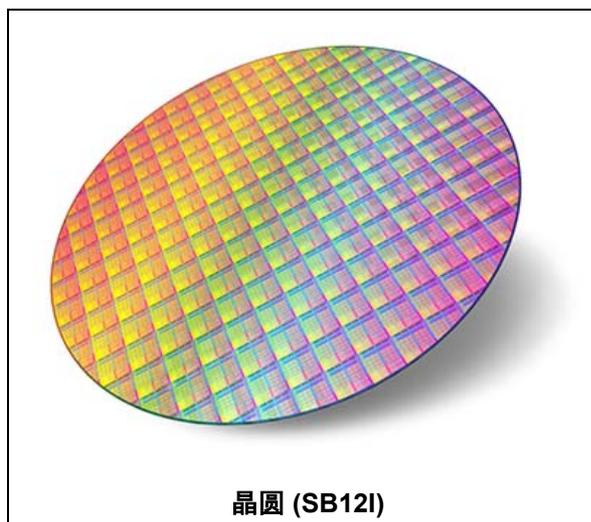


具有16-Kbit EEPROM的NFC Forum Type 4标签IC

数据手册 - 生产数据

**说明**

该ST25TA16K器件是内嵌EEPROM存储器的NFC标签IC。可通过，或由13.56 MHz RFID读写器或NFC电话对其进行操作。

RF协议与ISO/IEC 14443 A类和NFC Forum Type 4标签兼容。

特性**非接触接口**

- NFC Forum Type 4标签
- ISO/IEC 14443 A类
- 106 Kbps数据率
- 内部调谐电容：25 pF

存储器

- 2-Kbyte (16-kbit) EEPROM
- 支持NDEF数据结构
- 数据保存：200年
- 可擦写次数：1百万次擦写
- 单个指令最多可读246字节
- 单个指令最多可写246字节
- 7字节唯一标识符（UID）
- 128位密码保护

目录

1	功能描述	8
1.1	功能模式	9
1.1.1	标签模式	9
2	信号描述	10
2.1	天线线圈 (AC0, AC1)	10
3	ST25TA16K存储器管理	11
3.1	存储器结构	11
3.1.1	文件标识符	11
3.1.2	CC文件布局	11
3.1.3	NDEF文件布局	12
3.1.4	系统文件布局	12
3.2	对存储器的读写访问权限	13
3.2.1	读写访问权限的状态	13
3.2.2	更改NDEF文件的读访问权限	14
3.2.3	更改NDEF文件的写访问权限	15
3.3	访问权限的有效时间	15
3.4	NDEF文件密码	15
4	通信机制	16
4.1	主和从	16
5	RF指令集	17
5.1	指令集结构	18
5.2	I-Block 格式	18
5.2.1	C-APDU: 指令的有效载荷格式	19
5.2.2	R-APDU: 响应的有效载荷格式	20
5.3	R-Block 格式	20
5.4	S-Block 格式	21
5.5	RF帧的CRC	22
5.6	NFC Forum Type 4标签协议	22
5.6.1	指令集	22

5.6.2	状态和错误码	22
5.6.3	NDEF Tag Application Select指令	23
5.6.4	Capability Container Select指令	24
5.6.5	NDEF Select指令	24
5.6.6	System File Select指令	25
5.6.7	ReadBinary指令	26
5.6.8	UpdateBinary指令	27
5.7	ISO/IEC 7816-4指令	28
5.7.1	Verify指令	28
5.7.2	Change Reference Data指令	29
5.7.3	Enable Verification Requirement指令	30
5.7.4	Disable Verification Requirement指令	31
5.8	意法半导体专有指令集	32
5.8.1	ExtendedReadBinary指令	32
5.8.2	EnablePermanentState指令	33
5.8.3	UpdateFileType指令	34
5.9	RF专有指令集	35
5.9.1	Anticollision指令集	35
5.9.2	RATS指令和ATS响应	36
5.9.3	PPS指令和响应	38
6	RF设备操作	39
6.1	RF接口的Anticollision和Device Activation指令集	39
6.2	打开RF会话	39
6.3	关闭RF会话	39
6.4	应用指令集	39
7	功能流程	40
7.1	选择NDEF消息	40
7.2	NDEF消息的读取	40
7.3	读取锁定的NDEF文件	40
7.4	锁定NDEF文件	40
7.5	解锁NDEF文件	41
7.6	达到NDEF文件的只读状态	41
7.7	创建或更新NDEF文件	41

7.8	更改文件类型（只适用于文件0x0001）	41
8	UID：唯一标识符	42
9	最大额定值	43
10	RF电气参数	44
11	订购信息	45
12	版本历史	46

表格索引

表1.	信号名称	8
表2.	功能模式	9
表3.	文件标识符	11
表4.	1个NDEF文件的CC文件布局	11
表5.	NDEF文件布局	12
表6.	字段列表	12
表7.	读访问权限	13
表8.	写访问权限	13
表9.	RF指令集	17
表10.	I-Block 格式	18
表11.	I-Block格式的PCB字段	19
表12.	C-APDU 格式	19
表13.	R-APDU 格式	20
表14.	R-Block 格式	20
表15.	R-Block详细格式	20
表16.	S-Block 格式	21
表17.	S-Block详细格式	21
表18.	指令集概述	22
表19.	ST25TA16K的状态码	22
表20.	ST25TA16K的错误码	22
表21.	NDEF Tag Application Select指令的C-APDU	23
表22.	NDEF Tag Application Select指令的R-APDU	24
表23.	Capability Container Select指令的C-APDU	24
表24.	Capability Container Select指令的R-APDU	24
表25.	NDEF Select指令的C-APDU	25
表26.	NDEF Select指令的R-APDU	25
表27.	System File Select指令的C-APDU	25
表28.	System File Select指令的R-APDU	26
表29.	ReadBinary指令的C-APDU	26
表30.	ReadBinary指令的R-APDU	26
表31.	UpdateBinary指令的C-APDU	27
表32.	UpdateBinary指令的R-APDU	27
表33.	Verify指令格式	28
表34.	Verify指令的R-APDU	29
表35.	Change reference data指令格式	29
表36.	Change Reference Data指令的R-APDU	30
表37.	Enable Verification Requirement指令格式	30
表38.	Enable Verification Requirement指令的R-APDU	31
表39.	Disable Verification Requirement指令格式	31
表40.	Disable Verification Requirement指令的R-APDU	32
表41.	ExtendedReadBinary指令的C-APDU	32
表42.	ExtendedReadBinary指令的R-APDU	33
表43.	EnablePermanentState指令格式	33
表44.	EnablePermanentState指令的R-APDU表	33
表45.	UpdateFileType指令格式	34
表46.	UpdateFileType指令的R-APDU表	34
表47.	RF主机发出的指令	35
表48.	防冲突序列示例	35

表49.	RATS指令.....	36
表50.	从FSDI到FSD的转换.....	36
表51.	ATS响应.....	37
表52.	PPS指令.....	38
表53.	上下行数据率编码.....	38
表54.	PPS响应.....	38
表55.	UID 格式.....	42
表56.	绝对最大额定值.....	43
表57.	默认工作条件.....	44
表58.	RF特性.....	44
表59.	封装设备的订购信息方案.....	45
表60.	文档版本历史.....	46
表61.	中文文档版本历史.....	46

图片目录

图1.	ST25TA16K框图.....	8
图2.	更改NDEF文件的读访问权限.....	14
图3.	更改NDEF文件的写访问权限.....	15

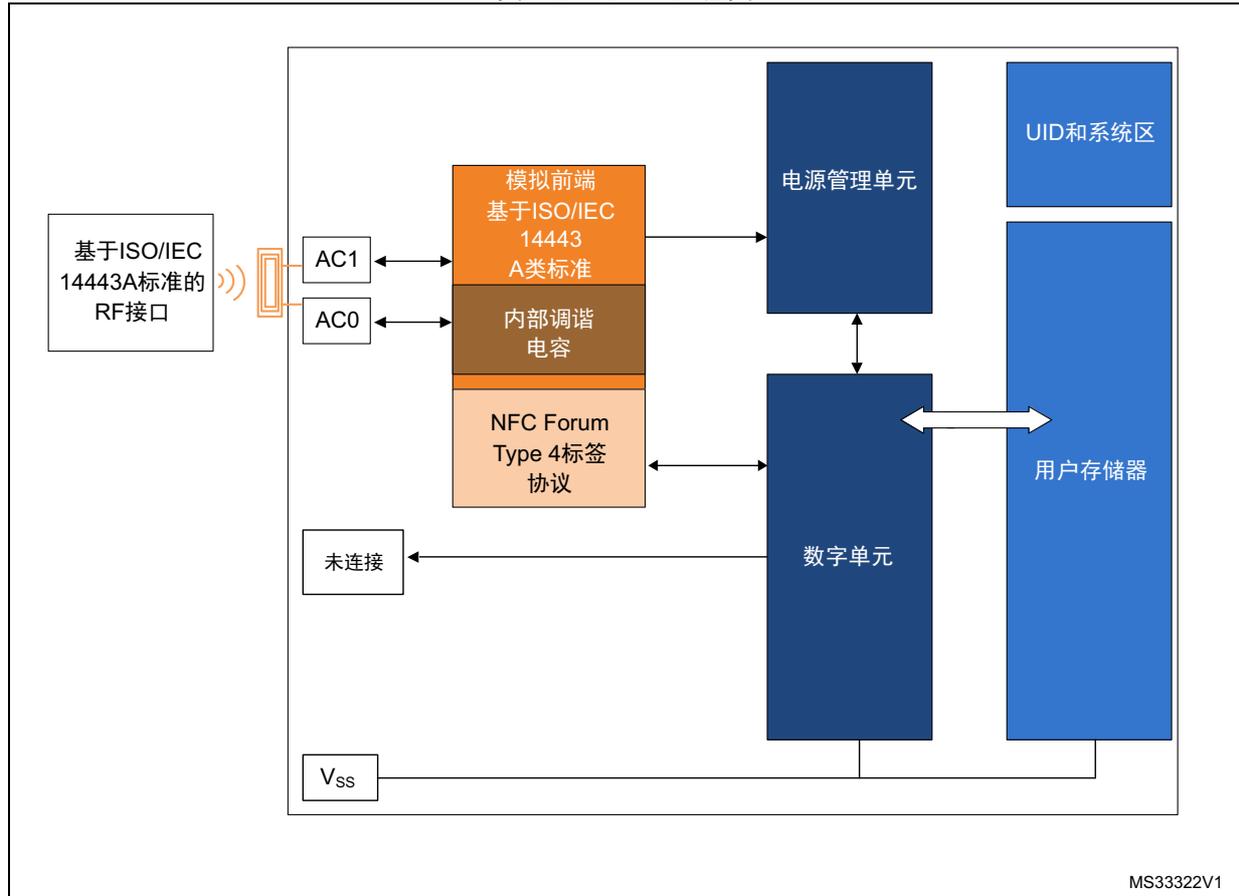
1 功能描述

ST25TA16K设备为动态NFC/RFID标签，可通过RF接口对其进行访问。RF接口基于ISO/IEC 14443 A类标准。

ST25TA16K与NFC Forum Type 4标签规范兼容，支持所有相应的指令。

图 1显示了ST25TA16K设备的框图。

图1. ST25TA16K框图



MS3332V1

表1. 信号名称

信号名称	功能	方向
AC0, AC1	天线线圈	-

1.1 功能模式

ST25TA16K只有一个功能模式（参见表 2）。

表2. 功能模式

模式	电源	注释
标签模式	仅RF场	接口已连接

1.1.1 标签模式

ST25TA16K由RF场供电，可与RF主机（RFID读写器或NFC电话）通信。只能通过RF指令访问用户存储器。

2 信号描述

2.1 天线线圈（AC0, AC1）

这些输入用于专门将设备连接到外部线圈。建议不要将其它任何DC或AC路径连接到AC0或AC1。

当调谐正确时，该线圈用于使用NFC Forum Type 4指令访问设备。

3 ST25TA16K存储器管理

3.1 存储器结构

ST25TA16K支持NFC Forum Type 4标签中定义的NDEF标签应用。ST25TA16K包含三个文件：

- 一个容量容器文件；
- 一个NDEF文件；
- 一个系统文件：这是意法半导体专有文件。

系统文件含有ST25TA16K设备配置的一些信息。CC文件给出了ST25TA16K自身及NDEF文件的一些信息。NDEF文件含有用户数据。

3.1.1 文件标识符

文件标识符是用在“Select”指令中的值，用以选择文件。

表3. 文件标识符

文件标识符	意义
0xE101	系统文件
0xE103	CC文件
0x0001	NDEF文件

3.1.2 CC文件布局

CC文件给出了ST25TA16K及NDEF文件的一些信息。此文件对RF主机只读，无法通过写指令更改。

T字段、读访问及写访问字段可由RF主机更改，方法是发出特定流程（参考[第7节：功能流程](#)）。

表4. 1个NDEF文件的CC文件布局

文件偏移	意义	值	注释
0x0000	CC文件的字节数	0x000F	15字节
0x0002	映射版本 ⁽¹⁾	0x20 或 0x10	V 2.0或V 1.0
0x0003	最大可读字节数	0x00F6	246 字节
0x0005	最大可写字节数	0x00F6	246 字节
0x0007	NDEF文件控制TLV	0x04 ⁽²⁾	T字段
0x0008		0x06	L字段
0x0009		0x0001	文件ID
0x000B		0x0800	最大NDEF文件大小
0x000D		0x00 ⁽²⁾	读访问
0x000E		0x00 ⁽²⁾	写访问

1. 根据读写器。
2. 交付状态。

3.1.3 NDEF文件布局

NDEF文件含有NDEF消息，其中含有用户数据。RF主机可读写文件内的数据。名为NDEF消息长度的前两字节定义了NDEF消息的大小。该NDEF消息长度应该由应用管理，ST25TA16K设备并不会检查它的值是否与RF主机写入的数据有关。ST25TA16K设备使用NDEF消息长度，例如只有在NDEF消息内才能处理标准读取；否则，ST25TA16K设备返回错误码。有关该指令的更多详细信息，请参考第 5.6.7节：[ReadBinary指令](#)。

表5. NDEF文件布局

文件偏移	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
0x0000	NDEF消息长度		用户数据	用户数据
0x0004	用户数据	用户数据	用户数据	用户数据
...
...
...
0x07FC	用户数据

3.1.4 系统文件布局

系统文件详细说明了ST25TA16K的配置。表 6列出了不同的字段。

表6. 字段列表

文件偏移	字段名称	字节数	读访问	写访问	交付状态
0x0000	系统文件长度	2	RF	-	0x0012
0x0002	意法半导体保留	1	RF	无	0x01
0x0003	意法半导体保留	1	RF	无	0x00
0x0004	意法半导体保留	1	RF	无	0x11
0x0005	意法半导体保留	1	RF	无	0x00
0x0006	意法半导体保留	1	RF	无	0x01
0x0007	NDEF文件号 (RFU)	1	RF	无	0x00
0x0008	UID	7	RF	无	0x02C5 xx xx xx xx xx ⁽¹⁾
0x000F	存储器容量	2	RF	无	0x07FF
0x0011	产品码	1	RF	无	0xC5

1. x值由ST定义，以确保UID的唯一性。

3.2 对存储器的读写访问权限

可锁定NDEF文件的读或写访问。它还由128位的密码保护，当访问NDEF文件前，主机应该提供此密码。共有两个128位的密码，一个用于读访问，另一个用于写访问。

可永久锁定NDEF文件的读或写访问。这样的话，主机就无法访问NDEF文件。

在读取读锁定的NDEF文件之前，应该将读密码发送到ST25TA16K设备。

在写入写锁定的NDEF文件之前，应该将写密码发送到ST25TA16K设备。更改读或写访问权限需要发送写密码。为NDEF文件定义了读或写访问权限。

3.2.1 读写访问权限的状态

CC文件中的两个字节用于定义NDEF文件的读或写访问权限。有关详细信息，请参见 [第 3.1.2 节：CC文件布局](#)。

表7. 读访问权限

值	意义
0x00	无任何安全措施的阅读访问
0x80	锁定 ⁽¹⁾
0xFE	无读权限

1. 在读入NDEF文件之前，应该发送读密码。

表8. 写访问权限

值	意义
0x00	无任何安全措施的写访问
0x80	锁定 ⁽¹⁾
0xFF	无写权限

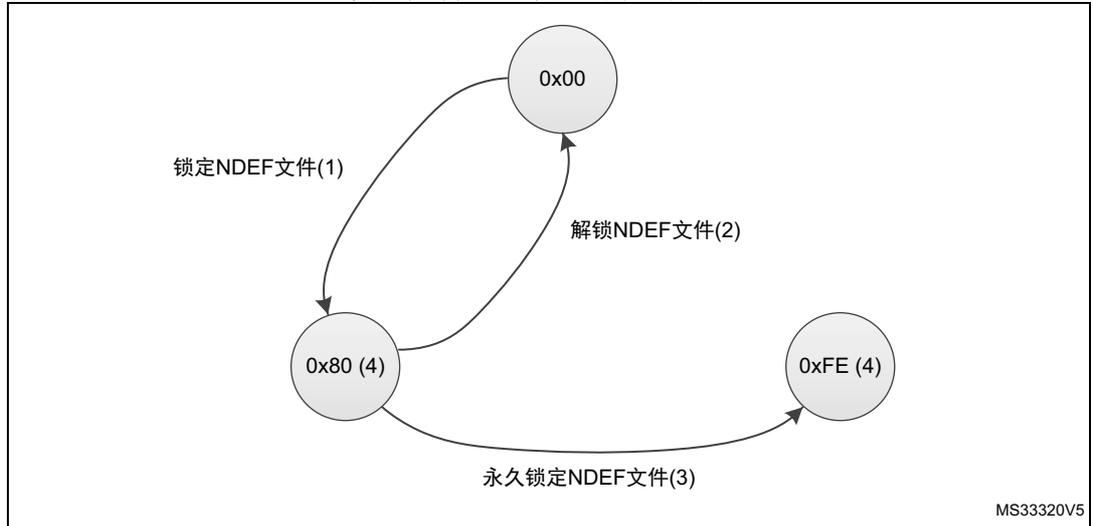
1. 在写入NDEF文件之前，应该发送写密码。

无法使用读或写密码更改状态0xFF及0xFE。

3.2.2 更改NDEF文件的读访问权限

图 2 上的状态图显示了如何更改访问权限以读取NDEF文件。

图2. 更改NDEF文件的读访问权限

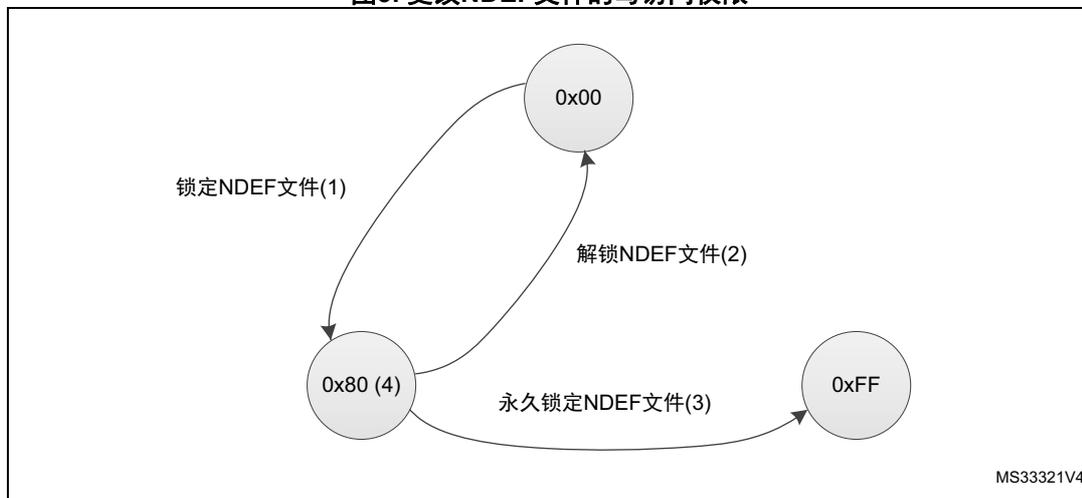


1. 见锁定读访问权限的流程（第 7.4 节：锁定NDEF文件）。
2. 见解锁读访问权限的流程（第 7.5 节：解锁NDEF文件）。
3. 见永久锁定读访问权限的流程（第 7.6 节：达到NDEF文件的只读状态）。
4. 专有状态，NFC Forum Type 4 标签未定义。

3.2.3 更改NDEF文件的写访问权限

图 3 上的状态图显示了如何更改NDEF文件的写访问权限。

图3. 更改NDEF文件的写访问权限



1. 见锁定写访问权限的流程。
2. 见解锁写访问权限的流程。
3. 见永久锁定写访问权限的流程（第 7.6 节：达到NDEF文件的只读状态）。
4. 专有状态，NFC Forum Type 4 标签未定义。

3.3 访问权限的有效时间

当选择NDEF文件，或RF会话结束之前，会确认访问权限的有效时间。一旦授予了读或写访问权限，主机可发送一个或多个ReadBinary或UpdateBinary指令。

在会话末尾，或当主机选择了另一个文件时，会初始化读或写访问权限。

3.4 NDEF文件密码

NDEF文件密码保护了RF接口与NDEF文件之间的读或写访问权限。

每个NDEF文件有两个NDEF文件密码：

- 读密码
- 写密码

密码长度为128位（16字节）。

注：所有密码的交付状态为0x00000000000000000000000000000000。

4 通信机制

本章说明了RF主机与ST25TA16K设备之间的通信原理。

4.1 主和从

ST25TA16K充当RF通道上的从属器件，因此在发送响应之前需要等待来自RF主机的指令。
RF主机应该生成RF场及RF指令。

5 RF指令集

本节说明了只能由RF主机发出的ST25TA16K指令集。

共有三个指令族：

- NFC Forum Type 4标签指令集
- ISO/IEC 7816-4指令集
- 专有指令集

NFC Forum Type 4标签指令集和ISO/IEC 7816-4指令集使用I-Block格式。有关I-Block格式的更多详细信息，请参考[第 5.2节：I-Block 格式](#)。

还有两种其它的指令格式：

- 使用R-Block格式的指令
- 使用S-Block格式的指令

有关这些格式的更多详细信息，请参考相应章节：[第 5.3节：R-Block 格式](#)和[第 5.4节：S-Block 格式](#)。

本节给出了RF主机指令的简介。这些指令集的格式为I-Block格式。

[表 9](#)列出RF指令集。

表9. RF指令集

指令集族	指令名	类字节	指令码	简介
NFC论坛 4类标签	NDEF Tag Application Select	0x00	0xA4	NDEF Tag Application Select
	CC select	0x00	0xA4	选择CC文件
	NDEF select	0x00	0xA4	选择NDEF文件
	System select	0x00	0xA4	选择系统文件
	ReadBinary	0x00	0xB0	从文件读取数据
	UpdateBinary	0x00	0xD6	向NDEF文件写入或擦除数据
ISO/IEC 7816- 4-5	Verify	0x00	0x20	检查NDEF文件权限或发送密码
	ChangeReferenceData	0x00	0x24	更改读或写密码
	EnableVerificationRequirement	0x00	0x28	激活密码安全
	DisableVerificationRequirement	0x00	0x26	禁用密码安全
意法半导体专有	EnablePermanentState	0xA2	0x28	使能只读或只写安全状态
	ExtendedReadBinary	0xA2	0xB0	从文件读取数据
	UpdateFileType	0xA2	0xD6	设置文件类型为NDEF或专有

5.1 指令集结构

RF主机与ST25TA16K之间的数据交互使用三种数据格式，称为块：

- I-Block：交互指令及响应
- R-Block：交互正或负回执
- S-Block：使用Deselect指令或Frame Waiting eXtension（WTX）指令或响应

本节说明了I-Block、R-block及S-Block的结构。此格式用于应用指令集。有效载荷

5.2 I-Block 格式

I-Block用于在RF主机或ST25TA16K之间交互数据。它包含三个字段。表 10给出了I-Block格式的详细信息。

表10. I-Block 格式

名称	SoD		有效负载	EoD
	PCB	DID	-	CRC
长度	1 字节	1 字节	1 至 251字节	2 字节
PCB字段				
DID字段（可选）				
RF主机到ST25TA16K：C-APDU ST25TA16K到RF主机：R-APDU				
2 CRC字节				

表11. I-Block格式的PCB字段

	b7 -b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
	0b00	0	0	X	0	1	X
I-Block							
RFU							
必须设为0							
DID字段, 如果位被置位							
必须设为0							
必须设为1							
块号							

当RF主机向ST25TA16K发送指令时, 有效载荷格式为C-APDU。

当ST25TA16K向RF主机发送指令时, 有效载荷格式为R-APDU

5.2.1 C-APDU: 指令的有效载荷格式

C-APDU格式用于RF主机向ST25TA16K发送指令。表 12说明了它的格式。

表12. C-APDU 格式

名称	有效载荷字段						
	CLA	INS	P1	P2	LC	数据	Le
长度	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	Lc字节	1 字节
类字节 0x00: 标准指令 0xA2: 意法半导体指令							
指令字节							
参数字节1							
参数字节2							
数据字段的字节数							
数据字节							
读入ST25TA16K存储器的字节数							

5.2.2 R-APDU：响应的有效载荷格式

ST25TA16K使用I-Block格式来响应I-Block格式的指令。此格式在表 13中说明。

表13. R-APDU 格式

名称	有效载荷字段		
	数据（可选）	SW1	SW2
长度	Le字节	1 字节	1 字节
数据			
状态字节1			
状态字节2			

5.3 R-Block 格式

R-Block用于在RF主机与ST25TA16K之间传送正或负回执。

表14. R-Block 格式

PCB	CRC
R(ACK)没有DID字段：0xA2或0xA3 R(ACK)有DID字段：0xAA或0xAB R(NAK)没有DID字段：0xB2 0xB3 R(NAK)有DID字段：0xBA 0xBB	2 CRC字节

有两种R-Block：

- R(ACK)：RF主机或ST25TA16K发出的回执块
- R(NAK)：RF主机或ST25TA16K发出的否定回执块

表15. R-Block详细格式

	b7 -b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
	0b10	1	X	X	0	0	X
R-Block							
RFU							
0: NAK 1: ACK							
0: 不存在DID字段 1: 存在DID字段							
必须设为0							
RFU							
块号							

5.4 S-Block 格式

S-Block用于在读写器和非接触式标签之间交互控制信息。

表16. S-Block 格式

NFC帧	SoD		有效负载	EoD
	PCB	DID	-	CRC
长度	1 字节	1 字节	0至1 byte	2 字节
0xC2: 用于S(DES), DID字段不存在 0xCA: 用于S(DES), DID字段存在 0xF2: 用于S(WTX), DID字段不存在 0xFA: 用于S(WTX), DID字段存在				
DID字段 (可选)				
WTX字段 ⁽¹⁾				
2 CRC字节				

1. 当b5-b4位被置为0b11时, 此字段存在 (S-Block为WTX)。见表 17: S-Block详细格式。

有两个请求使用S-Block格式:

- S(DES): Deselect指令
- S(WTX): Waiting Frame eXtension指令或响应。

表17. S-Block详细格式

	b7 -b6	b5 -b4	b3	b2	b1	b0
	0b11	X	X	0	1	0
S-Block						
0b00: Deselect 0b11: WTX						
0: 不存在DID字段 1: 存在DID字段						
-						
RFU						
RFU						

注: 在收到取消选择指令之后, 会话释放, ST25TA16K进入待机功耗模式。

为响应RATS指令, ST25TA16K返回FWI参数 (使用默认帧等待时间); 当ST25TA16K需要更多时间执行指令时, 它请求帧等待时间扩展, 方法是响应0xF2 0xWTX (请求等待时间 = FWI * WTX)。如果读写器接受了ST25TA16K请求, 它会发送指令0xF2 0xWTX进行回应。仅当前指令的帧等待时间变为FWI * WTX。

5.5 RF帧的CRC

两个CRC字节校验RF主机和ST25TA16K之间的数据传输。对于RF帧，CRC由帧中的所有数据位算出，但不包括奇偶校验位、SOF和EOF、以及CRC本身。

CRC如ISO/IEC 13239所定义。初始寄存器内容应为0x6363，计算后，寄存器内容不应反转。

5.6 NFC Forum Type 4标签协议

5.6.1 指令集

表18. 指令集概述

指令名	简介
NDEF Tag Application Select	选择NDEF标签应用
Capability Container Select	使用Select指令，选择容量容器（CC）
NDEF Select	选择NDEF文件
System File Select	选择系统文件
ReadBinary	从文件读取数据
UpdateBinary	向文件写新数据

5.6.2 状态和错误码

本节列出了ST25TA16K的状态和错误码。

表19. ST25TA16K的状态码

	SW1	SW2	备注
值	0x90	0x00	指令成功完成

表20. ST25TA16K的错误码

	SW1	SW2	备注
长度	1 字节	1 字节	
值	0x62	0x80	文件溢出（Le错误）
值	0x62	0x82	读取Le字节之前，达到了文件或记录末尾
值	0x63	0x00	需要密码
值	0x63	0xCX	密码错误，可再试X次（X值可为0、1、2）
值	0x65	0x81	更新不成功
值	0x67	0x00	错误的长度
值	0x69	0x81	指令与文件结构不兼容

表20. ST25TA16K的错误码 (续)

长度	SW1	SW2	备注
	1 字节	1 字节	
值	0x69	0x82	不满足安全状态
值	0x69	0x84	参考数据不可用
值	0x6A	0x80	错误参数Le或Lc
值	0x6A	0x82	未找到文件或应用
值	0x6A	0x84	文件溢出 (Lc错误)
值	0x6A	0x86	P1或P2值错误
值	0x6D	0x00	不支持INS字段
值	0x6E	0x00	不支持类别

5.6.3 NDEF Tag Application Select指令

RF主机应发送此指令以激活NDEF标签应用。

要激活NDEF标签应用，除了NFC Forum数字协议中定义的流程，RF主机还要发送Select指令（参见表 21）。

表 21定义了选择NDEF标签应用使用的Select指令的C-APDU（称作NDEF Tag Application Select）。

表21. NDEF Tag Application Select指令的C-APDU

名称	CLA	INS	P1	P2	Lc	数据	Le
-	0x00	0xA4	0x04	0x00	0x07	0xD27600 00850101	0x00
类字节							
选择指令码							
P1字段							
P2字段							
数据的字节数							
应用ID							
Le字段							

表 22定义了NDEF Tag Application Select指令的R-APDU。

表22. NDEF Tag Application Select指令的R-APDU

	数据	SW1	SW2	备注
长度	-	1 字节	1 字节	-
值	-	0x90	0x00	指令完成
值	-	0x6A	0x82	未找到NDEF标签应用
值	-	0x6D	0x00	不支持类别

5.6.4 Capability Container Select指令

RF主机使用Capability Container Select流程来选择容量容器（CC）文件。

当此指令在R-APDU中返回“指令完成”时，就选择了CC文件。表 23定义了选择CC文件的Select指令的C-APDU（称作Capability Container Select）。

表23. Capability Container Select指令的C-APDU

名称	CLA	INS	P1	P2	Lc	数据	Le
-	0x00	0xA4	0x00	0x0C	0x02	0xE103	-
类字节							
选择指令码							
P1字段							
P2字段							
数据的字节数							
CC文件ID							
-							

表 24定义了CC Select指令的R-APDU。

表24. Capability Container Select指令的R-APDU

	数据	SW1	SW2	备注
长度	-	1 字节	1 字节	-
值	-	0x90	0x00	指令完成
值	-	0x6A	0x82	未找到文件或应用
值	-	0x6D	0x00	不支持类别

5.6.5 NDEF Select指令

RF主机使用NDEF Select指令以选择NDEF文件。

当此指令在R-APDU中返回“指令完成”时，就选择了NDEF文件。表 25定义了选择NDEF文件的Select指令的C-APDU（称作NDEF Select）。

表25. NDEF Select指令的C-APDU

名称	CLA	INS	P1	P2	Lc	数据	Le
-	0x00	0xA4	0x00	0x0C	0x02	0x000X	-
类字节							
选择指令码							
P1字段							
P2字段							
数据的字节数							
0x0001: 第一个NDEF文件							
-							

表 26定义了NDEF Select指令的R-APDU。

表26. NDEF Select指令的R-APDU

	数据	SW1	SW2	备注
长度	-	1 字节	1 字节	-
值	-	0x90	0x00	指令完成
值	-	0x6A	0x82	未找到文件或应用

5.6.6 System File Select指令

RF主机使用此指令来选择系统文件。

当此指令在R-APDU中返回“指令完成”时，就选择了系统文件。

表 27定义了选择系统文件指令的C-APDU（称作System Select）。

表27. System File Select指令的C-APDU

名称	CLA	INS	P1	P2	Lc	数据	Le
-	0x00	0xA4	0x00	0x0C	0x02	0xE101	-
类字节							
选择指令码							
P1字段							
P2字段							
数据的字节数							
系统文件ID							
-							

表 28定义了System File Select指令的R-APDU。

表28. System File Select指令的R-APDU

	数据	SW1	SW2	备注
长度	-	1 字节	1 字节	-
值	-	0x90	0x00	指令完成
值	-	0x6A	0x82	未找到容量容器，无数据返回

5.6.7 ReadBinary指令

收到ReadBinary指令后，ST25TA16K会读取请求的存储器字段，并把它的值在R-APDU响应中发送回去。

在发送ReadBinary指令之前，应该先使用Select指令选择文件。

当要读取的数据位于所选的文件内时，ReadBinary指令的响应为成功^(a)；换句话说，成功条件是P1-P2与Le字段的和小于等于所选文件的长度。

表 29定义了ReadBinary指令。

表29. ReadBinary指令的C-APDU

名称	CLA	INS	P1 & P2	Lc	数据	Le
-	0x00	0xB0	2 字节	-	-	1 字节
类字节						
读指令码						
在所选文件中的偏移						
-						
-						
读取的字节数，范围是 0x01 £ Le £ 最大值（所选文件的长度，0xF6）						

表 30定义了ReadBinary指令的R-APDU。

表30. ReadBinary指令的R-APDU

	数据	SW1	SW2	备注
长度	-	1 字节	1 字节	-
值	读取内容	0x90	0x00	指令完成
值	-	0x67	0x00	错误的长度
值	-	0x69	0x82	不满足安全状态

- a. 有关CC文件的更多详细信息，请参考第 3.1.2节：CC文件布局。
有关NDEF文件的更多详细信息，请参考第 3.1.3节：NDEF文件布局。
有关系统文件的更多详细信息，请参考第 3.1.4节：系统文件布局。

表30. ReadBinary指令的R-APDU (续)

	数据	SW1	SW2	备注
值	-	0x6A	0x82	未找到文件或应用
值	-	0x6E	0x00	不支持类别

5.6.8 UpdateBinary指令

收到UpdateBinary指令后，ST25TA16K将数据字段写入所选的文件，并在R-APDU响应中发送回状态。

在发送UpdateBinary指令之前，应该先发出Select指令选择文件。

表 31定义了UpdateBinary指令。

表31. UpdateBinary指令的C-APDU

名称	CLA	INS	P1 & P2	Lc	数据	Le
-	0x00	0xD6	2 字节	1 字节	Lc字节	-
类字节						
写指令码						
在所选文件中的偏移						
数据的字节数 (0x01 £ Lc £ 0xF6)						
写入ST25TA16K存储器中的数据						
-						

表 32定义了UpdateBinary指令的R-APDU。

表32. UpdateBinary指令的R-APDU

	数据	SW1	SW2	备注
长度	-	1 字节	1 字节	-
值	-	0x90	0x00	指令完成
值	-	0x65	0x81	更新不成功
值	-	0x67	0x00	错误的长度
值	-	0x69	0x82	不满足安全状态
值	-	0x6A	0x82	未找到文件或应用
值	-	0x6E	0x00	不支持类别

注： 若需了解更多返回码和定义，请参考[状态和错误码](#)。

5.7 ISO/IEC 7816-4指令

ISO/IEC 7816-4指令集提供了一些扩展特性，例如保护NDEF文件。此指令集用于管理NDEF文件的访问权限。

5.7.1 Verify指令

Verify指令有两个功能：

1. 检查访问NDEF文件是否需要密码（LC字段 = 0x00）。
2. 检查Verify指令内的密码是否允许访问存储器（Lc字段 = 0x10并且存在密码）。

当Lc字段等于0x00时，如果访问NDEF文件不需要密码，则verify指令会返回成功码（0x90 00）。当NDEF文件的访问已受保护时，Verify指令的响应会返回错误码（0x63 00）。

当Lc字段等于0x10时，收到Verify指令后，ST25TA16K会将需要的密码和请求中包含的数据进行比较，并在响应中报告该操作是否成功。

在发送此指令之前，应该先发出NDEF Select指令选择NDEF文件。因此，此指令检查的是最后所选NDEF文件的访问权限。

当指令成功之后，会授予整个NDEF文件的访问权限。

表 33定义了Verify指令。

表33. Verify指令格式

名称	CLA	INS	P1 & P2	Lc	数据	Le
-	0x00	0x20	2 字节	1 字节	Lc字节	-
类字节						
指令码						
密码标识						
0x0001: NDEF读密码传输						
0x0002: NDEF写密码传输						
其它: RFU						
0x00: 不存在密码						
0x10: 在数据字段中存在密码						
密码						
-						

表 34定义了Verify指令的R-APDU。

表34. Verify指令的R-APDU

	数据	SW1	SW2	备注
长度	-	1 字节	1 字节	-
值	-	0x90	0x00	指令完成，密码正确
值	-	0x69	0x85	不满足使用条件（例如没有选择NDEF文件）
值	-	0x69	0x81	指令与文件结构不兼容
值	-	0x69	0x82	不满足安全状态
值	-	0x6A	0x80	指令数据字段中的参数不正确
值	-	0x63	0x00	需要密码
值	-	0x63	0xCX ⁽¹⁾	发送的密码不正确，X表示可继续尝试的次数。
值	-	0x6E	0x00	不支持类别

1. 每次会话，RF主机都可检查3次密码。

5.7.2 Change Reference Data指令

Change Reference Data指令替换之前所选NDEF文件的读或写密码。只有安全状态满足此指令的安全属性，它能够执行。

在发送此指令之前，应该先发送具有正确NDEF写密码的verify指令。因此，此指令会更改NDEF文件的参考数据。

表 35定义了Change Reference Data指令。

表35. Change reference data指令格式

名称	CLA	INS	P1 & P2	Lc	数据	Le
-	0x00	0x24	2 字节	1 字节	Lc字节	-
类字节						
指令码						
密码标识						
0x0001: 读密码传输						
0x0002: 写密码传输						
其它: RFU						
0x10: 在数据字段中存在密码						
NDEF文件密码						
-						

表 36定义了Change Reference Data指令的R-APDU。

表36. Change Reference Data指令的R-APDU

	数据	SW1	SW2	备注
长度	0	1 字节	1 字节	-
值	-	0x90	0x00	指令完成, 访问权限已变更
值	-	0x69	0x81	指令与文件结构不兼容
值	-	0x65	0x81	更新不成功
值	-	0x69	0x82	不满足安全状态
值	-	0x6A	0x80	选择的CC文件或系统文件
值	-	0x6A	0x82	未找到文件或应用
值	-	0x6A	0x86	P1或P2值错误
值	-	0x6E	0x00	不支持类别

5.7.3 Enable Verification Requirement指令

Enable Verification Requirement指令会激活NDEF文件的密码保护。当此指令成功时, NDEF文件的读或写访问权限由128位的密码保护。只有安全状态满足此指令的安全属性, 它能够执行。

此指令能够通过写入EEPROM来更新NDEF文件的访问权限。在这种情况下, 响应时间将大约是5 ms。

在发送此指令之前, 应该先发送具有正确NDEF写密码的verify指令。因此, 此指令会更改NDEF文件的访问权限。

表 37定义了Enable Verification requirement指令。

表37. Enable Verification Requirement指令格式

名称	CLA	INS	P1 & P2	Lc	数据	Le
-	0x00	0x28	2 字节	-	-	-
类字节						
指令码						
新安全属性						
0x0001: 使能NDEF文件的读保护						
0x0002: 使能NDEF文件的写保护						
其它: RFU						
-						
-						
-						

最后五位标识了Verify指令中发送的密码。

表 38定义了Enable Verification Requirement指令的R-APDU。

表38. Enable Verification Requirement指令的R-APDU

	数据	SW1	SW2	备注
长度	0	1 字节	1 字节	-
值	-	0x90	0x00	指令完成，密码正确
值	-	0x69	0x81	指令与文件结构不兼容
值	-	0x69	0x82	不满足安全状态
值	-	0x6A	0x80	选择的CC文件或系统文件
值	-	0x6A	0x82	未找到文件或应用
值	-	0x6A	0x86	P1或P2值错误

5.7.4 Disable Verification Requirement指令

该Disable Requirement指令会取消激活NDEF文件的密码保护。当此指令成功时，会授予NDEF文件的读或写访问权限，没有安全要求。只有安全状态满足此指令的安全属性，它能够执行。

在发送此指令之前，应该先发送具有正确NDEF写密码的verify指令。因此，此指令会更改NDEF文件的访问权限。

此指令能够通过写入EEPROM来更新NDEF文件的访问权限。在这种情况下，响应时间将大约是6 ms。

表 39定义了Disable Verification Requirement指令。

表39. Disable Verification Requirement指令格式

名称	CLA	INS	P1 & P2	Lc	数据	Le
-	0x00	0x26	2 字节	-	-	-
类字节						
指令码						
新安全属性						
0x0001：禁用NDEF文件的读保护						
0x0002：禁用NDEF文件的写保护						
其它：RFU						
-						
-						
-						

表 40定义了Disable Verification Requirement指令的R-APDU。

表40. Disable Verification Requirement指令的R-APDU

	数据	SW1	SW2	备注
长度	0	1 字节	1 字节	-
值	-	0x90	0x00	指令完成，密码正确
值	-	0x69	0x81	指令与文件结构不兼容
值	-	0x69	0x82	不满足安全状态
值	-	0x6A	0x80	选择的CC文件或系统文件
值	-	0x6A	0x82	未找到文件或应用
值	-	0x6A	0x86	P1或P2值错误
值	-	0x6E	0x00	不支持类别
值	-	0x65	0x81	更新失败

5.8 意法半导体专有指令集

可向RF主机发送本节所述的指令集。

5.8.1 ExtendedReadBinary指令

收到ExtendedReadBinary指令后，ST25TA16K会读取请求的存储器字段，并把它的值在R-APDU响应中发送回去。

在发送ExtendedReadBinary指令之前，应该先发出NDEF select指令选择文件。

即使要读取的数据位于NDEF消息之外，ExtendedReadBinary指令的响应也会是成功。如果要读取的数据不在文件范围内，则该指令返回错误代码。

表41. ExtendedReadBinary指令的C-APDU

名称	CLA	INS	P1 & P2	Lc	数据	Le
长度	0xA2	0xB0	2 字节	-	-	1 字节
ST类字节						
读指令码						
在所选文件中的偏移						
-						
-						
要读取的字节数，范围是0x01£ Le£ 0xF6						

表 42定义了该“读二进制”指令的R-APDU。

表42. ExtendedReadBinary指令的R-APDU

	数据	SW1	SW2	备注
长度	Le字节	1 字节	1 字节	-
值	读取内容	0x90	0x00	指令完成
值	-	0x67	0x00	错误的长度
值	-	0x69	0x82	不满足安全状态
值	-	0x6A	0x82	未找到文件或应用
值	-	0x6A	0x86	P1或P2值错误
值	-	0x6E	0x00	不支持类别

5.8.2 EnablePermanentState指令

该指令将NDEF文件配置为只读或只写状态。

此指令能够通过写入EEPROM来更新NDEF文件的访问权限。在这种情况下，响应时间将大约是6 ms。

表 43定义了EnablePermanentState需求指令。

表43. EnablePermanentState指令格式

名称	CLA	INS	P1 & P2	Lc	数据	Le
长度	0xA2	0x28	2 字节	-	-	-
类字节						
指令码						
新安全属性						
0x0001: 使能NDEF文件的读保护						
0x0002: 使能NDEF文件的写保护						
其它: RFU						
-						
-						
-						

表 44定义了EnablePermanentState指令的R-APDU。

表44. EnablePermanentState指令的R-APDU表

	数据	SW1	SW2	备注
长度	-	1 字节	1 字节	-
值	-	0x90	0x00	指令完成
值	-	0x65	0x81	更新失败
值	-	0x67	0x00	错误的长度
值	-	0x69	0x82	不满足安全状态

表44. EnablePermanentState指令的R-APDU表 (续)

	数据	SW1	SW2	备注
值	-	0x6A	0x80	选择的CC文件或系统文件
值	-	0x6A	0x82	未找到文件或应用
值	-	0x6A	0x86	P1或P2值错误
值	-	0x6E	0x00	不支持类别

5.8.3 UpdateFileType指令

该指令允许用户将所选文件的文件类型修改为专用文件（0x05）或NDEF文件（0x04）。

仅当选择了应用程序和文件，并且之前将文件长度和访问权限设置为0X00h（消息无效，授予所有访问权限）时，才会执行该指令。

该指令将通过写入EEPROM来更新位于CC文件中的文件类型。在这种情况下，响应时间将大约是6ms。

表 45定义了UpdateFileType指令。

表45. UpdateFileType指令格式

名称	CLA	INS	P1	P2	Lc	数据	Le
长度	0xA2	0xD6	0x00	0x00	0x01	0x04 或 0x05	-
类字节							
指令码							
P1字段							
P2字段							
数据字节数							
文件类型							
-							

表 46定义了UpdateFileType指令的R-APDU。

表46. UpdateFileType指令的R-APDU表

	数据	SW1	SW2	备注
长度	-	1 字节	1 字节	-
值	-	0x90	0x00	指令完成
值	-	0x69	0x82	不满足安全状态
值	-	0x6A	0x80	选择的CC文件或系统文件
值	-	0x6A	0x82	未找到文件或应用
值	-	0x6A	0x86	P1或P2值错误
值	-	0x6A	0x86	P1或P2值错误
值	-	0x6E	0x00	不支持类别

5.9 RF专有指令集

本节说明了只能由RF主机发出的指令集。

5.9.1 Anticollision指令集

表 47列出了只能由RF主机发出的指令。这些指令的格式在NFC Forum数字协议规范中说明。

表47. RF主机发出的指令

指令集族	指令名	指令码
NFC-A技术	ALL_REQ	0x52 ⁽¹⁾
	SENS_REQ	0x26 ⁽¹⁾
	SDD_REQ	0x93 或 0x95 或 0x97
	SEL_REQ	0x93 或 0x95 或 0x97
	SLP_REQ	0x50

1. 7位编码。

注：在响应SEL_PAR值为20h的SDD_REQ指令时，工作场中的ST25TA16K发送其NFCID1 (NFCID1 CL_n, n = 1或2) 请求的级联等级。ST25TA16K的NFCID1包含7个字节。包含一个完整的NFCID1级联等级（即，即NFCID1 CL1或NFCID1 CL2）的响应的长度总是5个字节。响应的编码取决于SEL_CMD字节的值和NFCID1的大小。请参照表 48中的示例，获取详细信息。

表48. 防冲突序列示例

指令	代码	备注	响应	代码	备注
SENS_REQ或 ALL-REQ	26	-	ATQA	42 00	UID帧防冲突位（双倍大小）
	52				
SDD_REQ 1	93 20	NVB 20 有效位数量 (2字节代码和NVB)	-	CT uid1 uid2 uid3 BCC	CT级联标签“0x88”（UID 7字节） BCC块检验字符（XOR之前字 节）
SEL_REQ 1	93 70 CT uid1 uid2 uid3 BBC	NVB 70 (cmd NVB Uid低位字节) CT级联标签“0x88”	SAK & CRC	04 DAD7	不完整UID
SDD_REQ 2	95 20	NVB 20 有效位数量 (2字节代码和NVB)	-	uid4 uid5 uid6 uid7 BCC	(UID 7bytes) BCC块检验字符 (XOR之前字节)
SEL_REQ 1	95 70 uid4 uid5 uid6 uid7 BBC	NVB 70 (cmd NVB Uid高位字节)	SAK & CRC	20 FC70	完整的UID

5.9.2 RATS指令和ATS响应

RATS指令和ATS响应用于NFC Forum Type 4A标签平台设备激活（如NFC Forum数字协议规范所定义）。

表 49详细说明了RATS指令。此指令应该在防冲突流程之后发送。

表49. RATS指令

名称	INS	参数		CRC
字节字段	0xE0	1 字节		2 字节
位字段	-	b7 -b4	b3 -b0	-
指令码				
FSDI				
DID (0 £ DID £ 14)				
2 CRC字节				

FSDI字段对FSD进行编码，它定义了RF主机能够接收的最大量。表 50给出了从FSDI到FSD的转换。

表50. 从FSDI到FSD的转换

FSDI	0x0	0x1	0x2	0x3	0x4	0x5	0x6	0x7	0x8	0x9h - 0xE	0xF
FSD	16	24	32	40	48	64	96	128	256	RFU	256

DID（动态ID，在所有指令中，有选择地受到ST25TA16K影响（由主机确定），赋予ST25TA16K地址）字段定义已编址ST25TA16K的值。当DID不为“0”时，如果它包含的DID与RATS期间受影响的DID不同，则ST25TA16K会忽略该指令。

表51. ATS响应

名称	TL	T0	TA(1)	TB(1)		TC(1)	CRC
字节字段	0x05	0x78	1 字节	1 字节		0x02	2 字节
位字段	-	-	-	b8 -b5	b4 -b1	-	-
ATS响应的长度							
FSCI = 256个字节							
最大上行数据率为106 kbps 最大下行数据率为106 kbps							
FWI字段（当TB = 0x90时为155 ms）							
SFGI字段（当TB = 0x90时为302 μs）							
支持DID							
2 CRC字节							

FSCI编码FSC，它表示ST25TA16K可接收的最大帧大小。ST25TA16K可接收最大256字节的指令。如果RF主机发送了大于256字节的指令，则ST25TA16K无法处理该指令，不做响应。

FWI（取整的帧等待时间）编码FWT，FWT表示帧等待时间。此时间对应于RF主机在发送下一条指令之前，可进行发送的最长时间。

SFGI编码SFGT，SFGT表示启动帧保护时间。它是读写器在收到ST25TA16K的响应后，应该等待的最短时间。

5.9.3 PPS指令和响应

PPS（协议和参数选择）指令和响应的定义请参见ISO/IEC 14443-4，PICC A类协议激活。PPS指令能够更改上行（RF主机到ST25TA16K）数据率和下行（ST25TA16K到RF主机）数据率。

表52. PPS指令

名称	INS		PPS0	PPS1			CRC
字节字段	0xDX		0x11	1 字节			2 字节
位字段	b7 -b4	b3 -b0	-	0b0000	b3 -b2	b1 -b0	-
INS	指令码						
	DID						
-	PPS1存在						
PPS1	RFU						
	下行数据率						
	上行数据率						
-	2 CRC字节						

应依照表 53中的说明，编码上下行数据率。

表53. 上下行数据率编码

值	0b00	0b01	0b10	0b11
数据率	106 kbps	RFU	RFU	RFU

当ST25TA16K可更改这两个方向的数据率时，它返回表 54的下述响应。此响应的数据率为106 kbps；在这之后ST25TA16K更改上下行数据率。

表54. PPS响应

名称	INS	-	PPS0
字节字段	0xDX	-	0x11
位字段	b8 -b5	b4 -b1	-
响应码			
DID字段			
2 CRC字节			

6 RF设备操作

6.1 RF接口的Anticollision和Device Activation指令集

ST25TA16K设备支持NFC数字协议V1.0规范的NFC-A技术和4A类标签平台章节中定义的指令集。

6.2 打开RF会话

当RF主机终止了防冲突过程并得到ATS响应后，它应该发送SelectApplication指令。ST25TA16K将打开RF会话。此时，RF主机可发送应用指令集。

6.3 关闭RF会话

RF主机可通过如下方法之一关闭RF会话：

- 发送S（DES）指令
- 关闭RF场

6.4 应用指令集

应用指令集由下列指令集组成：

- NFC Forum Type 4标签指令集
- ISO/IEC 7816-4指令集
- 专有指令集

7 功能流程

本节说明了访问存储器或管理其保护的一些流程。

7.1 选择NDEF消息

RF主机应该采用此流程以检测ST25TA16K内的NDEF消息。

NDEF检测流程如下：

1. 打开RF会话
2. 发送SelectNDEFTagApplication指令
3. 选择CC文件
4. 读取CC文件
5. 选择NDEF文件。

7.2 NDEF消息的读取

RF主机执行NDEF读流程以读取NDEF文件。

1. 使用NDEF检测流程，成功检测NDEF文件
2. 从CC文件提供的信息中，检查是否具有该NDEF文件的不加任何安全保护的读访问权限
3. 选择NDEF文件
4. 读取NDEF文件。

7.3 读取锁定的NDEF文件

RF主机执行此流程以读取之前锁定的NDEF文件。

1. 选择NDEF标签应用
2. 选择NDEF文件
3. 使用Verify指令，验证读密码
4. 读取NDEF文件中的数据。

7.4 锁定NDEF文件

RF主机执行此流程以保护NDEF文件。

1. 选择NDEF标签应用
2. 检查CC文件提供的访问权限
3. 选择NDEF文件
4. 使用Verify指令，传送NDEF文件的写密码
5. 通过发送Enable verification指令，锁定NDEF文件。

7.5 解锁NDEF文件

RF主机执行此流程以读取之前锁定的NDEF文件。

1. 选择NDEF标签应用
2. 选择NDEF文件
3. 使用Verify指令，验证NDEF文件的写密码
4. 通过发送Disable verification指令，解锁NDEF文件。

7.6 达到NDEF文件的只读状态

RF主机执行此流程以读取之前锁定的NDEF文件。

1. 选择NDEF标签应用
2. 选择NDEF文件
3. 使用Verify指令，传送NDEF文件的写密码
4. 发送EnablePermanentState指令

7.7 创建或更新NDEF文件

1. 选择NDEF标签应用
2. 选择NDEF文件
3. 使用UpdateBinary指令将文件长度设置为0x00
4. 使用UpdateBinary指令写NDEF消息内容
5. 设置新的文件长度（必须始终是两个写入的字节），并选择'NDEF Tag Application'

7.8 更改文件类型（只适用于文件0x0001）

RF主机执行此过程以更改先前已被授予所有访问权限的文件的文件类型。

1. 选择NDEF标签应用
2. 选择文件 0x0001
3. 使用UpdateBinary指令将文件长度设置为0x00
4. 发送一条UpdateFileType指令，以新的文件类型作为数据。

8 UID: 唯一标识符

ST25TA16K由7字节的唯一标识符（UID）唯一标识。UID为只读码，它包括：

- 1字节的IC厂商码（意法半导体是0x02）。
- 1字节的产品码。
- 5字节的设备号。

表 55说明了UID格式。

表55. UID 格式

	0x02	0xC5	5 字节
IC厂商码			
ST25TA16K产品码			
设备号			

9 最大额定值

如果对设备施加的压力超出了表 56 中列出的额定值，可能会对设备造成永久损坏。这些仅仅是耐受额定值，并不意味着器件可在这些条件下或是超出本说明书工作原理部分指示的任何条件下工作。设备长时间处在绝对最大额定条件下可能影响设备的可靠性。

表56. 绝对最大额定值

符号	参数		最小	最大值	单位
T_A	环境工作温度		-40	85	°C
T_{STG}	存储温度	UV载带上的已切割晶圆（以初始封装形式保存）	15	25	°C
t_{STG}	保存时间		-	9 ⁽¹⁾	月
T_{STG}	存储温度	已切割凸起晶圆（保存于防静电袋中）	15	25	°C
t_{STG}	保存时间		-	9 ⁽²⁾	月
$I_{CC}^{(3)}$	RF供电电流AC0 - AC1		-	100	uA
$V_{MAX_1}^{(3)}$	RF输入电压幅度处于AC0和AC1之间，GND板浮空	VAC0-VAC1	-	10	V
$V_{MAX_2}^{(3)}$	AC电压处于AC0和GND之间，或AC1和GND之间	VAC0-GND 或 VAC1-GND	-0.5	4.5	V
V_{ESD}	静电放电电压（人体模型） ⁽⁴⁾	AC0-AC1	-	1000	V
V_{ESD}	静电放电电压（机器模型）		-	200	V

1. 从意法半导体发货日期算起。
2. 从意法半导体生产（包装）日起计算。
3. 通过特性分析确定，未经生产测试。最大吸收功率 = 100 mW @ 7.5 A/m。
4. AEC-Q100-002（与JEDEC标准JESD22-A114A兼容，C1 = 100 pF，R1 = 1500 W，R2 = 500 W）

10 RF电气参数

本节概括了工作和测量条件，及RF模式中设备的直流和交流特性。

后续直流和交流特性表中的参数来自各测量条件下的测试，在相关的表中概括介绍了这些测量条件。当设计人员引用直流和交流特性表中的参数时应检查其所设计电路的测量条件是否与表中描述的工作条件匹配。

表57. 默认工作条件

符号	参数	最小	最大值	单位
T_A	环境工作温度	-40	85	°C

表58. RF特性 (1)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_C	外部RF信号频率	-	13.553	13.56	13.567	MHz
H_ISO	根据ISO的工作场	$T_A = 0\text{ °C 到 } 50\text{ °C}$	1500	-	7500	mA/m
H_Extended	扩展温度范围中的工作场	$T_A = -40\text{ °C 到 } 85\text{ °C}$		-	7500	mA/m
MI_CARRIER	100%载波调制指数	$MI=(A-B)/(A+B)$	90	-	100	%
t_1	暂停A长度	-	$28/f_C$	-	$40.5/f_C$	μs
t_2	暂停A低时间	-	$7/f_C$	-	t_1	μs
t_3	暂停A上升时间	-	$1.5 \times t_4$	-	$16/f_C$	μs
t_4	暂停A上升时间部分	-	0	-	$6/f_C$	μs
$t_{\text{MIN CD}}$	载波生成到第一个数据的最短时间	从H场最小值	-	-	5	us
W_t	一页的RF写入时间（包括内部验证）	-	-	6	-	us
C_{TUN}	SO8中的内部调谐电容 (2)	$f_C = 13.56\text{ MHz}$	22.5	25	27.5	pF
$t_{\text{RF_OFF}}$	RF OFF时间	芯片复位	-	-	5	us

- 所有时间特性都是使用如下特性的参考天线执行的：
外部尺寸：75 mm x 48 mm
匝数：6
导线宽度：0.6 mm
两导线间距：0.6 mm
SO8中的调谐电容值：25 pF (ST25TA16K)
线圈值：5 μH
调谐频率：14.2 MHz。
- 仅定性，仅室温，在VAC0-VAC1 = 1 V峰峰下测量，13.56 MHz。

11 订购信息

表59. 封装设备的订购信息方案

	ST25	T	A	16K	A	B	6	G	3
设备类型 ST25 = RF存储器	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>								
产品类型 T = Tags + RFID									
协议 A = ISO14443-A									
存储密度 16K (二进制)									
接口 A = 无									
特性 B = 基本特性 (没有选项)									
工作温度 6 = -40 °C至+85 °C									
封装/封装方式 G = 凸起 120 μm									
电容值 3 = 25 pF									

注: 标记为“ES”, “E”或伴随有工程样片通知书的部件尚不合格, 因此不能用于生产, 由此产生的任何后果都与ST无关。在任何情况下, ST都不负责这些工程样片的客户生产使用。在决定使用这些工程样片进行资格认证之前, 必须联系ST质量部门。



12 版本历史

表60. 文档版本历史

日期	版本	变更
2015年5月5日	1	初始版本。
2016年8月31日	2	更新了 说明 和封面图片。 更新了 图 2: 更改NDEF文件的读访问权限 和 图 3: 更改NDEF文件的写访问权限 。 增加了 第 5.8.3节: UpdateFileType指令 。 更新了 第 5.9.2节: RATS指令和ATS响应 、 第 5.9.3节: PPS指令和响应 、 第 7.6节: 达到NDEF文件的只读状态 、 第 7.7节: 创建或更新NDEF文件 和 第 7.8节: 更改文件类型 (只适用于文件0x0001) 。 更新了 表 9: RF指令集 、 表 10: I-Block 格式 、 表 16: S-Block 格式 、 表 41: ExtendedReadBinary指令的C-APDU 和 表 59: 封装设备的订购信息方案 。 更新了 表 56: 绝对最大额定值 并添加了脚注2 更新 表 50: 从FSDI到FSD的转换 和 第 11节: 订购信息的标题 。
2016年10月21日	3	更新了 特性 、 第 3.4节: NDEF文件密码 、 第 5.9.1节: Anticollision指令集 和 第 5.9.2节: RATS指令和ATS响应 。 更新了 表 4: 1个NDEF文件的CC文件布局 、 表 5: NDEF文件布局 和 表 6: 字段列表 。 增加了 表 48: 防冲突序列示例 。 从 表 6: 字段列表 中删除了之前的脚注1
2017年2月16日	4	更新了2和 表 58: RF特性 的脚注。

表61. 中文文档版本历史

日期	版本	变更
2020年12月28日	1	中文初始版本。

重要通知 - 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司 (“ST”) 保留随时对 ST 产品和 / 或本文档进行变更、更正、增强、修改和改进的权利，恕不另行通知。买方在订货之前应获取关于 ST 产品的最新信息。ST 产品的销售依照订单确认时的相关 ST 销售条款。

买方自行负责对 ST 产品的选择和使用，ST 概不承担与应用协助或买方产品设计相关的任何责任。

ST 不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的 ST 产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致 ST 针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和 ST 徽标是 ST 的商标。若需 ST 商标的更多信息，请参考 www.st.com/trademarks。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代本文档所有早期版本中提供的信息。

© 2020 STMicroelectronics - 保留所有权利