之一应设置为 “1”，表示比特帧 SDD。
见表 11。

Table 11 — Coding of b0 to b4 for bit frame SDD

b4	b3	b2	b1	b0	Meaning
1	0	0	0	0	bit frame SDD
0	1	0	0	0	bit frame SDD
0	0	1	0	0	bit frame SDD
0	0	0	1	0	bit frame SDD
0	0	0	0	1	bit frame SDD

11.2.1.19 SDD_REQ 和 SEL_REQ 命令

这些命令，应在 SDD 中使用。SDD_REQ 和 SEL_REQ 命令包括：

- SEL_CMD（1 字节码;见表 12）。
- SEL_PAR（1 字节码;见表 13 和表 14。）
- 0 至 40NFCID1 CLn 的数据比特，根据 SEL_PAR 值。

SEL_CMD 指定级联等级 CLn。

SDD_REQ 命令应在面向 SDD 帧的比特中发送。

SEL_REQ 命令应在标准帧中发送。

只要 SEL_PAR 没有指定 40 个有效位，该命令应被称为 SDD_REQ 命令，当目标处于 RESOLUTION 或 RESOLUTION*状态时。

如果 SEL_PAR 指定 NFCID1 CLn 的 40 个数据位的（SEL_PAR = (70)），应附加一个 CRC 校验。这个命令应称为 SEL_REQ 命令。

如果目标转交了完整的NFCID1，它从RESOLUTION 状态到to SELECTED状态，或者从 RESOLUTION* 状态到 SELECTED* 状态，表明在其SEL_RES响应中NFCID1是完整的。

否则，目标仍然保持在 RESOLUTION 或 RESOLUTION*状态，发起设备应初始化一个新的增加级联等级的 SDD。

11.2.1.20 SEL_CMD 编码

表 12 定义了 SEL_CMD 字节编码。

Table 12 — Coding of SEL_CMD

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	Hex notation	Meaning
1	0	0	1	0	0	1	1	(93)	Select cascade level 1
1	0	0	1	0	1	0	1	(95)	Select cascade level 2
1	0	0	1	0	1	1	1	(97)	Select cascade level 3
Other settings are RFU									

11.2.1.21 SEL_PAR 编码

SEL_PAR 长度为 1 字节。上面的 4 位应被称为“字节数”，是指由发起设备发送的全部有效数据比特位数的整数部分（包括 SEL_CMD 和 SEL_PAR）除以 8。因此，“字节数”的最低值应为 2，最高值应为 7。

Table 13 — Coding of SEL_PAR upper 4 bits

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	Meaning
0	0	1	0	Byte count = 2
0	0	1	1	Byte count = 3
0	1	0	0	Byte count = 4
0	1	0	1	Byte count = 5
0	1	1	0	Byte count = 6
0	1	1	1	Byte count = 7

较低的 4 位应被称为“比特数”，指由发起设备发送的全部有效数据比特数（包括 SEL_CMD 和 SEL_PAR）模 8。

Table 14 — Coding of SEL_PAR, lower 4 bits

bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	Meaning
0	0	0	0	bit count = 0
0	0	0	1	bit count = 1
0	0	1	0	bit count = 2
0	0	1	1	bit count = 3
0	1	0	0	bit count = 4
0	1	0	1	bit count = 5
0	1	1	0	bit count = 6
0	1	1	1	bit count = 7

11.2.1.22 SEL_RES 编码

当 SEL_PAR 已指定 40 个有效数据位且所有这些数据位与 NFCID1 CLn 匹配时，SEL_RES 应由目标发送。

SEL_RES 应有两字节的 CRC 校验，依照 A.1。

Byte 0	Byte 1	Byte 2
SEL_RES	CRC	

Figure 12 — Select Response (SEL_RES)

在 b2 和 b6d 的编码见表 15。

Bit 6 在 SEL 中的编码表明 NFCIP-1 目标设备属性要求能力。

Table 15 — Coding of SEL_RES

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	Meaning
x	x	x	x	x	1	x	x	Cascade bit set: NFCID1 not complete.
x	1	x	x	x	0	x	x	NFCID1 complete, Target compliant with NFC transport protocol. Request for Attributes supported.
x	0	x	x	x	0	x	x	NFCID1 complete, Target not compliant with transport protocol, Request for Attributes not supported.

11.2.1.23 选择序列

选择序列的目的是从一个目标得到 NFCID1 并选择这个目标进一步通信。

11.2.1.24 选择序列流程图

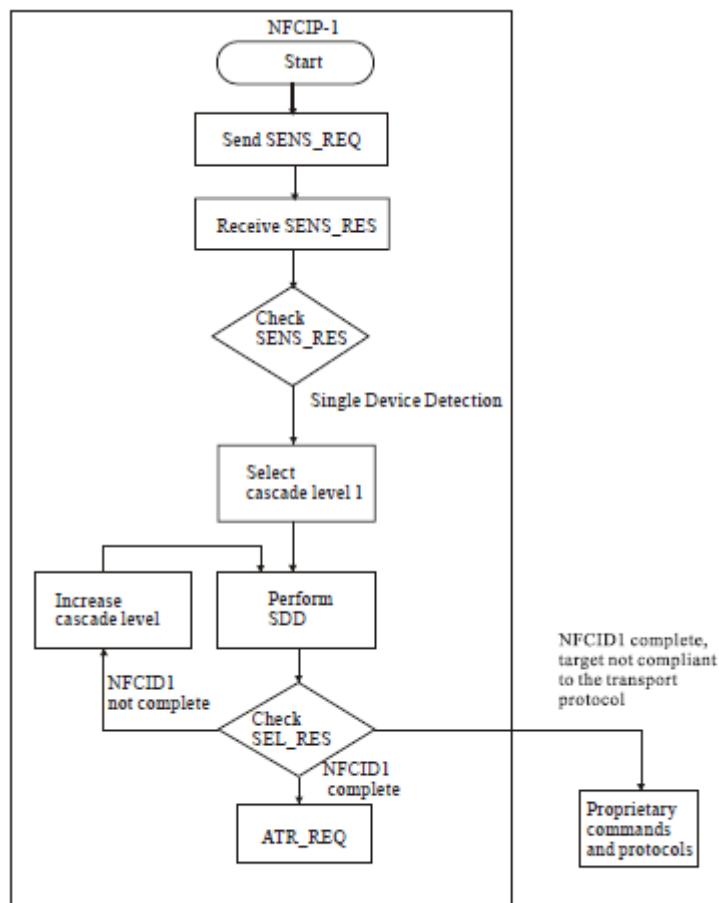


Figure 13 — Initialization and SDD Flow Chart for Initiator

11.2.1.25 在每个级联等级 的 SDD 循环

下面的算法应适用于 SDD 循环：如果一个目标的 NFCID1 是完整的，发起设备可以跳过步骤 2 至第 10 步选择这一目标而不执行 SDD 循环。

本节描述适用于 106kbps 被动通信模式下 NFCIP-1 设备通信的比特冲突检测协议。

下面的步骤定义 SDD 流程：

- 1、发起设备应指派选定的 SDD 类型和级联等级代码的 SEL_CMD；
- 2、发起设备指定 SEL_PAR 的值为（20）。此值应确定发起设备将不发送 NFCID1 CLn 的一部分。因此，这些命令强制所有磁场中的目标响应完整的 NFCID1 CLn；
- 3、发起设备应发送 SEL_CMD 和 SEL_PAR；
- 4、所有磁场中的目标，应响应完整的 NFCID1 CLn ；
- 5、假设该场中的目标有不同的 NFCID1，那么如果超过 1 个目标响应就会发生碰撞。如果没有发生碰撞，步骤 6 至 10 可被跳过；
- 6、发起设备应知道第一次碰撞的位置；
- 7、发起设备为 SEL_PAR 指定了一个值，指明了 NFCID1 CLn 的有效位数。有效比特应为 NFCID1 CLn 的一部分，是在冲突发生前接收到的，由 0 或 1 组成，由发起设备所决定；一个典型的应用实例是加一个“1”；
- 8、发起设备应在发送有效位之后传送 SEL_CMD 和 SEL_PAR；
- 9、只有 NFCID1 CLn 部分与发起设备发送的有效比特相等的那些目标，发送他们 NFCID1 CLn 之外剩余的比特；
- 10、如果发生冲突重复发生，步骤 6 至 9 条重复。循环的最大值为 32；
- 11、如果没有进一步的碰撞发生时，发起设备将 SEL_PAR 值设为（70）。此值应确定发起设备将发送完整的 NFCID1 CLn；
- 12、发起设备发送 SEL_CMD 和 SEL_PAR，在 NFCID1 CLn 的所有 40 位之后，在 CRC 校验之后；
- 13、NFCID1 CLn 应符合 40 比特的目标将响应它的 SEL_RES；
- 14、如果 NFCID1 完成，目标应发送带有清除级联比特的 SEL_RES，并且从 RESOLUTION 状态转换到 SELECTED 状态，或者从 RESOLUTION* 状态转换到 SELECTED* 状态；
- 15、发起设备应检查 SEL_RES 的级联比特是否设置，以决定是否继续进行增加级联等级的 SDD 循环。

11.2.1.26 NFCID1 内容和级联等级

在 NFCID1 应包括 4，7 或 10 NFCID1 字节。因此，目标应处理多达 3 个级联以获得所有 NFCID1 字节。在每个级联等级中，NFCID1 的一部分要被发送到发起设备。据级联等级，定义了三种 NFCID1 大小类型。NFCID1 的大小则需要符合表 16。

Table 16 — Size of NFCID1

NFCID1 size	Cascade level	Number of NFCID1 bytes
single	1	4
double	2	7
triple	3	10

NFCID1 应是一个随机数字，是由目标设备动态生成的。NFCID1 的第一个字节（nfcid10）应指出 NFCID1 以下字节的内容。见表 17。

Table 17 — Single size NFCID1s

nfcid10	Description
(08)	nfcid11 to nfcid13 is a random number which shall be dynamically generated
(x0) to (x7) (x9) to (xE)	proprietary fixed number
(18) to (F8) (xF)	Set to all ZEROs.

级联标签 CT 的值（88），不得用于在单一大小的 NFCID1 中的 nfcid10。

NFCID1 第一个字节描述了双重规模 NFCID1 中的 CT，在三重 NFCID1 中，CT 字节描述了 NFCID1 的第一和第五字节。在双 NFCID1 和三重 NFCID1 中，级联标签 CT 应设置为（88）。

Table 18 — Double and triple size NFCID1s

nfcid10	Description
(01)-(7E)	Proprietary
All other values	RFU

在双重或三重 NFCID1s 中，nfcid10 到 nfcid16 或 nfcid10 到 nfcid19 应是由目标动态生成的随机数。

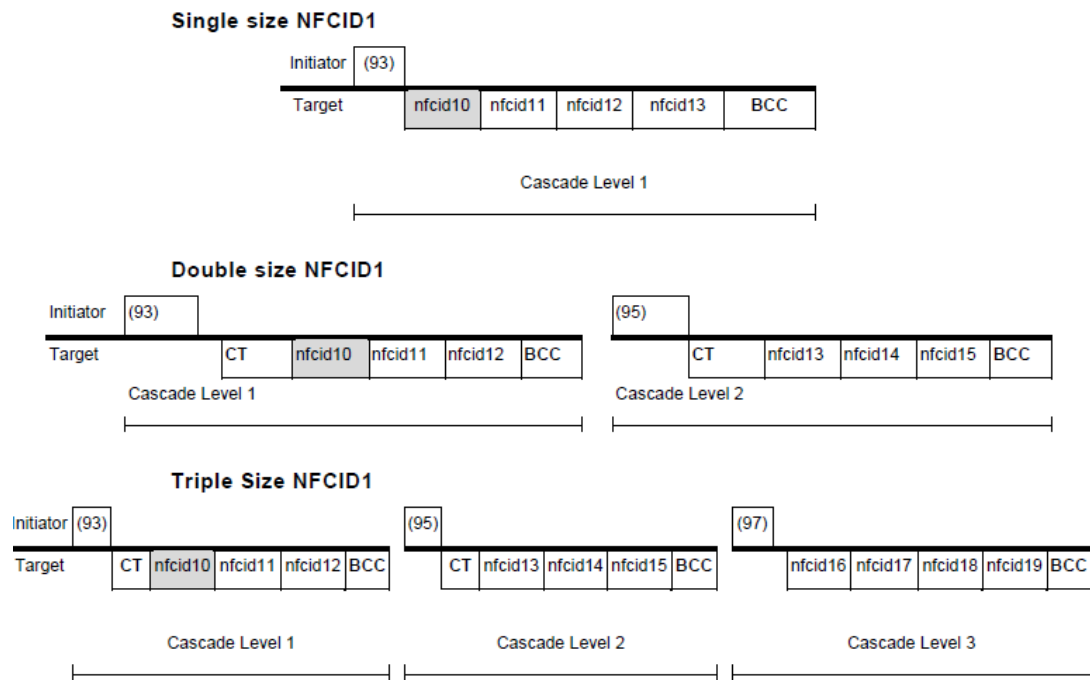


Figure 14 — Usage of cascade levels

该级联标签的目的应是锁定具有较小 NFCID1 的目标的冲突。下面的算法使用于发起设备获得完整的 NFCID1:

- 发起设备级联等级应选择 1 级。
- 执行 SDD。
- 发起设备应当检查 SEL_RES 的级联比特。
- 如果该级联比特被设置，发起设备应增加级联等级并开始新的单一设检测。

11.2.1.27 SLP_REQ 命令

SLP_REQ 命令包括 CRC 校验后的两个字节，并应以标准帧传送。CRC 校验见 A.1。

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
(50)	(00)	CRC	

Figure 15 — SLP_REQ Command

如果任何调制下的目标在帧持续 SLP_REQ 命令后的 1 毫秒内响应，这种响应应被解释为'未确认'。

11.2.2 212 kbps 和 424 kbps 的初始化和 SDD

11.2.2.1 通信的开始和结束

被动通信的开始，应由载波频率调制的开始来标志。通信的开始应以头序列最少 48 比特全零来标识。通信的结束应以帧长度字段的未知来标示。

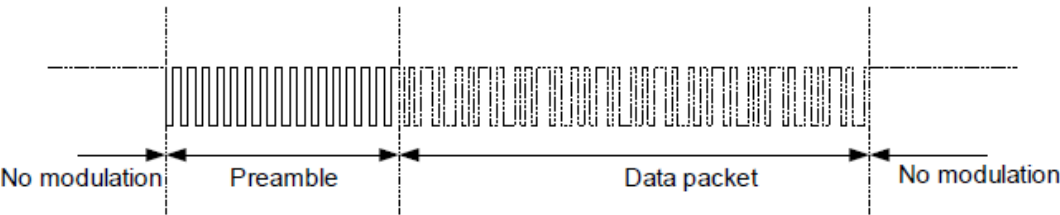


Figure 16 — Start and end of communication

在一个 NFCIP - 1 设备通信完成后，其他通信应至少延迟时间 $8 \times 64/f_c$ ，在开始传输下一个头序列之前，如图 17 所示。

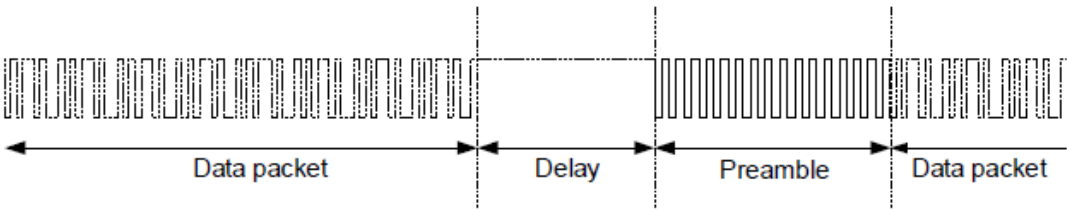


Figure 17 — Delay between frames

11.2.2.2 帧格式

帧格式应包括头，同步，长度，有效载荷和 CRC 帧格式。

头应至少 48 位全零。

同步为 2 个字节。同步的第一字节应为 (B2)，第二字节应为 (4D)。

Preamble	SYNC	Length	Payload	CRC
----------	------	--------	---------	-----

Figure 18 — Frame format

该长度应为 8 位字段，并应在有效载荷传输中设置为字节数加 1。

该长度范围为 2 到 255，其他设置为 RFU。

有效载荷将包括 n 个 8 比特字节，其中 n 是数据的字节数。

CRC 计算遵照 A.3。

11.2.2.3 212 kbps 和 424kbps 单设备检测

SDD 程序的基本技术应是时隙方法。该时隙数应是大于零的整数值。发起设备应当发送轮询请求。目标应随机回应每个控制时隙。发起设备应当能够读取不同时隙目标的 NFCID2 数据（见 11.2.2.4）。

在获得工作区域内目标的 NFCID2 数据后，发起设备可与同个目标同时进行通信。

多达 16 个时隙时，可由各方之间的交换协议来支持。时隙数量可由发起设备的询问请求帧的 TSN 值来确定。

一个已经通电的目标，在收到来自发起设备的轮询请求帧后按照下列规定进行响应。

1、目标应生成一个 0 到 TSN 的随机数 R 。“Brigtner”

2、我们的目标应等到时隙匹配至 R ，然后发送响应帧，并等待下一个请求。目标可能会忽略一个请求，以减少碰撞的发生。

发起设备和目标通信的初始化如下：

发起设备之间的沟通和目标，应开展如下：

1、目标从发起设备产生的磁场获得电量；

2、目标应等待准备接收来自发起设备的轮询请求，自通电后最大 2 秒的时间内；

3、目标应等待来自发起设备的轮询请求，发起设备可发送一个轮询请求而不必等待目标做好接收准备；

4、如果发起设备未收到轮询响应，那么可以再次发送轮询请求。被动通信模式的发起设备在执行 SDD 程序时应保持射频通电。

请求帧的结束和第一个时隙之间的延迟 T_d 应为 $512 \times 64/f_c$ 。

该时隙单位应为 $256 \times 64/f_c$ 。

图 19 显示了一个采用时隙的 SDD 的例子。在这个例子中，5 个目标做出响应。发起设备可以从目标 2，4 和 5 而不包括 1 和 3 得到响应信息。因为在时隙 1 发生了碰撞。

发起设备可以重复执行 SDD 程序。

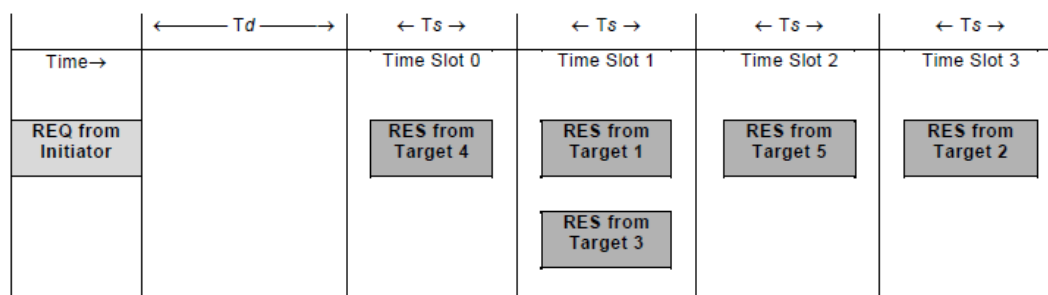


Figure 19 — Single Device Detection by Time Slot

11.2.2.4 NFCID2 内容

NFCID2 应是一个确定 NFCIP - 1 器件的 8 字节的数。包含 2 个字节的前缀码，跟随一个 6 字节数。前缀码定义了 6 字节数的特点。

6 字节数应是随机产生的，而前缀码是（01）（FE）。其他前缀码的设置为 RFU。

11.2.2.5 轮询请求帧格式

寻找目标的发起设备应发送轮询帧。

Preamble (48 bit min.)	SYNC (16 bit)	Length (8 bit)	Payload					CRC (16 bit)
			(00)	(FF)	(FF)	(00)	TSN	

Figure 20 — Polling Request Frame format

字头应为 48 比特的全零。

同步（SYNC）格式应是 2 字节。在同步格式的 1 个字节应是（B2），第二字节应是（4D）。

长度字段应设置为（06）。

有效载荷第一字节应设置为（00）。

第二个字节和第 3 个有效载荷，应设置为（FF），其他设置 RFU。

第四个有效载荷字节应设置为（00），其他设置 RFU。

TSN 为（00），（01），（03），（07），或（0F）。其他设置 RFU。

CRC 计算方法参照 A.3 节。

图 19 显示了一个 TSN 为（03）的例子。如果设置 TSN 为（00），那么只有时隙 0 可以使用。

11.2.2.6 轮询响应帧格式

目标应当发送如下帧作为轮询请求的响应。

Preamble (48 bit min.)	SYNC (16 bit)	Length (8 bit)	Payload			CRC (16 bit)
			(01)	NFCID2	Pad	

Figure 21 — Polling Response Frame format

字头应为 48 比特的全零。

同步（SYNC）格式应是 2 字节。在同步格式的 1 个字节应是（B2）的，第二字节应是（4D）。

长度字段应当设置（12）。

有效载荷开始字节应设置为（01）。有效载荷应包含 NFCID2 的 8 字节和 Pad 的 8 字节。

Pad 在数据交换中应被忽略。

CRC 计算方法参照 A.3 节。

11.3 主动通信模式

11.3.1 106, 212 和 424 kbps 的初始化

切换应用程序到主动通信模式下，可以选择 106 kbps，212 kbps 或 424 Kbps。

11.3.2 主动通信模式射频冲突避免

- 射频冲突避免应按下列时序执行。见图 22。
- 发起设备应初始化射频碰撞避免。
 - 在主动通信模式中，在选定的传输速度下由发起设备发送的第一个命令是 ATR_REQ。
 - 发起设备应关掉 RF 场。
 - 目标执行射频冲突避免响应。
 - 目标发以相同于接收 ATR_REQ 和切换射频场的速率发送 ATR_REQ 的响应 ATR_RES
 - 发起设备以定时抖动因子 $n = 0$ 做出射频冲突避免响应。
 - 发起设备发送 PSL_REQ 以改变参数，或发送 DEP_REQ 启动数据交换协议。

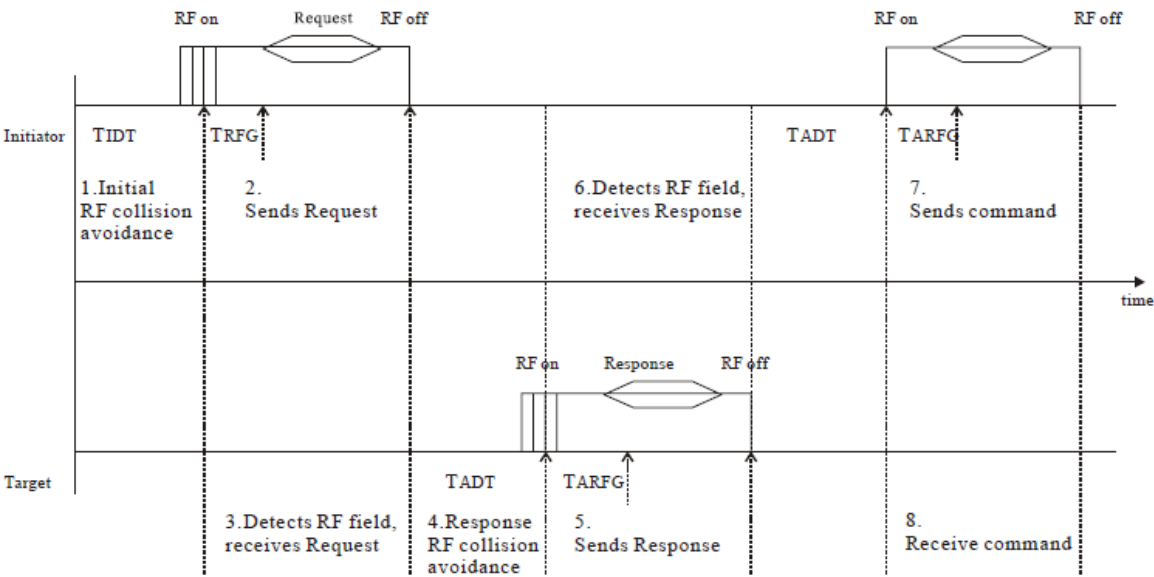


Figure 22 — Initialization flow for Active communication mode

11.3.2.1 主动通信模式下的冲突避免

如果 2 或以上的目标是在射频场中，则其中包含最小 n 的目标会首先应答，而其他没有应答。

当 2 个或更多的目标在同一时间应答时，发起设备将检测碰撞并会重新发送 ATR_REQ，参见 12.5.1.1 中所描述。

当发起设备检测到第一个目标响应，时间抖动因子这一参数 n 应设置为 0，以继续通信。

12 传输协议

- 传输协议分三个部分处理：
- 协议激活，其中包括属性和参数选择请求。
 - 数据交换协议，
 - 协议的去激活包括取消选择和释放。

12.1 传输数据

在帧格式中，用户数据应由传输数据字段传送。图 23 显示了每一个帧格式中传输数据字段的位置。

106 kbps 的帧格式结构见第 11.2.1.5.2。起始字节 SB 应设置为 (F0)。LEN 字节应设置为传输数据字段加 1 的长度。LEN 长度的范围应在 3 至 255。E1 是在 A.1 节所述的 106kbps 帧格式的 CRC 校验位。其他 LEN 设置按国际标准。

212 kbps 和 424 kbps 的帧格式结构，见 11.2.2.2，描述了字头 PA 和同步模式字节 SYNC。

LEN 字节应设置为传输数据字段加 1 的长度。。LEN 长度的范围应在 3 至 255。E2 是在 A.3 节所述的 212 kbps 和 424 kbps 帧格式的 CRC 校验位。其他 LEN 设置按国际标准。

传输数据字段包含 12.4 中的强制性的命令字节 CMD0 和 CMD1，和数据字节 0 和 n。字节 0 和字节 n 的内容取决于命令字节 CMD1 并可能包含信息。在这种情况下，他们是强制性的。数据字节是可选的。

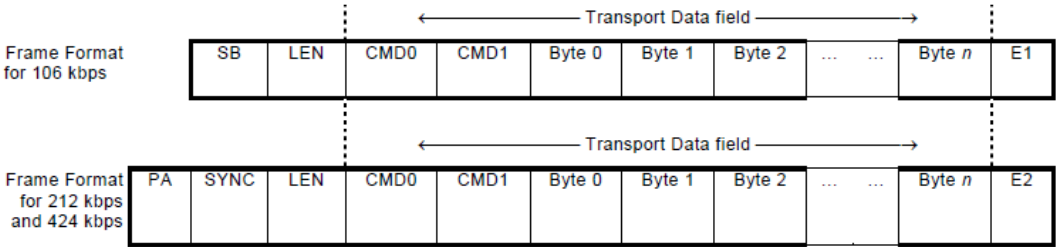


Figure 23 — Transport Frame format Definition

12.2 被动通信模式的激活流程

下面激活顺序适用：

- 1、发起设备应执行第 11.1.1 定义的初始化射频冲突避免序列。
- 2、发起设备应执行被动通信模式选定传输速度下的初始化和 SDD，见 11.2 条款规定。
- 3、该 NFCIP - 1 协议的支持，应在不同的传输速度下根据 12.5.1.1 所述的属性要求进行检查。
- 4、如果没有 ATR_REQ 支持，目标可能回到初始化和 SDD。
- 5、在接到属性请求有效后，发起设备可能发送一个 ATR_REQ 作为下一个命令。
- 6、目标应发送 TR_RES 作为对 ATR_REQ 的响应。只有当选择后直接接收，目标才对 ATR_REQ 做出响应。
- 7、如果目标支持 ATR_REQ 的任何可变参数，发起设备在收到 ATR_REQ 后可以使用

PSL_REQ 作为下一个命令以改变参数。

- 8、目标应发送 PSL_RES 作为 PSL_REQ 的响应。
- 9、目标不需要补充参数选择，如果它不支持 ATR_RES 中的任何可变参数。
- 10、透明数据的发送应使用数据交换传输协议。

在被动通信模式对一个目标发起激活序列如图 24 所示。

12.3 主动通信模式激活流程

下面的协议激活序列在主动通信模式中适用：

- 1、发起设备应执行第 11.1.1 定义的初始化射频冲突避免序列。
 - 2、发起设备应切换到主动通信模式，并选择传输速度。
 - 3、发起设备应发送 ATR_REQ。
 - 4、目标应发送 ATR_RES 响应 ATR_REQ。成功响应后该设备被选中。
 - 5、如果发起设备检测到数据冲突 ATR_REQ 应重新发送。
 - 6、如果目标支持 ATR_REQ 的任何可变参数，发起设备在收到 ATR_RES 后可以使用 PSL_REQ 作为下一个命令以改变参数。
 - 7、目标应发送 PSL_RES 作为 PSL_REQ 的响应。
 - 8、目标不需要补充参数选择，如果它不支持 ATR_RES 中的任何可变参数。
- 在主动通信模式中，对一个目标发起激活序列如图 24 所示。

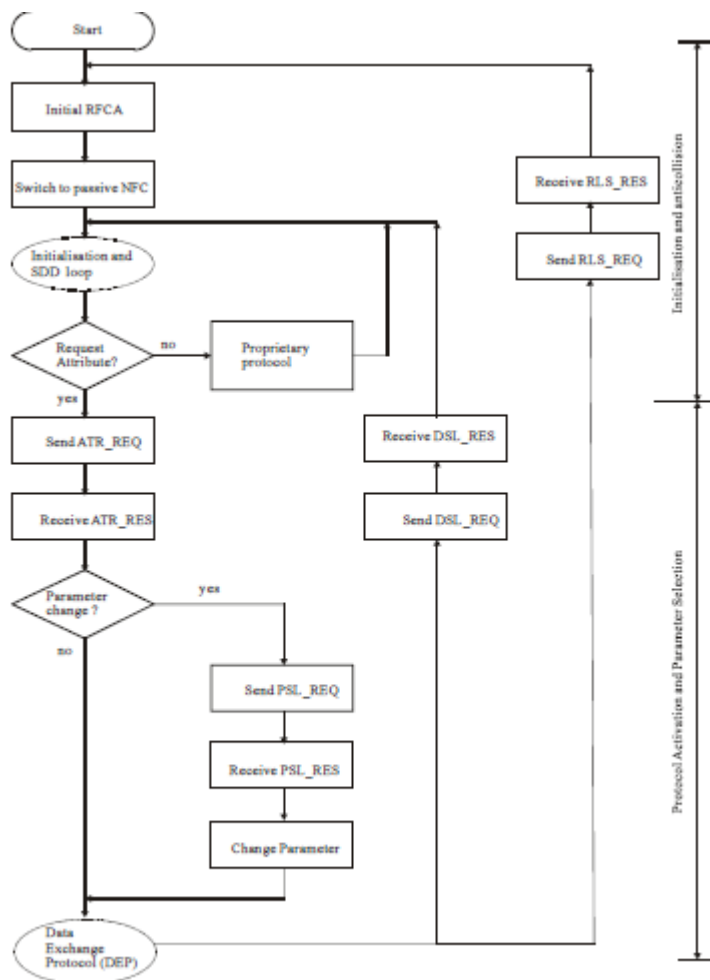


Figure 24 — Activation protocol in Passive communication mode

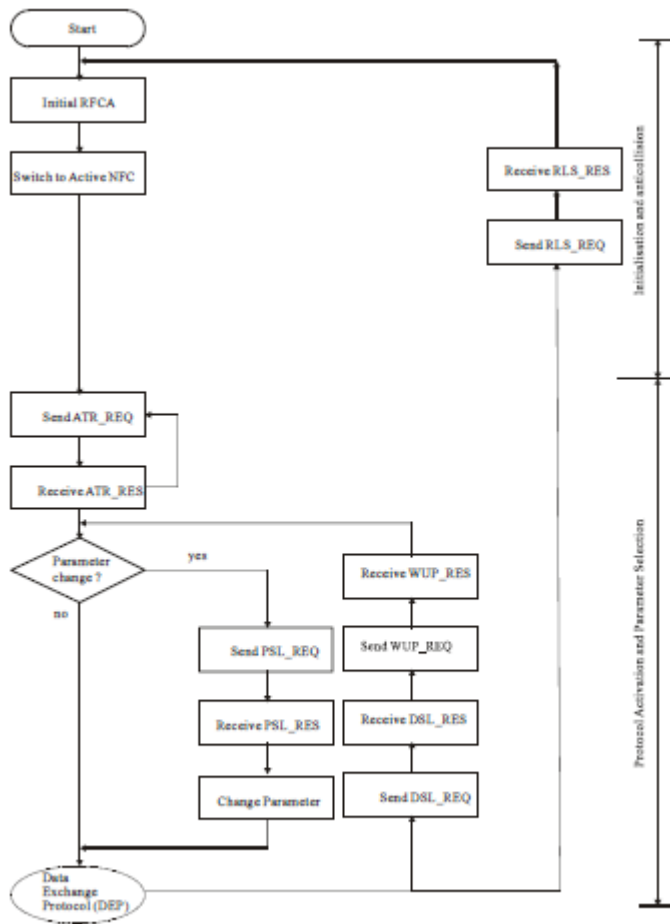


Figure 25 — Activation Protocol In Active communication mode

12.4 命令

命令字节应包括 2 个字节。第一个字节应为 CMD0 和第二个字节应为 CMD1。该命令的字节代码应当根据表 19 中的请求和响应指出。

Table 19 — NFCIP-1 Protocol Command Set

Mnemonic	Command Bytes		Definition
	CMD0	CMD1	
ATR_REQ	(D4)	(00)	Attribute Request (sent by Initiator)
ATR_RES	(D5)	(01)	Attribute Response (sent by Target)
WUP_REQ	(D4)	(02)	Wakeup Request (sent by Initiator in Active mode only)
WUP_RES	(D5)	(03)	Wakeup Response (sent by Target in Active mode only)
PSL_REQ	(D4)	(04)	Parameter selection Request (sent by Initiator)
PSL_RES	(D5)	(05)	Parameter selection Response (sent by Target)
DEP_REQ	(D4)	(06)	Data Exchange Protocol Request (sent by Initiator)
DEP_RES	(D5)	(07)	Data Exchange Protocol Response (sent by Target)
DSL_REQ	(D4)	(08)	Deselect Request (sent by Initiator)
DSL_RES	(D5)	(09)	Deselect Response (sent by Target)
RLS_REQ	(D4)	(0A)	Release Request (sent by Initiator)
RLS_RES	(D5)	(0B)	Release Response (sent by Target)

12.5 协议激活

12.5.1 属性请求和响应命令

12.5.1.1 属性请求（ATR_REQ）

这一条款规定了包含所有参数字节的属性要求 ATR_REQ。发起设备应向选定的目标发送 ATR_REQ。

CMD 0	CMD 1	Byte 0	Byte 9	Byte 10	Byte 11	Byte 12	Byte 13	Byte 14	Byte <i>n</i>
(D4)	(00)	nfcid3i0	nfcid3i9	DIDi	BSi	BRi	PPi	[Gi[0]]	[Gi[n]]

Figure 26 — Structure of the ATR_REQ

12.5.1.1.1 ATR_REQ 字节定义

CMD 0: 应设置为 (D4)。

CMD 1: ATR_REQ

ATR_REQ 字节指定发起设备的属性要求。ATR_REQ 值应设置为 (00)。

Byte 0 to Byte 9: NFCID3i

10 个 nfcid3i 字节确定了发起设备的标识符 NFCID3i。NFCID3 是一个由应用程序动态产生的 ID，并在固定在一个通信过程中。对于 212 和 424 kbps 的被动通信模式，应当由 NFCID2t 取代 NFCID3i。

Byte 10: DIDi

该 DID 字节应当用于多个目标下的多数据传输协议的激活。DIDi 的范围应设定在 1 至 14。零值将被使用，如果数据传输协议中没有使用 DIDi。所有其他值都被这个国际标准禁用。

Byte 11: BSi

BSi 字节应确定发起设备设备所支持的比特发送速率。该字节编码如下：

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ZERO	ZERO	ZERO	DSi	DSi	DSi	DSi

Figure 27 — Coding of the BSi byte

–bit 7 to bit 4:应设为零, 其他值为RFU.

–bit 3: DSi = 64, 如果该位设为 “1”

–bit 2: DSi = 32, 如果该位设为 “1”

–bit 1: DSi = 16, 如果该位设为 “1”

–bit 0: DSi = 8, 如果该位设为 “1”

Byte 12: BRi

BRi字节应确定发起设备设备所支持的比特接收速率。该字节编码如下:

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ZERO	ZERO	ZERO	DRi	DRi	DRi	DRi

Figure 28 — Coding of the BRi byte

–bit 7 to bit 4: 应设为零, 其他值为RFU.

–bit 3: DRi = 64, 如果该位设为 “1”

–bit 2: DRi = 32, 如果该位设为 “1”

–bit 1: DRi = 16, 如果该位设为 “1”

–bit 0: DRi = 8, 如果该位设为 “1”

Byte13: PPi

PPi BRi字节应确定发起设备设备所采用的可选参数。该字节编码如下:

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ZERO	LRi	LRi	ZERO	ZERO	Gi	NAD

Figure 29 — Coding of the PPi byte

–bit 7 and bit6: 应设置为零.

–bit 5 and bit 4: 长度减少值.

Table 20 — Definition of LRi

LRi	LEN _{MAX}
00	Only Byte 0 to Byte 63 is valid in the Transport Data
01	Only Byte 0 to Byte 127 is valid in the Transport Data
10	Only Byte 0 to Byte 191 is valid in the Transport Data
11	Only Byte 0 to Byte 255 is valid in the Transport Data

– bit 3 and bit 2: 应设置为零.

–bit 1:如果该位设为 “1”, 表示通用字节可用

–bit 0: 如果该位设为 “1”, 表示发起设备采用NAD.

Byte 14 to Byte *n*: Gi[0] to Gi[*n*]

通用字节是可选的，指定一般信息。ATR_REQ 的最大长度被强制性字节减去得出了通用字节的最大字节数。

12.5.1.2 属性响应 (ATR_RES)

这一条款规定了属性请求响应。ATR_RES 应作为 ATR_REQ 的响应，并须由选定的 NFCIP - 1 目标设备发送。

CMD 0	CMD 1	Byte 0	...	Byte 9	Byte 10	Byte 11	Byte 12	Byte 13	Byte 14	Byte 15	...	Byte n
(D5)	(01)	nfcid3t0	...	nfcid3t9	DIDt	BSt	BRt	TO	PPt	[Gt0]]	...	[Gt[n]]

Figure 30 — Structures of the ATR_RES

12.5.1.2.1 ATR_RES 字节定义

CMD 0: 应设为 (D5)。

CMD 1: ATR_RES

T ATR_RES 字节应给出对启动发出的 ATR_REQ 的目标设备的响应，ATR_RES 的 CMD1 值应被设为 (01)。

Byte 0 to Byte 9: NFCID3t

10 个 nfcid3i 字节确定了目标的标识符 NFCID3i。NFCID3 是一个由应用程序动态产生的 ID。NFCID3 内容可能与 NFCID1 或 NFCID2 相同。

Byte10: DIDt

该 DID 字节应当用于多个目标下的多数据传输协议的激活。DIDt 的值应与 DIDi 相同。所有其他值都被这个国际标准禁用。DIDt 的用法见 12.5.1.1.1。

Byte 11: BSt

Bst 字节应说明目标设备所支持的传输速度。该字节编码如下：

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ZERO	ZERO	ZERO	DSt	DSt	DSt	DSt

Figure 31 — Coding of the BSt byte

–bit 7 to bit 4: 应设为零。

–bit 3: DRi = 64，如果该位设为 “1”

–bit 2: DRi = 32，如果该位设为 “1”

–bit 1: DRi = 16，如果该位设为 “1”

–bit 0: DRi = 8，如果该位设为 “1”

Byte 12: BRt

BRt 字节应指定目标设备的接收比特速率，该字节编码如下：

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ZERO	ZERO	ZERO	DRt	DRt	DRt	DRt

Figure 32 — Coding of the BRt byte

–bit 7 to bit 4: 应设为零，

–bit 3: DRi = 64，如果该位设为 “1”

–bit 2: DRi = 32，如果该位设为 “1”

–bit 1: DRi = 16, 如果该位设为 “1”

–bit 0: DRi = 8, 如果该位设为 “1”

Byte 13: TO

TO 字节为数据传输协议指定目标 NFCIP - 1 设备的超时值。该超时计算应从发起设备发送的最后一位开始，到目标发送第一个比特停止。超时定义如下：

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ZERO	ZERO	ZERO	WT	WT	WT	WT

Figure 33 — Coding of the TO byte

–bit 7 to bit 4: 应设为全零.

–bit 3 to bit 0: WT: 等待时间.

响应等待时间 (RWT) 应按如下公式计算：：

$$RWT = (256 \cdot 16 / f_c) \cdot 2WT$$

其中，WT的取值范围应为0到 14, 15 i则为RFU. WT的缺省值为14。

当 WT = 0, RWT = RWT_{MIN} (302 μs)

当 WT = 14, RWT = RWT_{MAX} (4 949 ms)

Byte 14: PPt

PPt 字节指定了目标设备用到的可选参数。该字节编码如下：

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ZERO	LRt	LRt	ZERO	ZERO	Gt	NAD

Figure 34 — Coding of the PPt byte

–bit 7 and bit 6: 应设为零.

–bit 5 and bit 4: 长度减小值

Table 21 — Definition of LRt

LRt	LEN _{MAX}
00	Only Byte 0 to Byte 63 is valid in the Transport Data
01	Only Byte 0 to Byte 127 is valid in the Transport Data
10	Only Byte 0 to Byte 191 is valid in the Transport Data
11	Only Byte 0 to Byte 255 is valid in the Transport Data

–bit 3 and bit 2: 应设为零..

–bit 1: 如果设为 “1”，表示通用字节可用。

–bit 0: 如果设为 “1”，表示 目标采用 NAD.

Byte 14 to Byte n: Gt[0] to Gt[n]

通用字节是可选的，指定一般信息。ATR_RES 的最大长度被强制性字节减去得出了通用字节的最大字节数。

12.5.1.3 ATR_REQ 和 ATR_RES 处理

12.5.1.3.1 发起设备规则

当发起设备发出 ATR_REQ 并收到一个有效的 ATR_RES，发起设备应继续运作。

在任何其他情况下，发起设备在使用 12.7 中定义的去激活序列之前应当重新传输 ATR_REQ。在去激活序列失败的情况下，对于 106 kbps 的被动通信模式可以使用 11.2.1.27 中介绍的 SLP_REQ 命令。

12.5.1.3.2 目标规则

当目标已被最后一个命令（只针对被动通信模式）选定，且

a)收到有效 ATR_REQ，该目标

——应发送 ATR_RES，

——应禁止接收随后的 ATR_REQ。

b)接收到任何其他有效或无效帧，除去 106 kbps 被动通信模式下的 SLP_REQ 命令外，该目标

——应忽视数据块，

——应停留在接收模式。

12.5.1.4 超时处理

由最初选择的模式定义，通信是主动或被动的。该超时处理针对主动和被动通信模式是不同的。

12.5.1.4.1 在主动模式下的处理

在主动模式下通信过程通过切换载波频率处理。

发起设备：发起设备应忽略超出 RWT 的目标继续通信，采用目标设备 ATR_REQ 命令的 TO 字节计算此 RWT 值。

目标：目标必须要使用一个 TO 值来允许一般通信，采用包含超时延长的 pdu 延长所定义的 RWT 值。见 12.6.1.1.1。

12.5.1.4.2 被动模式的超时处理

在被动模式下，通信只通过通信流程来处理。载波频率不能切换。

发起设备：发起设备应首先使用错误处理，如果没有收到任何答复则忽略目标设备继续通信，这时目标设备已经超过指定的超时。

目标：目标必须要使用一个 TO 值来允许一般通信，采用包含超时延长的 pdu 延长所定义的 RWT 值。见 12.6.1.1.1。

12.5.1.5 DID 的处理

12.5.1.5.1 主动和被动模式下的 DID 处理

当发起设备发出了包含 DID 等于零的 ATR_REQ 命令，且

a)收到包含 DID 等于零的 ATR_RES

——应当向目标发送不含 DID 的 pdu，

——在该目标去激活前，不得启动任何其他目标。

b)收到包含 DID 不等于零的 ATR_RES

——将继续错误处理

当发起设备发出了包含 DID 不等于零的 ATR_REQ 命令，且

- a)收到包含相同 DID 的 ATR_RES
 - 应当向目标发送包含 DID 的 pdu,
 - 对其他任何目标不得使用 DID
 - 对其他任何目标不得使用 DID = 0。
- b) 收到包含任何其他 DID 的 ATR_RES
 - 将继续错误处理。

12.5.2 唤醒请求和响应命令

唤醒请求和响应命令只定义在主动通信模式中。

12.5.2.1 唤醒请求（WUP_REQ）

这一条款为属性 WUP_REQ 的唤醒请求规定了它的参数字节。只有在主动通信模式中，发起设备向目标发送 WUP_REQ。它应适用于通过 NFCID3 重新启用其特有的目标设备，并由 DSL 命令去除激活。

CMD 0	CMD 1	Byte 0	...	Byte 9	Byte 10
(D4)	(02)	nfcid3t0	...	nfcid3t9	DID

Figure 35 — Structure of the WUP_REQ

12.5.2.1.1 WUP_REQ 字节定义

CMD 0: 应设为 (D4).

CMD 1: WUP_REQ

WUP_REQ 字节应指定启动设备的唤醒命令。WUP_REQ的值为(02)。

Byte 0 to Byte 9: NFCID3t

10 个 nfcid3t 字节应界定为目标的随机标识符。对于 WUP_REQ 命令，发起设备应发送已知的 NFCID3t 随机标识符来唤醒目标。

Byte 10: DID

该 DID 字节应当用于多个目标下的多数据传输协议的激活。DIDi 的范围应设定在 1 至 14。零值将被使用，如果数据传输协议中没有使用 DIDi。所有其他值都被这个国际标准禁用。

发起设备可以为目标设定一个不同的值，在使用最后的 DSL 指令之前。

12.5.2.2 唤醒响应（WUP_RES）

这条为属性 WUP_RES 定义了唤醒响应。该 WUP_RES 响应是对 WUP_REQ 的响应，并须由选定的 NFCIP - 1 目标设备发送。

CMD 0	CMD 1	Byte 0
(D5)	(03)	DID

Figure 36 — Structure of the WUP_RES

12.5.2.2.1 的 WUP_RES 定义字节

CMD 0:应定为 (D5)。

CMD 1:WUP_RES

该 WUP_RES 字节应当为 WUP_REQ 的响应。WUP_RES 的值应为 (03)。

Byte 0: DID

该 DID 字节应当用于多个目标下的多数据传输协议的激活。DIDt 的值应与 DIDi 相同。所有其他值都被这个国际标准禁用。

12.5.2.3 WUP_REQ 和 WUP_RES 处理

12.5.2.3.1 发起设备规则

当发起设备发出了 WUP_REQ 并接收一个有效的 WUP_RES 发起设备应继续工作。

在任何其他情况下,发起设备在使用 12.7 中定义的去激活序列之前应当重传 WUP_REQ。在去激活序列失败的情况下,对于 106 kbps 的被动通信模式可以使用 11.1.2.197 中介绍的 SLP_REQ 命令。

12.5.2.3.2 目标规则

当目标已被最后一个命令（只对主动通信模式而言）取消选定,且

a) 收到一个带有 NFCID3 的 WUP_REQ, 该目标

——应发送 WUP_RES, 并

——应禁止接收随后的 WUP_REQ。

b) 接收到任何其他有效或无效帧, 除去 106 kbps 被动通信模式下的 SLP_REQ 命令外, 该目标

——应忽视数据块,

——应停留在接收模式。

12.5.3 参数选择请求和响应命令

12.5.3.1 参数选择请求 (PSL_REQ)

发起设备可以使用 PSL_REQ 命令为串传输协议切换参数。

CMD 0	CMD 1	Byte 0	Byte 1	Byte 2
(D4)	(04)	DID	BRS	FSL

Figure 37 — Structure of the PSL_REQ

12.5.3.1.1 PSL_REQ 字节定义

CMD 0: 应设定为 (D4)。

CMD 1: PSL_REQ

该 PSL_REQ 字节应为发起设备指定命令参数选择。PSL_REQ 的值应为 (04)。

Byte 0: DID

该 DID 应与在 ATR 或 WUP 中定义的 DID 一样。

Byte 1: BRS

BRS 字节指定了发起设备和目标设备选择的比特率。

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ZERO	DSI	DSI	DSI	DRI	DRI	DRI

Figure 38 — Coding of the BRS byte

- bit 7 and bit 6: 应设为零.
- bit 5 to bit 3: 发起设备到目标的比特持续时间.
- bit 2 to bit 0: 目标到发起设备的比特持续时间。.

Table 22 — Coding of DRI and DSI

DRI and DSI	Divisor D
000	1
001	2
010	4
011	8
100	16
101	32
110	64
111	RFU

Byte 2: FSL

FSL 字节定义了帧长度的最大值。.

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ZERO	ZERO	ZERO	ZERO	ZERO	LR	LR

Figure 39 — Coding of FSL bytes

- bit 7 to bit 2: 设为全零.
- bit 1 and bit 0: 长度减小值.

Table 23 — Definition of LR

LR	LEN _{MAX}
00	Only Byte 0 to Byte 63 is valid in the Transport Data
01	Only Byte 0 to Byte 127 is valid in the Transport Data
10	Only Byte 0 to Byte 191 is valid in the Transport Data
11	Only Byte 0 to Byte 255 is valid in the Transport Data

12.5.3.2 参数选择响应 (PSL_RES)

PSL_RES 的帧结构定义如下：.

CMD0	CMD1	Byte 0
(D5)	(05)	DID

Figure 40 — Structure of PSL_RES

12.5.3.2.1 PSL_RES 字节定义

CMD0: 应被设置为 (D5)

CMD1: PSL_RES

该 PSL_RES 字节应为目标设备指定命令参数选择响应。PSL_RES 值为 (05)。

Byte 0: DID

该 DID 应与在 ATR 或 WUP 中定义的 DID 一样。

12.5.3.3 PSL_REQ 和 PSL_RES 处理

12.5.3.3.1 发起设备规则

发起设备可以通过向目标发送 PSL_REQ 更改协议参数。当接收到有效的 PSL_RES，该发起设备

- 应改变帧的格式，这是第 12.1 所规定，并
- 继续运作。

在任何其他情况下，发起设备在使用 12.7 中定义的去激活序列之前应当重新传输 ATR_REQ。在去激活序列失败的情况下，对于被动通信模式可以使用 11.2.1.27 中介绍的 SLP_REQ 命令。

12.5.3.3.2 目标规则

当目标已收到 ATR_REQ，则发送 ATR_RES，且

a) 收到有效 PSL_REQ，目标

- 应发送其 PSL_RES，
- 应禁用 PSL_REQ（停止向接收到的 PSL_REQ 响应）
- 将改变所有参数到定义好的值，这是第 12.5.3 规定，并
- 应停留在接收模式。

b) 收到一个无效帧，该目标

- 应忽视数据块，
- 应禁用 PSL_REQ（停止向接收到的 PSL_REQ 响应）
- 应留在目前的框架和
- 应留在接收模式。

c) 获得一个有效的框架，除 1 PSL_REQ，目标

- 应禁用 PSL_REQ（停止响应接收到的 PSL_REQ）
- 应保留当前帧格式，并
- 应继续工作。

12.6 数据交换协议

12.6.1 数据交换协议请求和响应

12.6.1.1 数据交换协议请求（DEP_REQ）和响应（DEP_RES）

该协议应为半双工协议，支持带有错误处理块的面向数据传输的数据块。对数据，不适合在一帧，链机制定了协议帧格式如下：

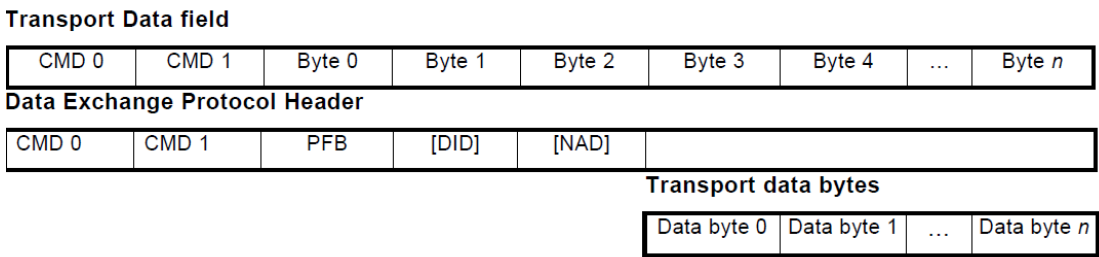


Figure 41 — Definition of the protocol frames

在信息交换中，传输数据字段的有效载荷要求在交互方之间保持一致。

12.6.1.1.1 数据交换协议头字节定义

CMD 0:

如果 CMD1 是 DEP_REQ 则 CMD0 应设置为（D4）。

如果 CMD1 是 DEP_RES 则 CMD0 应设置为（D5）。

CMD 1: DEP_REQ

该 DEP_REQ 字节指定发起设备的数据交换协议的命令。DEP_REQ 的值应为（06）。

CMD 1: DEP_RES

该 DEP_RES 字节指定目标设备的数据交换命令。DEP_RES 的值应为（07）。

Byte 0: PFB

PFB 字节应包含控制数据传输和错误恢复的比特。该 PFB 字节用来传递所需控制传输的信息。数据交换协议定义了三个 pdu 基本类型：

- 信息 pdu 是为应用层传递信息的。
- ACK/NACK pdu, 传达积极或消极的确认。一个 ACK/NACK pdu 不会包含数据字段。确认涉及到最后收到的数据块。
- 监督 pdu, 用于交换发起设备和目标之间的控制信息。定义了两种类型的监督 pdu。
- 超时扩展包含 1 字节长的数据字段。
- 注意部分不包含数据字段。

PFB 的编码取决于它的类型，并在下面定义。

Table 24 — Coding of the PFB bits 7 to 5

bit 7	bit 6	bit 5	PFB
0	0	0	Information pdu
0	1	0	ACK/NACK pdu
1	0	0	Supervisory pdu
Other settings are RFU			

Definition of the Information pdu:

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ZERO	ZERO	MI	NAD	DID	PNI	PNI

Figure 42 — Coding of the information pdu

–bit 7 to bit 5:应设为零。

–bit 4: 如设为“1”，则表明多信息链被激活。

– bit 3: 如设为“1”，则表明NAD有效。

–bit 2: 如设为“1”，则表明DID有效。

–bit 1 and bit 0: PNI 数据包信息。

数据包数编号（PNI）为由发起设备发送的数据包计数，相反由 0 开始。这些字节用于协议处理过程中的错误检测。

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ONE	ZERO	ACK/NA CK	NAD	DID	PNI	PNI

Figure 43 — Coding of the ACK/NACK pdu

– bit 7: 应设为“0”

–bit 6: 应设为“1”。

– bit 5: 应设为“0”

–bit 4: 如设为“1”，则表明 NACK, 否则ACK.

– bit 3: 如设为“1”，则表明 NAD 有效.

– bit 2: 如设为“1”，则表明DID有效.

–bit 1 and b0: PNI 数据包编号

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ONE	ZERO	ZERO	Attention/ Timeout	NAD	DID	ZERO	ZERO

Figure 44 — Coding of the supervisory pdu

–bit 7: 应设为“1”

–bit 6 and bit 5: 应设为“0”

–bit 4:如果 ATTENTION 则设为“0”；如果 TIME-OUT_EXTENTION 则设为“1”。

–bit 3: 如设为“1”，则表明NAD有效.

–bit 2: 如设为“1”，则表明DID有效

–bit 1 and b0: 应设为 “0” .

Byte 1: DID

该 DID 字节应与协议激活过程中定义的相同。

Byte 2: NAD

NAD 字节被保留用以建立和标记在发起设备和目标设备不同的逻辑连接。第 4 位到第 7 位标记发起设备的逻辑地址，第 3 位到第 0 位标记目标的逻辑地址。下列定义使用于 NAD 的使用。

——NAD 只可用于数据交换协议。

——当发起方使用 NAD，目标方也应使用 NAD。

——如果设置了 MI 位，NAD 只能在第一帧传送。

——发起设备不允许使用 NAD 处理两个不同的目标。

Byte 3 to Byte n:用户数据字节

数据字段应包含传输数据，是可选的。如果存在，它传达应用数据或状态信息。该数据字段的长度被强制减去，有选择的从长度字节中发送数据交换报头的字节，另外减去 1。

12.6.1.2 PDU 数量信息的处理

12.6.1.2.1 发起设备规则

发起设备的 PNI 应为每个全部为零的目标进行初始化。

当收到一个包含等价 PNI 的 PDU 确认信息后，发起设备应当在选择性发送新帧前使 PNI 递增。

12.6.1.2.2 目标规则

该目标 PNI 应初始化为全零。

当收到一个包含等价 PNI 的 PDU 确认信息后，目标应当发送包含此 PNI 的响应并随后使 PNI 递增。

12.6.1.3 块处理

12.6.1.3.1 一般规则

第一个 pdu 应由发起设备发送。

当一个数据 pdu 显示收到了更多的信息，则 pdu 应收到一个 ACK pdu 的确认。

监督 pdu 是成对使用的。一个监督请求应始终伴随一个监督回应。

12.6.1.3.2 发起设备规则

当收到一个无效的 pdu 时一个 NACK pdu 应被发送（DSL or RLS 情况除外）。

当超时发生时，应发送一个提醒的命令（除非 NACK 在之前已发送过）。

当发生超时且之前已发送一个 NACK，NACK 应重传。

当收到一个 ACK pdu 时，如果 pdu 数量等于当前发起设备的 PNI，该链接能够继续。

如果 DSL_RES 没有回应 DSL_REQ，DSL_REQ 可以重传或目标命令被忽略。

12.6.1.3.3 目标规则

目标允许发送 RTO pdu 替代一个 pdu 数据。

当一个数据链的 PDU 不含收到应当由数据 PDU 的承认。

当接收到一个不包含链接的数据 pdu 时，应由数据 pdu 确认。

当接收到一个 NACK pdu，如果 PNI 与之前发送的 pdu 的 PNI 相同时，前一个数据块应重传。

当收到一个错误的 pdu 时，目标应保持在原有状态不得响应。

当接收到一个带有提请注意命令的监督 pdu 时，目标应发送一个响应信息。

12.6.2 响应超时延期

响应超时延期只能被目标方使用。当一个目标需要比所定义的 RWT 更多的时间来处理从发起设备收到的数据块时，应当使用一个采用响应超时延期请求的监督 pdu。一个响应超时延期请求包含 1 字节长的数据字段。该字节定义显示在图 45。

Bit 7	bit 6	bit 5	Bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
ZERO	ZERO	RTOX	RTOX	RTOX	RTOX	RTOX	RTOX

Figure 45 — Coding of Response timeout extension byte

□ bit 7 and bit 6: 应设为 “0” .

□ bit 5 to bit 0: RTOX value.

对于 RTOX 而言，值 0 和 60 至 63 为 RFU。对于所有其他值，RWT_{INT} 应依照如下公式计算：

$$RWT_{INT} = RWT \cdot RTOX$$

当发起设备向目标发送 RTOX 响应后，RWT_{INT} 启动。如果 RWT_{INT} 超过 RWT_{MAX}，应使用 RWT_{MAX}。该 RWT_{INT} 有效期至发起设备接收到下一帧。

12.6.3 注意事项 – 现存目标

发起设备应当发送一个提请注意命令给目标，以确保在该领域的目标仍然处在被动模式或将能够在多激活时检测目标丢失。此命令不改变当前目标的状态。

目标应发送一个有效的回应给发起设备。

如果目标收到一个不正确的 pdu 则应保持在原有状态不予回应。

12.6.4 协议操作

获得激活序列后，只有当发起设备有权发送数据时，目标才应等待数据块。当发送一个数据块后，发起设备应切换到接收模式，在切换回之前传输模式等待数据块的接收。目标只有当收到接收数据块的响应后才能传输数据块。响应后，目标应回到接收模式。

发起设备不得启动一个新的请求/响应对，直到当前请求/响应已完成或超出了帧等待时间而没有得到响应。

12.6.5 多重激活

多重激活功能允许发起设备持同步激活多个目标。它允许在多个目标之间直接转换，而不需要更多的时间为一个目标激活和使另一个目标失活。

对于一个多重激活的例子见表 25。发起设备需要为每个激活目标处理一个单独的包信息。

Table 25 — Multi Activation

Initiator Action	Status Target 1	Status Target 2	Status Target 3
Choose active mode			
Activate Target 1 with DID=1	Selected (1)	Sense	Sense
Any communication with DID=1	Selected (1)	Sense	Sense
...			
Activate Target 2 with DID=2	Selected (1)	Selected (2)	Sense
Any communication with DID=1,2	Selected (1)	Selected (2)	Sense
...			
Activate Target 3 with DID=3	Selected (1)	Selected (2)	Selected (3)
Any communication with DID=1,2,3	Selected (1)	Selected (2)	Selected (3)
...			
Deactivation Sequence with DID=1	Sleep	Selected (2)	Selected (3)
Any communication with DID=2,3	Sleep	Selected (2)	Selected (3)
...			
Deactivation Sequence with DID=2	Sleep	Sleep	Selected (3)
Any communication with DID=3	Sleep	Sleep	Selected (3)
...			
Deactivation Sequence with DID=3	Sleep	Sleep	Sleep
...			

12.6.6 更多信息（链）

链接功能允许发起设备或目标传递不适合单一块的信息，通过将信息划分成若干信息块。这些区块的长度均小于或等于最大的帧(LENMAX)。

在协议帧的 PFB 中比特链控制帧链。每一由比特链构成的帧链的设置必须由一个 ACK pdu 确认。

如图 46 所示的链功能，使用一个 16 字节长的字符串在 3 块中传输。

12.7 协议的去激活

通过数据交换协议进行数据交换后，发起设备可以进行数据交换协议的去激活。成功去激活后，发起设备和目标应停留在最初选择的模式，但发起设备可以选择定义比特率的一种进行重激活。

目标的重激活在主动和被动通信模式中式不同的，第 11.2.1.16 部分定了被动模式下的，第 12.5.2 定义了主动模式下的。

成功去激活后，目标不得响应 ATR_REQ 命令。

RLS_REQ 命令应使目标切换回电源开状态。见 12.7.2.1。在这种状态下，目标要回应所有的初始化通信，并回应一个 ATR_REQ 命令。

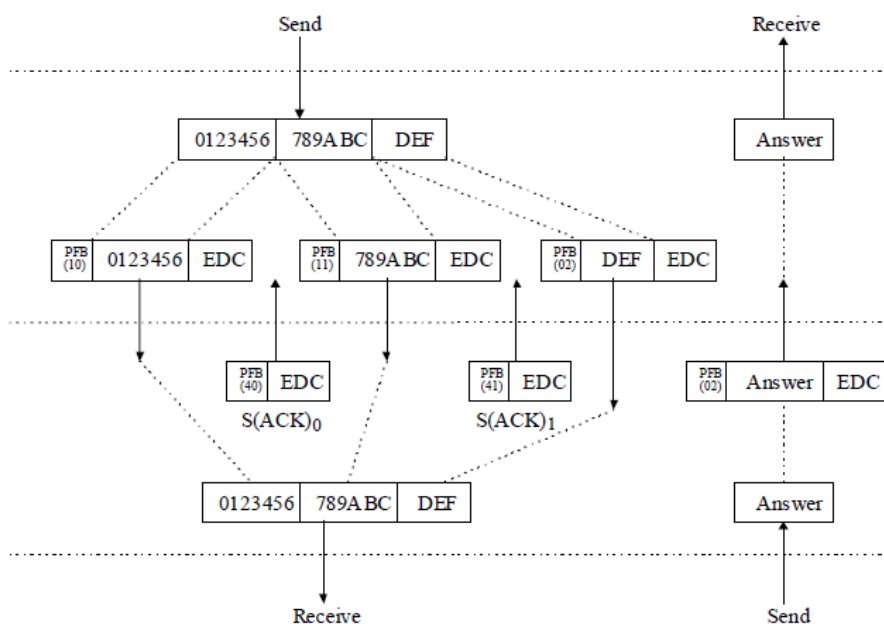


Figure 46 — More Information (Chaining)

12.7.1 取消选择请求和响应命令

12.7.1.1 取消选择请求（DSL_REQ）

这一条款规定了取消命令 DSL_REQ。DSL_REQ 是从发起设备发送到目标的。

CMD0	CMD1	Byte 0
(D4)	(08)	[DID]

Figure 47 — Structure of the DSL_REQ

12.7.1.1.1 DSL_REQ 字节的定义

CMD 0: 应设定为 (D4)。

CMD 1: DSL_REQ

该 DSL_REQ 字节为发起设备指定命令取消。DSL_REQ 的值应为 (08)。

Byte 0: DID

DID 应与在 ATR 或 WUP 命令中定义的相同。

12.7.1.2 取消选择响应（DSL_RES）

这一条款规定了取消选择响应命令 DSL_RES。该 DSL_RES 是对 DSL_REQ 命令的响应，是从目标发送到发起设备的。

CMD0	CMD1	Byte 0
(D5)	(09)	[DID]

Figure 48 — Structure of the DSL_RES

12.7.1.2.1 取消选择响应的定义字节

CMD 0:应设定为 (D5)。

CMD 1:DSL_RES

该 DSL_RES 字节指定了目标设备的命令取消响应。DSL_RES 的值应为 (09)。

Byte 0: DID

DID 与 DSL_REQ 中的相同。

12.7.1.3 DSL_REQ 和 DSL_RES 的处理

12.7.1.3.1 发起设备规则

当发起设备发出了 DSL_REQ 并得到了有效 DLS_RES，目标就已成功停止。该目标的 DID 已被释放。

12.7.1.3.2 目标规则

当目标已收到 DSL_REQ 并发出它的 DSL_RES，目标

——应留在最初选择的模式，

——应能够接受默认比特率，包括在 11.2 中定义的被动通信模式以及 11.3 中定义的主动通信模式。

——应继续保持接收模式，直至 106kbps 被动通信模式下收到 ALL_REQ 命令或在主动通信模式下收到 WUP_REQ 指令。

12.7.2 释放请求和响应命令

12.7.2.1 释放请求 (RLS_REQ)

这一条款规定了释放命令 RLS_REQ。RLS_REQ 是从发起设备向目标发送的。

CMD0	CMD1	Byte 0
(D4)	(0A)	[DID]

Figure 49 — Structure of RLS_REQ

12.7.2.1.1 RLS_REQ 字节定义

CMD 0: 应设定为 (D4)。

CMD 1: RLS_REQ

该 RLS_REQ 字节为发起设备设备指定命令释放。RLS_REQ 值为(0A)。

Byte 0 :DID

DID 应与 ATR 或 WUP 命令中定义的相同。

12.7.2.2 释放响应 RLS_RES

这条定义了对释放命令的响应，RLS_RES。该 RLS_RES 是对从目标到发起设备的 RLS_REQ

的响应。

CMD0	CMD1	Byte 0
(D5)	(0B)	[DID]

Figure 50 — Structure of RLS_RES

12.7.2.2.1 RLS_RES 字节定义

CMD 0:应设定为 (D5)。

CMD 1 : RLS_RES

该 RLS_RES 字节是为目标设备指定命令释放。RLS_RES 值为 (0 B)。

Byte 0 :DID

DID 应与 RLS_REQ 命令中定义的相同。

12.7.2.3 RLS_REQ 和 RLS_RES 处理

12.7.2.3.1 发起设备规则

当发起设备发出了 RLS_REQ 并得到了有效 RLS_RES，目标已成功释放。发起设备可以返回到初始状态。

12.7.2.3.2 目标规则

当目标已收到 RLS_REQ 并发出 RLS_RES，目标应回到初始状态。

附件一（规范） CRC 计算

A.1 106 kbps 的主动和被动通信模式 CRC 校验

CRC 帧应是一个 k 数据位的函数,包含了帧中所有的数据比特,不包含成对比特 S 和 E,以及 CRC 本身。由于数据是以字节编码的, 比特数 k 应为 8 的整数倍。对于纠错, 应在字节之后 “E” 之前, 两个 CRC 帧在标准帧中发送。

CRC 应以下列多项式计算。预先设定的价值应为 (6363) ,设定内容不得倒置后计算。

$$G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

对于一个 106 kbps 的主动和被动模式 CRC 计算例子。见 A.2。

A.2 106 kbps CRC 计算示例

这个例子提供了解释目的, 并指出了在物理层存在的位模式。并用以验证 106 kbps 编码的被动通信模式的实现。

编码和解码过程可以通过一个带有适当反馈门的 16 级循环移位寄存器很方便地进行。根据 ITU - T 建议 (ITU – T V.41, 代码独立错误控制系统), 附件一, 图 I-1/V.41 和 I-2/V.41, 寄存器的触发器应当从 FF0 编号到 FF15。FF0 应是最左边的数据转移进的触发器, FF15 应是最右边数据被移出的触发器。表 A.1 定义了寄存器的初始内容。

Table A.1 — Initial content of 16-stage shift register according to value (6363)

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 msb,FF15 对应 lsb。

比特模式的例子均时通过标准帧传输。

示例 1：数据传输，第一个字节= (00)，第二个字节= (00)，CRC 追加。

计算出来 CRC = (1EA0)

第一位发送

S	0000 0000	1	0000 0000	1	0000 0101	1	0111 1000	1	E
	(00)	P	(00)	P	(A0)	P	(1E)	P	

Figure A.1 — Example 1 for CRC encoding

Table A.2 — Content of 16-stage shift register according to value (1EA0)

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

示例 2：数据块传送，第一个字节= (12)，第二个字节= (34)，CRC 追加。

计算出来 CRC = (CF26)

第一位发送

S	0100 1000	1	0010 1100	0	0110 0100	0	1111 0011	1	E
	(12)	P	(34)	P	(26)	P	(CF)	P	

Figure A.2 — Example 2 for CRC encoding

Table A.3 — Content of 16-stage shift register according to value (CF26)

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

A.3 212 kbps 和 424 kbps 下的主动和被动通信模式 CRC。

CRC 应由 CCITT CRC – 16 计算，其范围应包括长度字段和有效载荷字段。计算一个 $G(x)$ 定义为：

$$G(x) = x_{16} + x_{12} + x_5 + 1$$

预先设定值应为 0。212 kbps 和 424 kbps 下的主动和被动通信模式 CRC 计算例子见 A.4 节。

A.4 212 kbps 和 424 kbps 下的 CRC 计算

帧抽样值如下：(00)(00)(00)(00)(00)(00)(B2)(4D)(03)(AB)(CD)(90)(35)
(B2)(4D)是同步的。(03)是长度。(AB)(CD)是用户数据。(90)(35)是相应的 CRC 校验码。