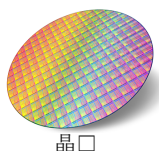


NFC Type 5 / RFID 标签 IC，具有 16-Kbit 或 64-Kbit EEPROM、以及保护功能



晶□



特性

非接触接口

- 基于 ISO/IEC 15693
- 经 NFC Forum 认证的 NFC Forum Type 5 标签
- 支持所有 ISO/IEC 15693 调制、编码、副载波模式和速率
- 高达 53 Kbit/s 的自定义快速读取访问
- 单个和多个数据块读取（与 Extended 指令相同）
- 单个和多个数据块写入（与 Extended 指令相同）（多达 4 个）
- 内部调谐电容：28.5 pF
- Kill 功能用于隐私保护

存储器

- 16 KB 或 64 KB EEPROM
- RF 接口访问块（4 字节）
- 典型写入时间：一个块 5 ms
- 数据保存：40 年
- 写循环可擦写次数：
 - 25 °C 下 100 万次写循环
 - 60 万次写循环（85 °C 时）

数据保护

- 用户存储器：1 至 4 个可配置区域，通过 3 个 64 位密码实施读和/或写保护
- 系统配置：由 64 位加密密码进行写入保护

温度范围

- 从 -40 至 85 °C

产品状态链接

[ST25TV16K](#)

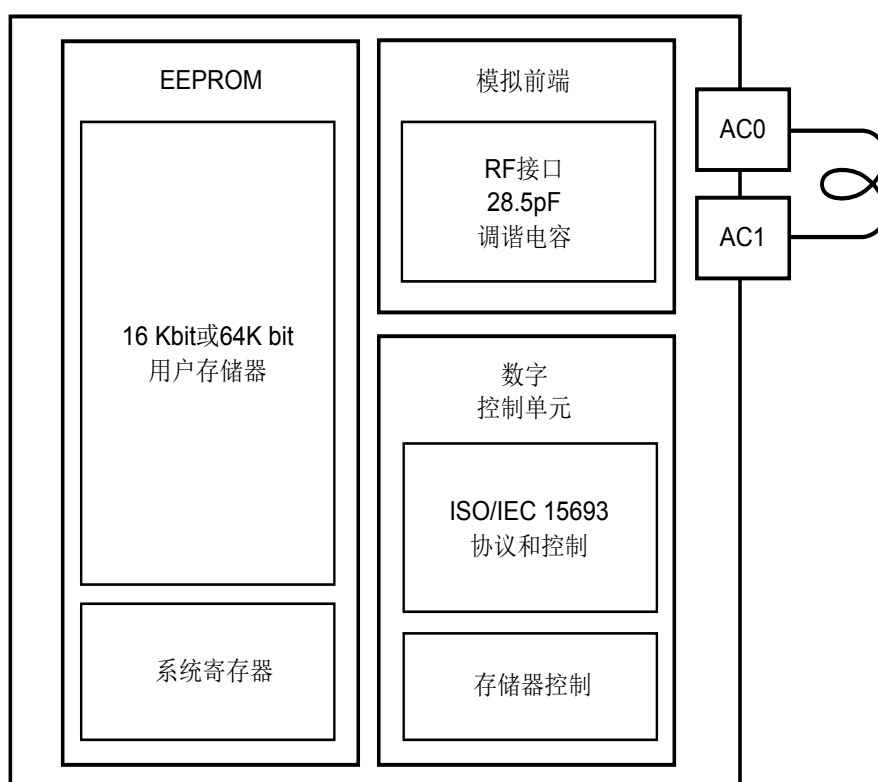
[ST25TV64K](#)

1 说明

ST25TV16K/64K 设备是 NFC 和 RFID 标签，提供 16 Kbit 或 64 Kbit 的电可擦除可编程存储器（EEPROM）。ST25TV16K/64K 作为通过射频链路访问的非接触式存储器，遵循 ISO/IEC 15693 或 NFC Forum Type 5 建议，并由接收到的载波电磁波供电。

1.1 ST25TV16K/64K 框图

图 1. ST25TV16K/64K 框图



2 信号描述

2.1 天线线圈（AC0, AC1）

这些输入用于专门将 ST25TV16K/64K 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。

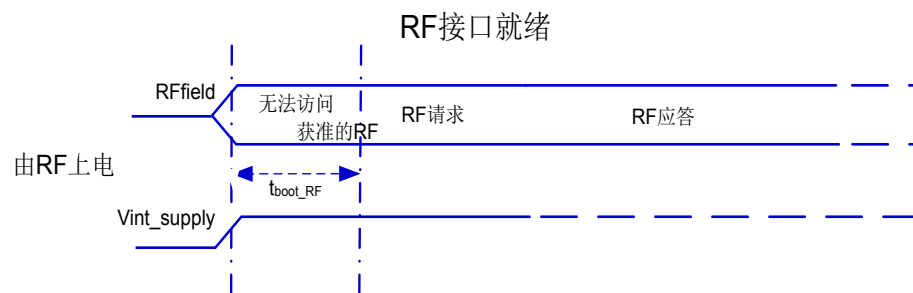
当调谐正确时，该线圈用于使用 ISO/IEC 15693 和 ISO 18000-3 模式 1 协议供电和访问设备。

3 电源管理

3.1 器件设置

为确保 RF 电路正确启动，必须在未经任何调制的情况下至少将 RF 场打开一段时间 t_{RF_ON} 。在此之前，ST25TV16K/64K 将忽略收到的所有 RF 指令。（请参见图 2）。

图 2. ST25TV16K/64K RF 上电时序



3.2 器件复位

为确保 RF 电路正确复位，必须将 RF 场（100%调制）关闭至少一段时间 t_{RF_OFF} 。通过在 KILL 寄存器中设置适当的值，可暂时或一直禁用 RF 访问。

4 存储器管理

4.1 存储器组成概述

ST25TV16K/64K 存储器分为两个主要的存储区：

- 用户存储器
- 系统配置区

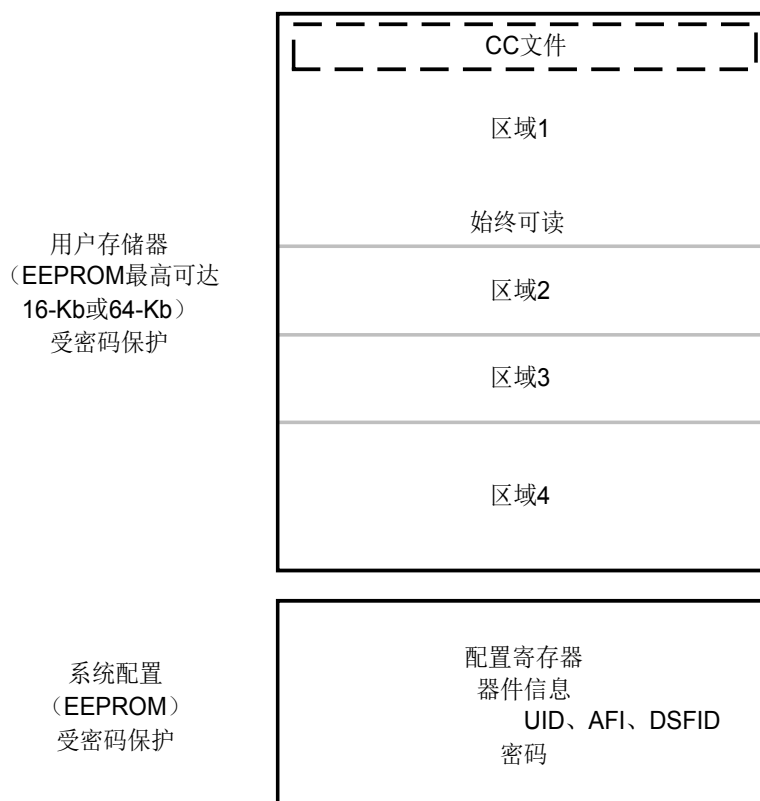
ST25TV16K/64K 用户存储器可分为 4 个灵活的用户区。通过三个特定的 64 位密码之一，可实现每个区域的独立读和/或写保护。

ST25TV16K/64K 系统配置区域包含用于配置所有 ST25TV16K/64K 功能的寄存器，用户可对这些功能进行调整。其访问受 64 位配置密码保护。

该系统配置区还包括只读设备信息，如 IC 参考、存储器容量，以及用于存储 64 位唯一标识符（UID）的 64 位块和 AFI（默认为 00h）与 DSFID（默认为 00h）寄存器。该 UID 符合 ISO 15693 规定，其值用于防冲突序列（Inventory）。UID 值由 ST 在生产线上写入。AFI 寄存器存储应用系列标识符。DSFID 寄存器存储用于防冲突算法的数据存储系列标识符。

系统配置区包括四个额外的 64 位块，用于存储三个 RF 用户区访问密码和一个 RF 配置密码。

图 3. 存储器组织结构



4.2 用户存储器

从地址 0 开始的 4 字节块对用户存储器进行寻址。RF Extended Read and Write 指令可用于对所有 ST25TV16K/64K 内存块进行寻址。其他读写指令只能对 FFh 个块地址进行寻址。

所有用户存储器块在出厂时均被初始化为 00h。

表 1. RF 看到的用户存储器 显示如何从 RF 接口看到存储器。

表 1. RF 看到的用户存储器

RF 指令 (块寻址)	用户存储器			
Read Single Block	RF 块(00)00h			
Read Multiple Blocks	字节	字节	字节	字节
Read Single Block	0003h	0002h	0001h	0000h
Fast Read Multiple Blocks	RF 块(00)01h			
Write Single Block	字节	字节	字节	字节
Write Multiple Block	0007h	0006h	0005h	0004h
Ext. Read Single Block	RF 块(00)02h			
Ext.Read Multiple Blocks	字节	字节	字节	字节
Fast Ext. Read Single Block	0011h	0010h	0009h	0008h
Fast Ext. Read Multi. Blocks				
Ext.Write Single Block	RF 块(00)FFh ⁽¹⁾			
Ext.Write Multiple Block	字节	字节	字节	字节
	03FFh	03FEh	03FDh	03FCh
Ext.Read Single Block	RF 块 0100h			
Ext.Read Multiple Blocks	字节	字节	字节	字节
Fast Ext.Read Single Block	0403h	0402h	0401h	0400h
Fast Ext.Read Multi.Blocks	RF 块 01FF ⁽²⁾			
Ext.Write Single Block	字节	字节	字节	字节
Ext.Write Multiple Block	07FFh	07FEh	07FDh	07FCh
				
	RF 块 07FFh			
	字节	字节	字节	字节
	1FFFh	1FFEh	1FFDh	1FFCh

1. 可通过 Read Single Block、Read Multiple Blocks、Fast Read Single Block、Fast Read Multiple Blocks、Write Single Block 和 Write Multiple Blocks RF 指令访问最后一个数据块。

2. ST25TV16K 的最后一个用户存储器块。

4.2.1 用户存储区

用户存储器可以分成不同的区域，每个区域具有不同的访问权限。

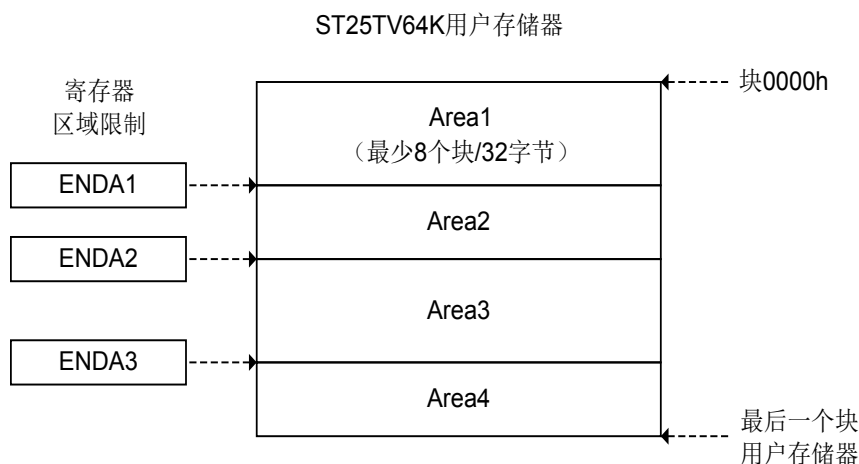
RF 读写指令仅在同一区域内合法：

- 如果地址跨越区域边界，则不执行多次读取或多次写入指令，并返回错误代码 0Fh。

每个用户存储区均由其结束块地址 $END A_i$ 定义。起始块地址由前一个区域的末尾定义。

配置系统存储器中有三个 $END A_i$ 寄存器，用于定义区域 1、区域 2、区域 3 的结束块地址。区域 4 的末尾始终是最后一个存储器块，并且不可配置。

图 4. ST25TV16K/64K 用户存储区



出厂时所有 $ENDAi$ 均被设为最大值，仅存在区域 1 并包括完整的用户存储器。

为代码区域结束点提供 8 个块（32 字节）的间隔尺寸。

在 $ENDAi$ 寄存器中按以下方式对区域结束限制进行编码：

- 区域的最后一个块地址 = $8 \times ENDA_i + 7 \Rightarrow ENDA_i = \text{int}(\text{最后一个 Area}_i \text{ 块地址}/8)$
- 因此， $END A1 = 0$ 意味着区域 1 的大小为 8 个块（32 字节）。

表 2. 最大用户存储器块地址和 $ENDAi$ 值

设备	RF 中的最后一个用户存储器块地址	$ENDAi$ 最大值
ST25TV16K	01FFh	3Fh
ST25TV64K	07FFh	FFh

表 3. $ENDAi$ 寄存器的区域和限制计算

区域	从 RF 接口查看
区域 1	块 0000h
	...
区域 2	块 $(END A1 * 8) + 7$
	...
区域 3	块 $(END A2 * 8) + 7$
	...
区域 4	块 $(END A3 * 8) + 7$
	...
	最后一个存储块

用户存储器在区域内的组织具有以下特点：

- 至少存在一个区域（区域 1），从块地址 0000h 开始，在 ENDA1 处结束， $END A1 = END A2 = END A3 =$ 用户存储器末尾（出厂设置）。
- 可通过设置 $END A1 < END A2 = END A3 =$ 用户存储器末尾来定义两个区域。
- 可通过设置 $END A1 < END A2 < END A3 =$ 用户存储器末尾来定义三个区域。
- 可通过设置 $END A1 < END A2 < END A3 <$ 用户存储器末尾来最多定义四个区域。
- 区域 1 规范
 - 区域 1 始终以块地址 0000h 开始。
 - 当 $END A1 = 00h$ ，区域 1 的最小大小为 8 个块（32 字节）。
 - 区域 1 始终可读。
- 最后一个区域始终以最后一个用户存储器块地址结束（ $END A4$ 不存在）。
- 所有区域都是连续的：区域（n）的末尾 + 一个块地址始终为区域（n+1）的开头。

区域大小编程

要写入 $END Ai$ 寄存器，用户必须先打开配置安全会话。

在对 $END Ai$ 寄存器编程时，必须遵守以下规则：

- $END Ai-1 < END Ai \leq END Ai+1 = FFh$ （用户存储器末尾）。

这意味着，在对任何 $END Ai$ 寄存器进行编程前，必须先将其继承者（ $END Ai+1$ ）编程为最后一个存储器块：

- $END A3$ 编程成功的条件： $END A2 < END A3 \leq$ 用户存储器末尾。
- $END A2$ 编程成功的条件： $END A1 < END A2 \leq END A3 =$ 用户存储器末尾
- $END A1$ 编程成功的条件： $END A1 \leq END A2 = END A3 =$ 用户存储器末尾。

若未遵守此规则，将返回错误 0Fh，并且编程无法完成。

为遵守此规则，建议对区域大小进行编程前，使用以下程序（即使只改变一个区域大小）：

1. 必须先将区域 3 和 2 的末尾设为存储器的末尾，同时遵守以下 顺序：
 - a. 如果 $END A3 \neq$ 用户存储器末尾，则设置 $END A3 =$ 存储器末尾，否则无法写入 $END A3$ 。
 - b. 如果 $END A2 \neq$ 用户存储器末尾，则设置 $END A2 =$ 存储器末尾，否则无法写入 $END A2$ 。
2. 然后，可以按以下顺序设置所需的区域限制：
 - a. 设置新的 $END A1$ 值。
 - b. 设置新的 $END A2$ 值，使 $END A2 > END A1$
 - c. 设置新的 $END A3$ 值，使 $END A3 > END A2$

连续用户存储区设置示例（对于 ST25TV64K）：

1. 初始状态，定义 2 个区域：
 - a. $END A1 = 10h$ （区域 1 的最后一个块： $(10h \times 8) + 7 = 0087h$ ）
 - b. $END A2 = FFh$ （区域 2 的最后一个块： $(FFh \times 8) + 7 = 07FFh$ ）
 - c. $END A3 = FFh$ （无区域 3）
 - 区域 1 从块 0000h 到 0087h（136 个块）
 - 区域 2 从块 0088h 到 07FFh（1912 个块）
 - 无区域 3。
 - 无区域 4。
2. 用户存储器分为四个区域：
 - a. $END A3$ 未更新，因为它已被设为存储器末尾。
 - b. $END A2$ 未更新，因为它已被设为存储器末尾。
 - c. 设置 $END A1 = 3Fh$ （区域 1 的最后一个块： $(3Fh \times 8) + 7 = 01FFh$ ）
 - d. 设置 $END A2 = 5Fh$ （区域 1 的最后一个块： $(5Fh \times 8) + 7 = 02FFh$ ）
 - e. 设置 $END A3 = BFh$ （区域 1 的最后一个块： $(BFh \times 8) + 7 = 05FFh$ ）
 - 区域 1 从块 0000h 到 01FFh（512 个块）
 - 区域 2 从块 0200h 到 02FFh（256 个块）
 - 区域 3 从块 0300h 到 05FFh（768 个块）
 - 区域 4 从块 0600h 到 07FFh（512 个块）

3. 返回两个相同区域的分割:

- a. 设置 ENDA3 = FFh
- b. 设置 ENDA2 = FFh
- c. 设置 ENDA1 = 7Fh (区域 1 的最后一个块: $(7Fh \times 8) + 7 = 03FFh$)
 - 区域 1 从块 0000h 到 03FFh (1024 个块)
 - 区域 2 从块 0400h 到 07FFh (1024 个块)
 - 无区域 3。
 - 无区域 4。

在步骤 2.a 中将 ENDA3 编程为 FFh 会导致错误, 因为未遵守 $ENDAi-1 < ENDAi$ 的规则 (在这种情况下, $END A2 = ENDA3$)。

用户存储区配置寄存器

表 4. ENDA1

-	指令	Read Configuration (cmd 代码 A0h) @05h Write Configuration (cmd 代码 A1h) @05h	
	类型	始终为 R, 如果配置安全会话打开且配置未锁定, 则为 W	
位	名称	功能	出厂值
b7-b0	END A1	当以块表示时, 尾部区域 1 = $8 \times ENDA1 + 7$ (RF)	ST25TV16K 3Fh ST25TV64K FFh

提示 有关 ENDA1 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 5. ENDA2

-	指令	Read Configuration (cmd 代码 A0h) @07h Write Configuration (cmd 代码 A1h) @07h	
	类型	始终为 R, 如果配置安全会话打开且配置未锁定, 则为 W	
位	名称	功能	出厂值
b7-b0	END A2	当以块表示时, 尾部区域 2 = $8 \times ENDA2 + 7$ (RF)	ST25TV16K 3Fh ST25TV64K FFh

提示 有关 ENDA2 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 6. ENDA3

-	指令	Read Configuration (cmd 代码 A0h) @09h Write Configuration (cmd 代码 A1h) @09h	
	类型	始终为 R, 如果配置安全会话打开且配置未锁定, 则为 W	
位	名称	功能	出厂值
b7-b0	END A3	当以块表示时, 尾部区域 3 = $8 \times ENDA3 + 7$ (RF)	ST25TV16K 3Fh ST25TV64K FFh

提示 有关 ENDA3 寄存器表 7. 系统配置存储器映射, 请参见。

4.3 系统配置区

除了 EEPROM 用户存储器外，ST25TV16K/64K 还包括一组位于系统配置区存储器中的寄存器（EEPROM 非易失性寄存器）。这些寄存器在设备配置期间设置（如区域扩展），或通过应用程序设置（如区域保护）。在启动顺序期间读取寄存器内容，并定义基本的 ST25TV16K/64K 行为。

可通过专用的 Read Configuration 与 Write Configuration 指令访问位于系统配置区的寄存器，并将一个指针用作寄存器地址。

必须先提供有效的配置密码，以授予对系统配置寄存器的写入访问权限，这样才能打开配置安全会话。

表 7. 系统配置存储器映射 显示系统配置区的完整映射。

表 7. 系统配置存储器映射

RF 访问		静态寄存器	
地址	类型	名称	功能
03h	RW ⁽¹⁾	表 8. KILL	标签终止
04h	RW ⁽¹⁾	表 9. A1SS	区域 1 的访问保护
05h	RW ⁽¹⁾	表 4. ENDA1	区域 1 终点
06h	RW ⁽¹⁾	表 10. A2SS	区域 2 的访问保护
07h	RW ⁽¹⁾	表 5. ENDA2	区域 2 终点
08h	RW ⁽¹⁾	表 11. A3SS	区域 3 的访问保护
09h	RW ⁽¹⁾	表 6. ENDA3	区域 3 终点
0Ah	RW ⁽¹⁾	表 12. A4SS	区域 4 的访问保护
N/A	RW ^{(2) (3)}	表 13. LOCK_CCFILE	块 0 和 1 的 RF 写保护
0Fh	RW ⁽¹⁾	表 14. LOCK_CFG	避免写入系统配置寄存器
N/A	WO ⁽⁴⁾	表 20. LOCK_DSFD	DSFD 锁定状态
NA	WO ⁽⁵⁾	表 21. LOCK_AFI	AFI 锁定状态
N/A	RW ⁽⁴⁾	表 22. DSFD	DSFD 值
N/A	RW ⁽⁵⁾	表 23. AFI	AFI 值
N/A	RO	表 24. MEM_SIZE	块中的存储器容量值，2 字节
	RO	表 25. BLK_SIZE	块大小值（单位为字节）
N/A	RO	表 26. IC_REF	IC 参考值
NA	RO	表 27. UID	唯一标识符，8 字节
N/A	WO ⁽⁶⁾	表 15. PWD_0	配置安全会话密码，8 字节
N/A	WO ⁽⁶⁾	表 16. PWD_1	用户安全会话密码 1，8 字节
N/A	WO ⁽⁶⁾	表 17. PWD_2	用户安全会话密码 2，8 字节
N/A	WO ⁽⁶⁾	表 18. PWD_3	用户安全会话密码 3，8 字节

1. 如果 RF 配置安全会话打开且配置未锁定（LOCK_CFG 寄存器等于 0），则授予写访问权限。
2. 如果块 00h 尚未锁定，则对位 0 进行写访问；如果块 01h 尚未锁定，则对位 1 进行写访问。
3. 只能通过读取块 00h 和 001h 的块安全状态来读取 LOCK_CCFILE 内容（参见第 5.2.3 节 用户存储器保护）
4. 如果 DSFD 未锁定，则具有写入访问权限
5. 如果 AFI 未锁定，则具有写入访问权限。
6. 仅在相应的安全会话打开的情况下才允许写访问。

5 ST25TV16K/64K 特性

ST25TV16K/64K 提供数据保护功能、用户内存和系统配置、以及 kill 模式。

这些功能可以通过设置 ST25TV16K/64K 的寄存器来编程。使用 EEPROM 系统区中的配置寄存器可对 ST25TV16K/64K 进行部分定制。

这些寄存器专门用于：

- 数据存储组合和保护 ENDA_i, AiSS, LOCK_CCFILE.
- Kill 模式, Kill1
- 设备结构 LOCK_CFG

一组附加寄存器可用于识别和定制产品 (DSFID、AFI、IC_REF 等)。

必须使用专用的 Read Configuration 和 Write Configuration 指令来访问配置寄存器。仅在通过输入配置密码 (PWD_0) 授予访问权限后, 并且系统配置之前没有被锁定 (LOCK_CFG=1) 时, 才能进行更新。

在对配置寄存器进行任何有效的写访问之后, 将立即应用新配置。

5.1 Kill 功能

5.1.1 Kill 寄存器

表 8. KILL

RF	指令	Read Configuration (cmd 代码 A0h) @03h Write Configuration (cmd 代码 A1h) @03h	
	类型	始终为 R, 如果 RF 配置安全会话打开且配置未锁定, 则为 W	
位	名称	功能	出厂值
b0	KILL_ERROR	0: RF 指令已执行 1: ST25TV16K/64K 已终止, 但仍然以错误代码 0Fh 回复指令	0b
b1	KILL_MUTE	0: 已启用 RF 通信 1: ST25TV16K/64K 已终止, 且不会回复任何指令	0b
b7-b2	RFU	-	000000b

提示 有关 KILL 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

5.1.2 Kill 模式说明

KILL 寄存器允许用户永久终止 ST25TV16K/64K 标签。

KILL 寄存器包含两个位 (参见表 8. KILL): KILL_ERROR 和 KILL_MUTE。为正常使用 RF 接口, 必须将 KILL_MUTE 和 KILL_ERROR 位设为 0。

ST25TV16K/64K 有三种工作模式:

- Kill Mute 模式:
 - 当 KILL_MUTE 设为 1 时, ST25TV16K/64K 被终止。它不能被读取或写入, 对任何请求保持静默。Kill Mute 模式是永久性的。
- Kill error 模式:
 - 当将 KILL_MUTE 设为 0, 并将 KILL_ERROR 设为 1 时, 将解读但不执行 RF 指令。如果指令有效, ST25TV16K/64K 将在 t1 后用错误代码 0Fh 响应。无法应答 Inventory 和 Stay Quiet 指令。Kill 错误代码是永久性的。
- 正常模式:
 - 在正常使用时, KILL_MUTE 和 KILL_ERROR 设为 0, ST25TV16K/64K 将处理请求并相应地进行响应。

5.2 数据保护

ST25TV16K/64K 提供基于安全会话解锁密码的特殊数据保护机制。
可对用户存储器实施读和/或写访问保护，并对系统配置实施读访问保护。

5.2.1 数据保护寄存器

表 9. A1SS

RF	指令	Read Configuration (cmd 代码 A0h) @04h Write Configuration (cmd 代码 A1h) @04h	
	类型	始终为 R，如果配置安全会话打开且配置未锁定，则为 W	
位	名称	功能	出厂值
b1-b0	PWD_CTRL_A1	00: 无法通过密码打开区域 1 的用户安全会话 01: 已通过 PWD_1 打开区域 1 的用户安全会话 10: 已通过 PWD_2 打开区域 1 的用户安全会话 11: 已通过 PWD_3 打开区域 1 的用户安全会话	00b
b3-b2	RW_PROTECTION_A1	00: 区域 1 访问: 始终允许读取/始终允许写入 01: 区域 1 访问: 始终允许读取, 若用户安全会话已打开, 则允许写入 10: 区域 1 访问: 始终允许读取, 若用户安全会话已打开, 则允许写入 11: 区域 1 访问: 始终允许读取, 始终禁止写入	00b
b7-b4	RFU	-	0000b

提示 有关 A1SS 寄存器，请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 10. A2SS

-	指令	Read Configuration (cmd 代码 A0h) @06h Write Configuration (cmd 代码 A1h) @06h	
	类型	始终为 R，如果配置安全会话打开且配置未锁定，则为 W	
位	名称	功能	出厂值
b1-b0	PWD_CTRL_A2	00: 无法通过密码打开区域 2 的用户安全会话 01: 已通过 PWD_1 打开区域 2 的用户安全会话 10: 已通过 PWD_2 打开区域 2 的用户安全会话 11: 已通过 PWD_3 打开区域 2 的用户安全会话	00b
b3-b2	RW_PROTECTION_A2	00: 区域 2 访问: 始终允许读取, 始终允许写入 01: 区域 2 访问: 始终允许读取, 若用户安全会话已打开, 则允许写入 10: 区域 2 访问: 若用户安全会话已打开, 则允许读取; 若 RF 用户安全会话已打开, 则允许写入 11: 区域 2 访问: 若用户安全会话已打开, 则允许读取; 始终禁止写入	00b
b7-b4	RFU	-	0000b

提示 有关 A2SS 寄存器，请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 11. A3SS

-	指令	Read Configuration (cmd 代码 A0h) @08h Write Configuration (cmd 代码 A1h) @08h	
	类型	始终为 R, 如果 RF 配置安全会话打开且配置未锁定, 则为 W	
位	名称	功能	出厂值
b1-b0	PWD_CTRL_A3	00: 无法通过密码打开区域 3 的用户安全会话 01: 已通过 PWD_1 打开区域 3 的用户安全会话 10: 已通过 PWD_2 打开区域 3 的用户安全会话 11: 已通过 PWD_3 打开区域 3 的用户安全会话	00b
b3-b2	RW_PROTECTION_A3	00: 区域 3 访问: 始终允许读取/始终允许写入 01: 区域 3 访问: 始终允许读取, 若用户安全会话已打开, 则允许写入 10: 区域 3 的 RF 访问: 若用户安全会话已打开, 则允许读取; 若用户安全会话已打开, 则允许写入 11: 区域 3 访问: 若用户安全会话已打开, 则允许读取; 始终禁止写入	00b
b7-b4	RFU	-	0000b

提示 有关 A3SS 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 12. A4SS

RF	指令	Read Configuration (cmd 代码 A0h) @0Ah Write Configuration (cmd 代码 A1h) @0Ah	
	类型	始终为 R, 如果配置安全会话打开且配置未锁定, 则为 W	
位	名称	功能	出厂值
b1-b0	PWD_CTRL_A4	00: 无法通过密码打开区域 4 的用户安全会话 01: 已通过 PWD_1 打开区域 4 的用户安全会话 10: 已通过 PWD_2 打开区域 4 的用户安全会话 11: 已通过 PWD_3 打开区域 4 的用户安全会话	00b
b3-b2	RW_PROTECTION_A4	00: 区域 4 访问: 始终允许读取, 始终允许写入 01: 区域 4 访问: 始终允许读取, 若用户安全会话已打开, 则允许写入 10: 区域 4 的 RF 访问: 若用户安全会话已打开, 则允许读取; 若用户安全会话已打开, 则允许写入 11: 区域 4 访问: 若用户安全会话已打开, 则允许读取; 始终禁止写入	00b
b7-b4	RFU	-	0000b

提示 有关 A4SS 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 13. LOCK_CCFILE

-	指令	Lock Block (cmd 代码 22h) @00h/01h Ext Lock Block (cmd 代码 32h) @00h/01h Read Block (cmd 代码 20h) @00h/01h Fast Read Block ⁽¹⁾ (cmd 代码 C0h) @00h/01h Ext Read Block ⁽¹⁾ (cmd 代码 30h) @00h/01h Fast Ext Read Block ⁽¹⁾ (cmd 代码 C4h) @00h/01h Read Multi Block ⁽¹⁾ (cmd 代码 23h) @00h/01h Ext Read Multi Block ⁽¹⁾ (cmd 代码 33h) @00h/01h Fast Read Multi Block ⁽¹⁾ (cmd 代码 C3h) @00h/01h Fast Ext Read Multi Block ⁽¹⁾ (cmd 代码 C5h) @00h/01h Get Multi Block SS (cmd 代码 2Ch) @00h/01h Ext Get Multi Block SS (cmd 代码 3Ch) @00h/01h	
	类型	始终为 R b0: 如果块 00h 尚未锁定, 则为 W, b1: 如果块 01h 尚未锁定, 则为 W。	
位	名称	功能	出厂值
b0	LCKBCK0	0: 块@ 00h 未被写锁定 1: 块@ 00h 被写锁定	0b
b1	LCKBCK1	0: 块@ 01h 未被写锁定 1: 块@ 01h 被写锁定	0b
b7-b2	RFU	-	000000b

1. 选项标志设为 1。

提示 有关 LOCK_CCFILE 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 14. LOCK_CFG

-	指令	Read Configuration (cmd 代码 A0h) @0Fh Write Configuration (cmd 代码 A1h) @0Fh	
	类型	始终为 R, 如果配置安全会话打开且配置未锁定, 则为 W	
位	名称	功能	出厂值
b0	LCK_CFG	0: 配置已解锁 1: 配置已锁定	0b
b7-b1	RFU	-	0000000b

提示 有关 LOCK_CFG 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 15. PWD_0

-	指令	Present Password (cmd 代码 B3h) Write Password (cmd 代码 B1h)	
	类型	如果配置安全会话打开, 则为 WO	
位	名称	功能	出厂值
b7-b0	PWD_0	用于配置安全会话的密码字节 0 (LSB)	00h
b7-b0		用于配置安全会话的密码字节 1	00h
b7-b0		用于配置安全会话的密码字节 2	00h
b7-b0		用于配置安全会话的密码字节 3	00h
b7-b0		用于配置安全会话的密码字节 4	00h
b7-b0		用于配置安全会话的密码字节 5	00h
b7-b0		用于配置安全会话的密码字节 6	00h
b7-b0		用于配置安全会话的密码字节 7 (MSB)	00h

提示 有关 PWD_0 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 16. PWD_1

-	指令	Present Password (cmd 代码 B3h) Write Password (cmd 代码 B1h)	
	类型	如果用密码 1 打开配置安全会话, 则为 WO	
位	名称	功能	出厂值
b7-b0	RF_PWD_1	用于用户安全会话的密码 1 字节 0 (LSB)	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 1 字节 1	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 2 字节 1	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 3 字节 1	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 4 字节 1	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 5 字节 1	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 6 字节 1	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 1 字节 7 (MSB)	00h

提示 有关 PWD_1 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 17. PWD_2

-	指令	Present Password (cmd 代码 B3h) Write Password (cmd 代码 B1h)	
	类型	如果用密码 2 打开用户安全会话, 则为 WO	
位	名称	功能	出厂值
b7-b0	PWD_2	用于用户安全会话的密码 2 字节 0 (LSB)	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 1 字节 2	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 2 字节 2	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 3 字节 2	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 4 字节 2	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 5 字节 2	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 6 字节 2	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 2 字节 7 (MSB)	00h

提示 有关 PWD_2 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 18. PWD_3

-	指令	Present Password (cmd 代码 B3h) Write Password (cmd 代码 B1h)	
	类型	如果用密码 3 打开用户安全会话, 则为 WO	
位	名称	功能	出厂值
b7-b0	PWD_3	用于用户安全会话的密码 3 字节 0 (LSB)	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 1 字节 3	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 2 字节 3	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 3 字节 3	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 4 字节 3	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 5 字节 3	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 6 字节 3	00h
b7-b0		用于用户安全会话的密码 3 字节 7 (MSB)	00h

提示 有关 PWD_3 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

5.2.2 密码和安全会话

ST25TV16K/64K 提供对用户存储器和系统配置寄存器的保护。用户和主机通过用密码打开完全会话可访问这些受保护数据。安全会话关闭时，访问权限受到更多限制，安全会话打开时，访问权限受到更少限制。

有两种类型的安全会话，如表 19. 安全会话类型中所示：

表 19. 安全会话类型

安全会话	通过显示密码打开	安全会话打开时授予权限，直至关闭
用户	密码 1、2 或 3 (PWD_1, PWD_2, PWD_3)	用户对在 A _i SS 寄存器中所定义的受保护用户存储器的访问权限 用户对密码 1、2 或 3 的写访问权限
配置	密码 0 (PWD_0)	用户对配置寄存器的写入访问 用户对密码 0 的写访问权限

1. 密码数字必须与为保护而选择的密码数字相同。
2. 对与所提供的密码数字相对应的密码数字的写访问权限。

所有密码的长度均为 64 位，默认出厂密码值为 0000000000000000h。

ST25TV16K/64K 密码管理围绕专用指令集组织，以访问系统配置区域中的专用寄存器。

专用密码指令包括：

- Write Password 指令（代码 B1h）：参见第 6.4.28 节 Write Password。
- Present Password 指令（代码 B3h）：参见第 6.4.29 节 Present Password。

用户可能进行的安全会话操作包括：

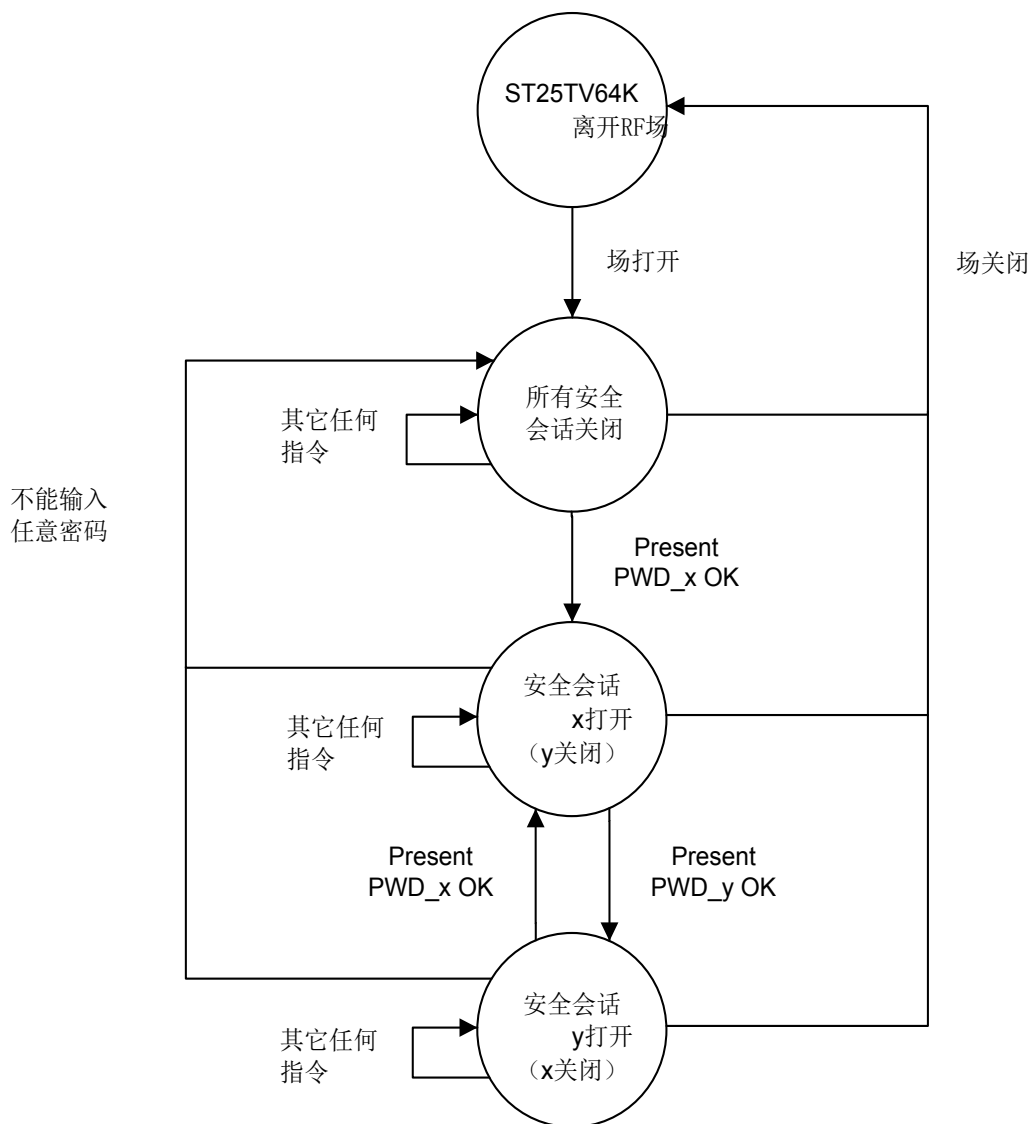
- 打开用户安全会话：Present Password 指令，使用密码数字 1、2 或 3 和有效的相应密码
- 写入密码：Present Password 指令，使用密码数字（0、1、2 或 3）和当前有效的相应密码。然后是 Write Password 指令，使用相同的密码数字（0、1、2 或 3）和相应的新密码。
- 关闭用户安全会话：使用 Present Password 指令，发送与打开会话的 RF 密码不同密码号的 RF 密码，或从 RF 场内移除标签（上电复位）。
- 使用密码数字无效的密码不会关闭该会话。
- 打开配置安全会话：Present Password 指令，使用密码数字 0 和有效密码 0。
- 关闭配置安全会话：关闭 RF 配置安全会话：使用 Present Password 指令，发送不同于密码数字 0 的密码，或发送密码数字 0 和错误密码 0，或从场内移除标签（上电复位）。
- 使用密码数字无效的密码不会关闭该会话。

打开任何新的安全会话（用户或配置）会自动关闭先前打开的会话（即使打开失败）。

Caution:

为使应用更稳健，建议在写密码操作期间使用寻址或选择模式，以便能够追踪已编程的标签/UID。

图 5. 安全会话管理



5.2.3

用户存储器保护

出厂时这些区域不受保护。

每个区域均可以独立实施读和/或写防护保护。

区域 1 始终可读。

此外，块 0 和 1 可以独立写入锁定。

ST25TV16K/64K 的每个存储区均可以通过三个可用密码（密码 1、2、或 3）之一实现独立保护，并且每个区域也可以具有单独的读/写访问条件。

对于每个区域，一个 AiSS 寄存器用于：

- 选择解锁此区域的用户安全会话的密码
- 选择此区域的读写操作保护

有关可用的读写保护的详细信息，请参见表 9. A1SS、表 10. A2SS、表 11. A3SS 和表 12. A4SS。

提示 PWD_CTRL_A_i 字段中的 00b 设置意味着无法通过相应区域的任何密码打开用户安全会话。

更新 AiSS 寄存器时，新的保护值在寄存器写入完成后立即生效。

- 此保护机制的例外在于块 0 和 1：
 - 通过发出(Ext) Lock Single Block 指令，可对块 0 和 1 进行单独的写锁定。一旦锁定，不能解锁。使用(Ext)Lock Single Block 指令时，LOCK_CCFILE 寄存器自动更新。
 - 用户无需密码即可锁定块 0 和/或 1。
 - 即使配置被锁定(LOCK_CFG=1)，也可以锁定块 0 和/或 1。
 - 即使区域被写锁定，也可以锁定块 0 和/或 1。
 - 如果是通过(Ext) Lock Block 指令锁定，则解锁区域 1（通过 A1SS 寄存器）无法解锁块 0 和 1。
 - 一旦锁定，用户不能解锁块 0 和/或块 1。

提示 修改区域大小（ENDAI 寄存器）不会改变 AiSS 寄存器。

获取用户存储块或字节的安全状态

用户可以通过发出以下指令来读取块安全状态：

- (Ext) Get Multiple Blocks Security Status 指令。
- (Ext) (Fast) Read Single Block 指令，将选项标志设为 1。
- (Ext) (Fast) Read Multiple Blocks 指令，将选项标志设为 1。

ST25TV16K/64K 以包含 ISO 15693 标准中规定的 Lock_bit 标志的块安全状态进行响应。若要锁定对块的写访问，则将此 lock_bit 标志设置为 1。

如果相应的用户安全会话打开或关闭，则 Lock_bit 标志值可能会有所不同。

5.2.4 系统存储器保护

默认情况下，系统内存受写保护。

为了能对系统配置静态寄存器进行写访问，RF 用户必须打开配置安全会话（通过提供有效的密码 0），并且不得锁定系统配置（LOCK_CFG=00h）。

默认情况下，用户可以读取所有系统配置寄存器（所有密码、LOCK_CCFILE、LOCK_DSFDID 和 LOCK_AFI 除外）。

配置锁定：

- 通过在 LOCK_CFG 寄存器中写入 01h，可锁定对系统配置寄存器的写访问。
- 若 LOCK_CFG=01h，即使打开配置安全会话，用户也不能解锁系统配置（锁定不可逆）。
- 当系统配置被锁定（LOCK_CFG=01h）时，仍可以更改密码（0 到 3）。

设备识别寄存器：

- 通过分别发出 Lock AFI 和 Lock DSFDID 指令，用户可独立锁定 AFI 和 DSFDID 寄存器。锁定不可逆，一旦被锁定，AFI 和 DSFDID 寄存器就无法解锁（通过 RF 或 I2C）。系统配置锁定机制（LOCK_CFG=01h）不会锁定 AFI 和 DSFDID 寄存器。
- 其他器件识别寄存器（MEM_SIZE、BLK_SIZE、IC_REF、UID）是只读寄存器。

5.3 设备参数寄存器

表 20. LOCK_DSFD

位	指令	Lock DSFD (cmd 代码 2Ah)	
	类型	如果 DSFD 未锁定, 则为 WO	
	名称	功能	出厂值
b0	LOCK_DSFD	0: DSFD 未锁定 1: DSFD 已锁定	0b
b7-b1	RFU	-	0000000b

提示 有关 LOCK_DSFD 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 21. LOCK_AFI

位	指令	Lock AFI (cmd 代码 28h)	
	类型	如果 AFI 未锁定, 则为 WO	
	名称	功能	出厂值
b0	LOCK_AFI	0: AFI 未锁定 1: AFI 已锁定	0b
b7-b1	RFU	-	0000000b

提示 有关 LOCK_AFI 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 22. DSFD

位	指令	Inventory (cmd 代码 01h) Get System Info (cmd 代码 2Bh) Ext Get System Info (cmd 代码 3Bh) Write DSFD (cmd 代码 28h)	
	类型	始终为 R, 如果 DSFD 未锁定, 则为 W	
	名称	功能	出厂值
b7-b0	DSFD	ISO/IEC 15693 数据存储格式标识符	00h

提示 有关 DSFD 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 23. AFI

位	指令	Inventory (cmd 代码 01h) Get System Info (cmd 代码 2Bh) Ext Get System Info (cmd 代码 3Bh) Write AFI (cmd 代码 27h)	
	类型	始终为 R, 如果 AFI 未锁定, 则为 W	
	名称	功能	出厂值
b7-b0	AFI	ISO/IEC 15693 应用系列标识符	00h

提示 有关 AFI 寄存器, 请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 24. MEM_SIZE

位	指令	Ext Get System Info (cmd 代码 3Bh)	
	类型	RO	
	名称	功能	出厂值
b7-b0	MEM_SIZE	以块表示的存储器容量 LSB 字节	FFh
b7-b0		以块表示的存储器容量 MSB 字节	01h 07h

提示 有关 MEM_SIZE 寄存器，请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 25. BLK_SIZE

位	指令	Ext Get System Info (cmd 代码 3Bh)	
	类型	RO	
	名称	功能	出厂值
b7-b0	BLK_SIZE	用户内存块容量	03h

提示 有关 BLK_SIZE 寄存器，请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 26. IC_REF

位	指令	Get System Info (cmd 代码 2Bh) Ext Get System Info (cmd 代码 3Bh)	
	类型	RO	
	名称	功能	出厂值
b7-b0	IC_REF	ISO/IEC 15693 IC 参考	48h

提示 有关 IC_REF 寄存器，请参见表 7. 系统配置存储器映射。

表 27. UID

位	指令	Inventory (cmd 代码 01h) Get System Info (cmd 代码 2Bh) Ext Get System Info (cmd 代码 3Bh)	
	类型	RO	
	名称	功能	出厂值
b7-b0	UID	ISO/IEC 15693 UID 字节 0 (LSB)	IC 制造商序列号
b7-b0		ISO/IEC 15693 UID 字节 1	
b7-b0		ISO/IEC 15693 UID 字节 2	
b7-b0		ISO/IEC 15693 UID 字节 3	
b7-b0		ISO/IEC 15693 UID 字节 4	
b7-b0		ISO/IEC 15693 UID 字节 5: ST 产品代码	48h
b7-b0		ISO/IEC 15693 UID 字节 6: IC 制造代码	02h
b7-b0		ISO/IEC 15693 UID 字节 7 (MSB)	E0h

提示 有关 UID 寄存器，请参见表 7. 系统配置存储器映射。

6 RF 操作

非接触式交换将根据 ISO/IEC 15693 或 NFC Forum Type 5 的规定执行。ST25TV16K/64K 通过 13.56 MHz 的电磁波载波进行通信，并通过接收信号幅度调制（ASK：幅移键控）来解调传入的数据。通过 1.6 Kbit/s（使用 1/256 脉冲编码模式）或 26 Kbit/s（使用 1/4 脉冲编码模式）的速率对接收到的 ASK 波实施 10% 或 100% 的调制。

ST25TV16K/64K 使用曼彻斯特编码（采用一个或两个 423 kHz 和 484 kHz 的副载波频率）并通过负载变化产生输出数据。ST25TV16K/64K 通过以 6.6 Kbit/s（低速率模式）和 26 Kbit/s（高速率模式）的速率传输数据。当采用一个 423 kHz 的副载波频率时，ST25TV16K/64K 支持 53 Kbit/s 的数据速率模式。

ST25TV16K/64K 遵循 ISO/IEC 15693 或 NFC Forum Type 5 的射频功率和信号接口以及防冲突和传输协议的建议。

6.1 RF 通信

6.1.1 访问 ISO/IEC 15693 设备

“读卡器”和 ST25TV16K/64K 之间的对话按以下方式进行：

这些操作使用下述功率传输和通信信号接口（参见功率传输、频率和工作场）这种技术被称为 **RTF**（读卡器先讲话）。

- 通过读卡器的 RF 工作场激活 ST25TV16K/64K，
- 通过读卡器传送指令（ST25TV16K/64K 检测载波幅度调制）
- 由 ST25TV16K/64K 传送响应（ST25TV16K/64K 调制是以副载波数据率计时的负载）

工作场

ST25TV16K/64K 在表 146. RF 特性中所定义的最大和最小电磁场 H 值之间连续操作。读卡器必须在这些限制内产生工作场。

功率传输

通过 ST25TV16K/64K 和读卡器中的耦合天线以 13.56 MHz 的无线电频率向 ST25TV16K/64K 传输功率。在 ST25TV16K/64K 天线上将读卡器的工作场转换为 AC 电压，该电压经过整流、滤波和内部调节。在通信期间，通过 ASK 解调器对该接收信号的幅度调制（ASK）进行解调

频率

ISO 15693 标准将工作场的载波频率（ f_C ）定义为

13.56 MHz $\pm$ 7 kHz.

6.2 RF 协议说明

6.2.1 协议说明

传输协议（或简称“协议”）定义了用于在 VCD（疏耦合设备）和 VICC（邻近耦合集成电路卡）之间双向交换指令和数据的机制。它基于“VCD 先讲话”的概念。ST25TV16K/64K 充当 VICC。

这意味着，除非收到 VCD 发送的指令并对指令正确解码，否则 ST25TV16K/64K 不会开始传送。该协议基于以下交换：

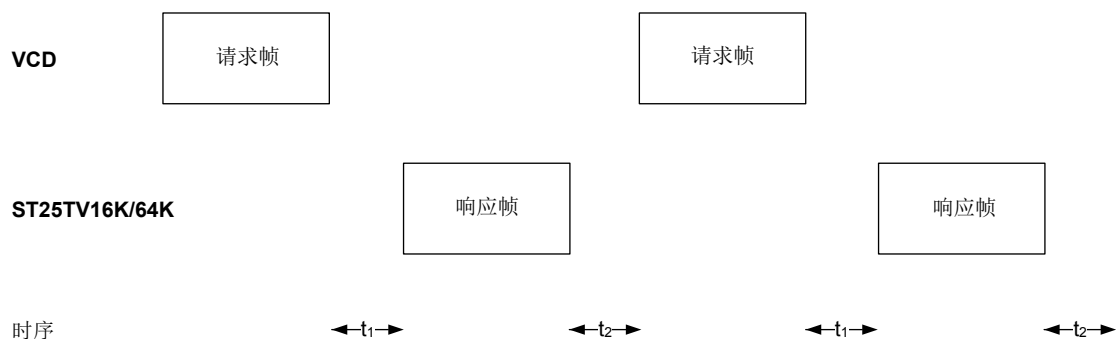
- 从 VCD 到 ST25TV16K/64K 的请求，
- 从 ST25TV16K/64K 到 VCD 的响应。

每个请求和每个响应均包含在一个帧中。通过帧开头（SOF）和帧末尾（EOF）来分隔帧。

该协议面向比特。帧中发送的位数是八（8）的倍数，即整数个字节。

单字节字段先发送最低有效位（LSBit）。多字节字段先发送最低有效字节（LSByte），并且每个字节先发送最低有效位（LSBit）。

图 6. ST25TV16K/64K 协议时序



6.2.2

ST25TV16K/64K 状态（参照协议）

ST25TV16K/64K 可能处于以下四种状态之一：

- 关机
- 就绪
- 静默
- 选中

这些状态的转移在图 7. ST25TV16K/64K 状态转移图和表 28. 取决于 Request_flags 的响应之间有规定。

关机状态

当无法从 VCD 获得足够的能量时，ST25TV16K/64K 处于关机状态。

就绪状态

当从 VCD 获得足够的能量时，ST25TV16K/64K 处于就绪状态。当处于就绪状态时，ST25TV16K/64K 回答未设置 Select_flag 的任何请求。

静默状态

当处于静默状态时，ST25TV16K/64K 回答已设置 Address_flag 的任何请求（不包括 Inventory 请求）。

选中状态

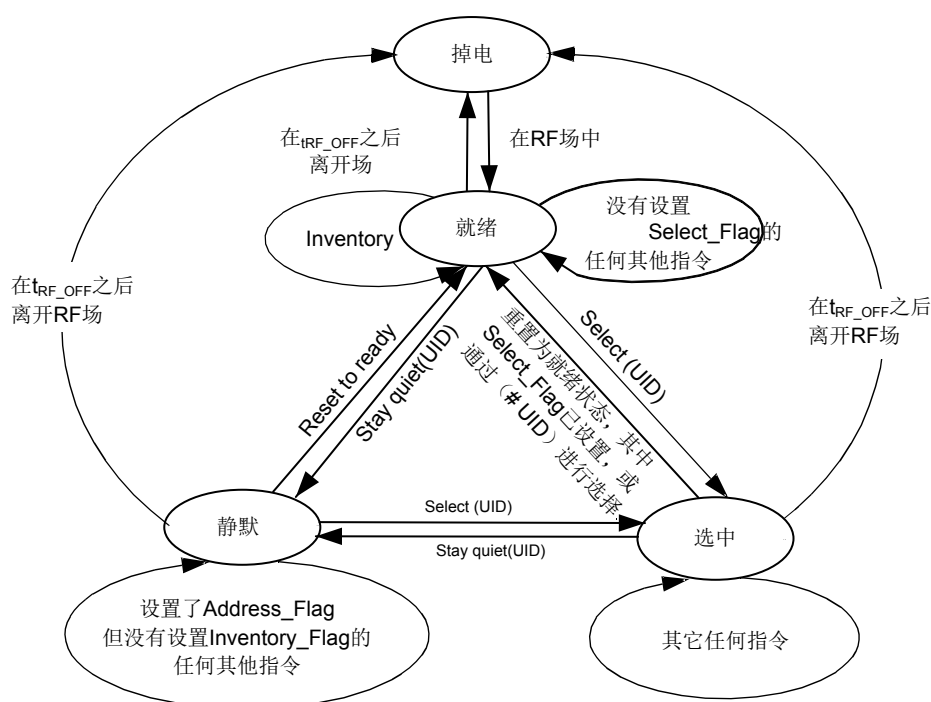
在选中状态中，ST25TV16K/64K 回答所有模式中的任何请求（参见第 6.2.3 节 模式）：

- Select 模式下的请求（已设置 Select_flag）
- 寻址模式下的请求（若 UID 匹配）
- 非寻址模式下的请求（因为它是一般请求模式）

表 28. 取决于 Request_flags 的响应

标志	Address_flag		Select_flag	
	1 寻址	0 非寻址	1 选中	0 非选中
ST25TV16K/64K 处于就绪或选中状态（处于静默状态下的设备不应答）	-	X	-	X
ST25TV16K/64K 处于选中状态	-	X	X	-

标志	Address_flag		Select_flag	
	1 寻址	0 非寻址	1 选中	0 非选中
ST25TV16K/64K 处于就绪、静默或选中状态（与 UID 匹配的设备）	X	-	-	X
错误（03h）或无响应（取决于指令）	X	-	X	-

图 7. ST25TV16K/64K 状态转移图


1. 如果标签脱离 RF 场至少 t_{RF_OFF} ，ST25TV16K/64K 将恢复关机状态。

状态转移方法的目的在于每次只让一个 ST25TV16K/64K 处于选中状态。

将 **Select_flag** 设为 1 时，请求不应包含唯一 ID。

将 **address_flag** 设为 0 时，请求应不包含唯一 ID。

6.2.3

模式

“模式”一词表示一种机制，该机制用于在请求中指定应执行请求的 ST25TV16K/64K 设备集。

寻址模式（Addressed mode）

当将 **Address_flag** 设为 1（寻址模式），请求包含寻址 ST25TV16K/64K 的唯一 ID (UID)。

任何收到请求（**Address_flag** 被设为 1）的 ST25TV16K/64K 将收到的唯一 ID 与其自身进行比较。如果匹配，则 ST25TV16K/64K 执行请求（如果可能），并像指令描述中所指定的向 VCD 返回响应。

如果 UID 不匹配，则保持静默。

非寻址模式（一般请求）

当将 **Address_flag** 清零时（非寻址模式），请求不包含唯一 ID。

选择模式 (Select mode)

当将 **Select_flag** 设为 1 时 (选择模式)，请求不包含唯一 ID。处于选中状态下的 ST25TV16K/64K 接收请求 (**Select_flag** 被设为 1)，执行请求，并像指令描述中所指定的向 VCD 返回相应。

仅处于选中状态下的 ST25TV16K/64K 会应答 **Select_flag** 被设为 1 的请求。

系统设计确保每次只有一个 ST25TV16K/64K 可处于选择状态。

6.2.4

请求格式

请求包括：

- SOF
- 标志
- 指令代码
- 参数和数据
- CRC
- EOF

表 29. 一般请求格式

SOF	Request_flags	指令代码	参数	数据	2 字节 CRC	EOF
-----	---------------	------	----	----	----------	-----

6.2.5

请求标志

在请求中，“标志”字段指定了将由 ST25TV16K/64K 执行的操作，以及是否出示了相应的字段。

标志字段有 8 个位组成。请求标志的位 3 (**Inventory_flag**) 定义了 4 个 MSB (位 5 到 8) 的内容。当位 3 设置为 0 时，则位 5 到位 8 包含了 ST25TV16K/64K 选择标准。当位 3 设置为 1 时，位 5 到 8 就定义了 ST25TV16K/64K 目录参数。

表 30. 请求标志 1 到 4 的定义

位号	标志	级别	说明
位 1	Subcarrier_flag ⁽¹⁾	0	ST25TV16K/64K 使用的是一个副载波频段
		1	两个副载波由 ST25TV16K/64K 使用
位 2	Data_rate_flag ⁽²⁾	0	使用了低速率
		1	使用了高速率
位 3	Inventory_flag	0	标志 5 到 8 的含义如中所述。 表 31. inventory_flag , Bit 3 = 0 时的请求标志 5 到 8
		1	标志 5 到 8 的含义如中所述。 表 32. inventory_flag , Bit 3 = 1 时的请求标志 5 到 8
位 4	Protocol_extension_flag	0	不存在协议格式扩展
		1	协议格式扩展。保留供将来使用。

1. **Subcarrier_flag** 是指 ST25TV16K/64K-to-VCD 通信。

2. **Data_rate_flag** 是指 ST25TV16K/64K-to-VCD 通信。

表 31. inventory_flag, Bit 3 = 0 时的请求标志 5 到 8

位号	标志	级别	说明
位 5	Select flag ⁽¹⁾	0	任何 ST25TV16K/64K 都可根 据 Address_flag 的设置，执行 此请求。
		1	本请求只能被 ST25TV16K/64K 在选中状态 执行
位 6	Address 标志	0	本请求未被寻址。不存在 UID 字段。本请求被所有 ST25TV16K/64K 执行。
		1	请求被寻址。存在 UID 字段。 只有其 UID 与请求中的 UID 匹配，ST25TV16K/64K 才能 执行此请求。
位 7	Option 标志	0	Option 未激活。
		1	Option 激活。
位 8	RFU	0	-

1. 如果 Select_flag 设为 1，那么 Address_flag 会设为 0，并且请求中不存在 UID 字段。

表 32. inventory_flag, Bit 3 = 1 时的请求标志 5 到 8

位号	标志	级别	说明
位 5	AFI 标志	0	不存在 AFI 字段。
		1	存在 AFI 字段。
位 6	Nb_slots 标志	0	16 个时隙
		1	1 个时隙
位 7	Option 标志	0	-
位 8	RFU	0	-

6.2.6

响应格式

响应包括：

- SOF
- 标志
- 参数和数据
- CRC
- EOF

表 33. 一般响应格式

SOF	Response_flags	参数	数据	2 字节 CRC	EOF
-----	----------------	----	----	----------	-----

6.2.7 响应标志

在响应中，标志表示 ST25TV16K/64K 如何执行操作，以及是否存在相应的字段。响应标志由 8 个位组成。

表 34. 响应标志 1 到 8 的定义

位号	标志	级别	说明
位 1	Error_flag	0	无错误
		1	检测到错误。错误代码位于“错误”字段中。
位 2	RFU	0	-
位 3	RFU	0	-
位 4	扩展标志	0	无扩展
位 5	RFU	0	-
位 6	RFU	0	-
位 7	RFU	0	-
位 8	RFU	0	-

6.2.8 响应和错误码

如果 ST25TV16K/64K 将响应中的 Error_flag 置位，则显示错误代码字段，并提供有关所发生错误的信息。

表 35. 响应错误代码定义中未指定的操作代码字段是为将来使用所预留的错误代码。

表 35. 响应错误代码定义

错误代码	意义
01h	不支持命令。
02h	无法识别命令（格式错误）。
03h	不支持此选项。
0Fh	出错，未提供信息。
10h	指定块不可用。
11h	指定块已被锁定，因此无法再次锁定。
12h	指定块已被锁定，无法更改其内容。
13h	指定块未成功编程。
14h	指定块未成功锁定。
15h	指定块带写保护。
无应答	这可能表示非法编程

6.3 时序定义

t₁: ST25TV16K/64K 响应延迟

在检测到从 VCD 接收的 EOF 上升沿后，ST25TV16K/64K 等待 t_{1nom} ，然后将其响应发送至 VCD 请求，或在 Inventory 过程期间切换到下一个时隙。值 t_1 在表 36. 时序值中提供。

t₂: VCD 新请求延迟

在 t_2 时间后，VCD 可以发送 EOF，以便在 Inventory 指令期间接收到一个或多个 ST25TV16K/64K 响应时切换至下一个时隙。 t_2 时间从接收到来自 ST25TV16K/64K 的 EOF 回复开始。

无论向 ST25TV16K/64K 发送请求时使用了哪种调制指数，VCD 所发送的 EOF 均可以经过 10% 或 100% 调制。VCD 可以向 ST25TV16K/64K 发送新请求所需等待时间也是 t_2 。

值 t_2 在表 36. 时序值中提供。

t₃: 收到 ST25TV16K/64K 响应时的 VCD 新请求延迟

在 t_3 时间后，VCD 可以发送 EOF，以便在未收到 ST25TV16K/64K 响应时切换到下一个时隙。

无论向 ST25TV16K/64K 发送请求时使用了哪种调制指数，VCD 所发送的 EOF 均可以经过 10% 或 100% 调制。从 VCD 产生 EOF 上升沿开始：

- 若 EOF 经过 100% 调制，则在发送新的 EOF 之前，VCD 将至少等待相当于 t_{3min} 的时间，以便进行 100% 调制。
- 若 EOF 经过 10% 调制，则在发送新的 EOF 之前，VCD 将至少等待相当于 t_{3min} 的时间，以便进行 10% 调制。

表 36. 时序值

	最小 (min) 值		标称 (nom) 值	最大 (max) 值
	100% 调制	10% 调制		
t_1	$4320 / f_c = 318.6 \mu s$		$4352 / f_c = 320.9 \mu s$	$4384 / f_c = 323.3 \mu s^{(1)}$
t_2	$4192 / f_c = 309.2 \mu s$		无 t_{nom}	无 t_{max}
t_3	$t_{1max}^{(2)} + t_{SOF}^{(3)}$	$t_{1max}^{(2)} + t_{NRT}^{(4)} + t_{2min}$	无 t_{nom}	无 t_{max}

1. 在场上升之后的第一个毫秒期间，不会解析 VCD 的请求。
2. t_{1max} 不适用于写入类请求。写入类请求的时序情况在指令描述中定义。
3. t_{SOF} 是 ST25TV16K/64K 将 SOF 传送到 VCD 所花费的时间。 t_{SOF} 取决于当前速率：高速率或低速率。
4. t_{NRT} 是 ST25TV16K/64K 的正常响应时间。 t_{NRT} 取决于 VICC to ST25TV16K/64K 数据速率和副载波调制模式。

提示 特定时序的容差为 $\pm 32/f_c$ 。

6.4 RF 指令

6.4.1 RF 指令代码列表

ST25TV16K/64K 支持以下传统型和扩展 RF 指令集：

- **Inventory**，用于执行防冲突序列。
- **Stay Quiet**，用于将 ST25TV16K/64K 置于静默模式，在该模式中不响应任何 Inventory 指令。
- **Select**，用于选择 ST25TV16K/64K。在该指令后，ST25TV16K/64K 处理已置位 **Select_flag** 的所有 Read/Write 指令。
- **Reset To Ready**，用于将 ST25TV16K/64K 置于就绪状态。
- **Read Single Block** 和 **Extended Read Single Block**，用于输出所选块的 32 位及其锁定状态。
- **Write Single Block** 和 **Extended Write Single Block** 用于写入并验证 32 位块的更新内容，前提是它不在已锁定的存储区中。
- **Read Multiple Blocks** 和 **Extended Read Multiple Block**，用于读取唯一区域中的选定块，并发回其值。
- **Write Multiple Blocks** 和 **Extended Write Multiple Block**，用于写入并验证多达 4 个块的更新内容，前提是这些块位于同一存储区中，之前未实施写入锁定。
- **Write AFI**，用于将 8 位值写入 AFI 寄存器中。
- **Lock AFI**，用于锁定 AFI 寄存器。
- **Write DSFID**，用于将 8 位值写入 DSFID 寄存器中。
- **Lock DSFID**，用于锁定 DSFID 寄存器。
- **Get System information**，用于提供标准系统信息值。
- **Extended Get System Information**，用于提供扩展系统信息值。
- **Write Password**，用于更新 64 位所选区域的密码或配置密码，但仅在提供当前密码后。
- **Lock Block** 和 **Extended Lock block**，用于写入 CC 文件块安全状态位（CC 文件内容写保护）。
- **Present Password**，使用户能够提供用于打开安全会话的密码。
- **Fast Read Single Block** 和 **Fast Extended Read Single Block**，用于以双倍速率输出 32 位选定块及其锁定状态。
- **Fast Read Multiple Blocks** 和 **Fast Extended Read Multiple Blocks**，用于以双倍速率读取单个区域中的选定块并发回其值。
- **Read Configuration**，用于读静态配置寄存器。
- **Write Configuration**，用于写静态配置寄存器。
- **Get multiple block security status** 和 **Extended Get multiple block security status**，用于发送所选块的安全状态。

6.4.2 指令代码列表

ST25TV16K/64K 支持本节所描述的指令。表 37. 指令代码中提供了其代码。

表 37. 指令代码

指令代码 标准	功能	指令代码 定制	功能
01h	第 6.4.4 节 Inventory	A0h	第 6.4.26 节 Read Configuration
02h	第 6.4.5 节 Stay Quiet	A1h	第 6.4.27 节 Write Configuration
20h	第 6.4.6 节 Read Single Block	B1h	第 6.4.28 节 Write Password
21h	第 6.4.8 节 Write Single Block	B3h	第 6.4.29 节 Present Password
22h	第 6.4.10 节 Lock block	C0h	第 6.4.30 节 Fast Read Single Block
23h	第 6.4.12 节 Read Multiple Blocks	C3h	第 6.4.32 节 Fast Read Multiple Blocks
24h	第 6.4.14 节 Write Multiple Block	C4h	第 6.4.31 节 Fast Extended Read Single Block
25h	第 6.4.16 节 Select	C5h	第 6.4.33 节 Fast Extended Read Multiple Block
26h	第 6.4.17 节 Reset to Ready		
27h	第 6.4.18 节 Write AFI		
28h	第 6.4.19 节 Lock AFI		
29h	第 6.4.20 节 Write DSFID		
2Ah	第 6.4.21 节 Lock DSFID		
2Bh	第 6.4.22 节 Get System Info		
2Ch	第 6.4.24 节 Get Multiple Block Security Status		
30h	第 6.4.7 节 Extended Read Single Block		
31h	第 6.4.9 节 Extended Write Single Block		
32h	第 6.4.11 节 Extended Lock block		
33h	第 6.4.13 节 Extended Read Multiple Blocks		
34h	第 6.4.15 节 Extended Write Multiple Block		
3Bh	第 6.4.23 节 Extended Get System Info		
3Ch	第 6.4.25 节 Extended Get Multiple Block Security Status		

6.4.3 一般指令规则

对于有效指令，以下段落描述了每条指令的预期行为。

但对于无效指令，ST25TV16K/64K 通常表现如下：

1. 如果标志使用不正确，仅在命令中使用了正确的 UID 时才会发出错误代码 03h，否则不会发出响应。
2. 如果自定义指令与不同于 ST 的制造商代码一起使用，则将发出错误代码 02h

6.4.4 Inventory

在收到 Inventory 请求时，ST25TV16K/64K 运行防冲突序列。Inventory_flag 被置为 1。标志 5 到 8 的含义如表 32. inventory_flag, Bit 3 = 1 时的请求标志 5 到 8 中所示。

请求包含：

- 标志
- Inventory 指令代码(001)

- AFI (如果已设置 AFI 标志)
- 掩码长度
- 掩码值 (如果掩码长度不是 0)
- CRC

ST25TV16K/64K 在出错时不会产生任何应答。

表 38. Inventory 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Inventory	可选 AFI	掩码长度	掩码值	CRC16	请求 EOF
-	8 位	01h	8 位	8 位	0 - 64 位	16 位	-

响应包含:

- 标志
- 唯一 ID

表 39. Inventory 响应格式

响应 SOF	Response_flags	DSFID	UID	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	64 位	16 位	-

在 Inventory 过程中, 如果 VCD 未收到 RF ST25TV16K/64K 响应, 则将等待 t_3 后才发送 EOF, 以切换到下一个时隙。 t_3 从 VCD 所发送的请求 EOF 的上升沿开始。

- 如果 VCD 发送经过 100%调制的 EOF, 则最小值 t_3 为:
- $t_{3min} = 4384/f_C (323.3\mu s) + t_{SOF}$
- 如果 VCD 发送经过 10%调制的 EOF, 则最小值 t_3 为:
- $t_{3min} = 4384/f_C (323.3\mu s) + t_{NRT} + t_{2min}$

其中:

- t_{SOF} 是 ST25TV16K/64K 将 SOF 发送至 VCD 所需的时间,
- t_{NRT} 是 ST25TV16K/64K 的正常响应时间。

t_{NRT} 和 t_{SOF} 取决于 ST25TV16K/64K-to-VCD 速率和副载波调制模式。

提示 如果出现错误, ST25TV16K/64K 不会发出任何响应。

6.4.5 Stay Quiet

在收到 Stay Quiet 指令时, 如果未出现错误, ST25TV16K/64K 将进入静默状态, 而不会发回响应。即使发生错误, 也不会响应 Stay Quiet 指令。

不支持 Option_flag。必须将 Inventory_flag 设为 0。

当处于静默状态时:

- 若设置了 Inventory_flag, 则 ST25TV16K/64K 不会处理任何请求,
- ST25TV16K/64K 处理任何寻址请求。

ST25TV16K/64K 在以下情况下退出静默状态:

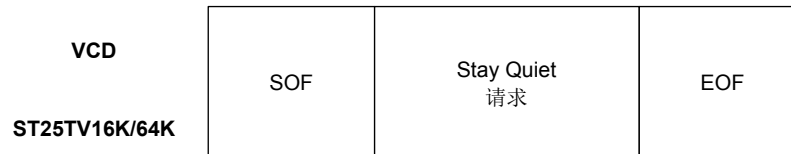
- 被重置 (掉电),
- 收到 Select 请求。然后进入选中状态,
- 收到 Reset to Ready 请求。然后进入 Ready 状态。

表 40. Stay Quiet 请求格式

请求 SOF	请求标志	Stay Quiet	UID	CRC16	请求 EOF
-	8 位	02h	64 位	16 位	-

Stay Quiet 指令必须始终在寻址模式下执行（Select_flag 被置为 0，Address_flag 被置为 1）。

图 8. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Stay Quiet 帧交换



6.4.6 Read Single Block

在收到 Read Single Block 指令时，ST25TV16K/64K 读取被请求的块，并在响应中发回其 32 位值。当设置响应包含块安全状态时，支持 Option_flag。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

块号用 1 个字节编码，并且只能使用该指令对 ST25TV16K/64K 的前 256 个块进行寻址。

表 41. Read Single Block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Read Single Block	UID ⁽¹⁾	块号	CRC16	请求 EOF
-	8 位	20h	64 位	8 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数：

- 请求标志
- UID（可选）
- 块号（从 LSB 字节到 MSB 字节）

表 42. 未设置 Error_flag 时的 Read Single Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	块安全状态 ⁽¹⁾	数据	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	32 位	16 位	-

1. 该字段可选。

响应参数：

- 设置 Option_flag 时的块安全状态（参见表 43. 块安全状态）
- 四字节块数据

表 43. 块安全状态

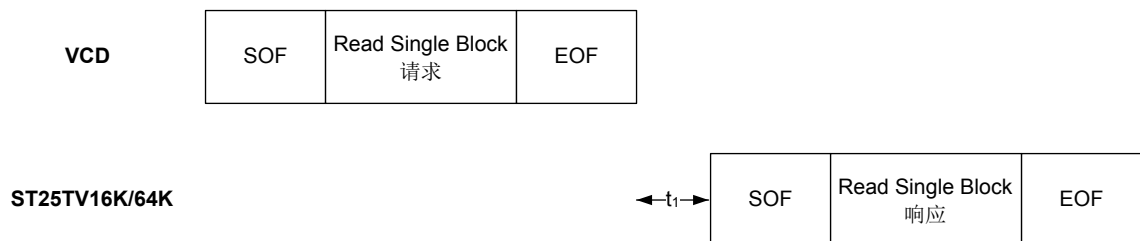
b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
保留供将来使用。 全部为 0。							0：当前块未锁定 1：当前块已锁定

表 44. 已设置 Error_flag 时的 Read Single Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错, 无信息
 - 10h: 指定块不可用
 - 15h: 指令块带读保护

图 9. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Read Single Block 帧交换


6.4.7

Extended Read Single Block

在收到 Extended Read Single Block 指令时, ST25TV16K/64K 读取被请求的块, 并在响应中发回其 32 位值。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

设置 Option_flag 后, 响应包括块安全状态。

块号用 2 个字节编码, 所以可使用该指令对 ST25TV16K/64K 的所有内存块进行寻址。

表 45. Extended Read Single Block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Extended Read Single Block	UID ⁽¹⁾	块号	CRC16	请求 EOF
-	8 位	30h	64 位	16 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- 请求标志
- UID (可选)
- 块号 (从 LSB 字节到 MSB 字节)

表 46. 未设置 Error_flag 时的 Extended Read Single Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	块安全状态 ⁽¹⁾	数据	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	32 位	16 位	-

1. 该字段可选。

响应参数:

- 设置 Option_flag 时的块安全状态 (参见表 43. 块安全状态)
- 四字节块数据

表 47. 块安全状态

b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
保留供将来使用。 全部为 0。							0: 当前块未锁定 1: 当前块已锁定

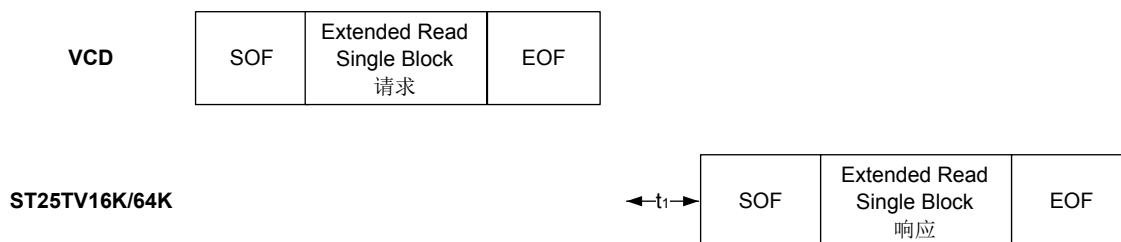
表 48. 已设置 Error_flag 时的 Extended Read Single Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码
 - 03h: 不支持指令选项或无响应
 - 0Fh: 出错, 无信息
 - 10h: 指定块不可用
 - 15h: 指令块带读保护

图 10. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Read Single Block 帧交换



6.4.8

Write Single Block

收到 Write Single Block 指令时, ST25TV16K/64K 将请求中所包含的数据写入目标块中, 并在响应中报告写操作是否成功。设置 Option_flag 后, 等待 EOF 响应。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

在 RF 写循环 W_t 期间, 不应进行调制 (无论是 100%, 还是 10%), 否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确地将数据编写到存储器中。 W_t 时间等于 $t_{1nom} + N \times 302 \mu s$ (N 为整数)。

块号用 1 个字节编码, 并且只能使用该指令对 ST25TV16K/64K 的前 256 个块进行寻址。

表 49. Write Single Block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Write Single Block	UID ⁽¹⁾	块号	数据	CRC16	请求 EOF
-	8 位	21h	64 位	8 位	32 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- 请求标志
- UID (可选)
- 块号

- 数据

表 50. 未设置 **Error_flag** 时的 **Write Single Block** 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数:

- 无参数。在写循环之后发回响应。

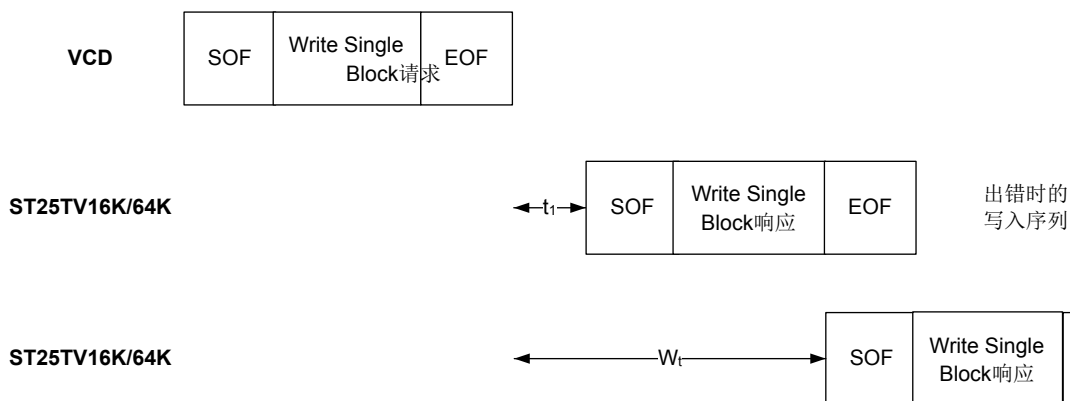
表 51. 已设置 **Error_flag** 时的 **Write Single Block** 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 错误代码 **Error_flag** 已设置⁽¹⁾
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错, 未提供信息
 - 10h: 指定块不可用
 - 12h: 指定块已被锁定或受到保护, 无法更改其内容。
 - 13h: 指定块未成功编程

1. 如需详细信息, 请参见 图 3. 存储器组织结构

图 11. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 **Write Single Block** 帧交换

6.4.9 Extended Write Single Block

收到 **Extended Write Single** 时, ST25TV16K/64K 将请求中所包含的数据写入目标块中, 并在响应中报告写操作是否成功。设置 **Option_flag** 后, 等待 **EOF** 响应。

必须将 **Inventory_flag** 设为 0。

在 RF 写循环 W_t 期间, 不应进行调制 (无论是 100%, 还是 10%), 否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确地将数据编写到存储器中。 W_t 时间等于 $t_{1nom} + N \times 302 \mu s$ (N 为整数)。

块号用 1 个字节编码, 并且只能使用该指令对 ST25TV16K/64K 的前 256 个块进行寻址。

表 52. Extended Write Single 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Extended Write Single Block	UID ⁽¹⁾	块号	数据	CRC16	请求 EOF
-	8 位	31h	64 位	16 位	32 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数：

- 请求标志
- UID（可选）
- 块号（从 LSB 字节到 MSB 字节）
- 数据（从 LSB 字节到 MSB 字节）

表 53. 未设置 Error_flag 时的 Extended Write Single 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数：

- 无参数。在写循环之后发回响应。

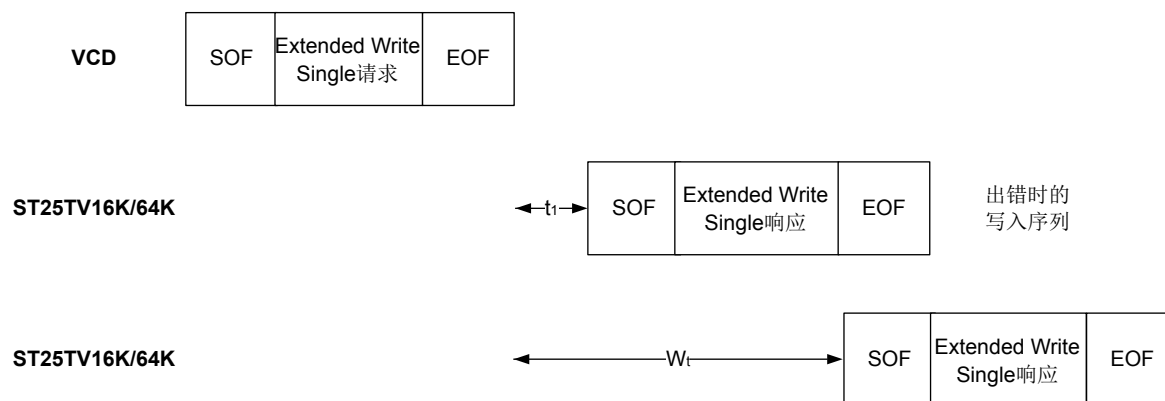
表 54. 已设置 Error_flag 时的 Extended Write Single 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 Error_flag 时的错误代码：
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错，未提供信息
 - 10h: 指定块不可用
 - 12h: 指定块已被锁定，无法更改其内容
 - 13h: 指定块未成功编程

图 12. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Write Single 帧交换



6.4.10

Lock block

收到 Lock block 请求时，ST25TV16K/64K 永久锁定单块值，并避免向其内容中写入新东西。

该指令仅适用于可能包含 CC 文件的块 0 和 1。

为对区域进行全局保护，请相应地更新系统区域中的 RFAiSS 位。当设置 EOF 响应等待时，支持 Option_flag。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

在 RF 写循环 W_t 期间，不应进行调制（无论是 100%，还是 10%），否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确锁定存储器中的单块值。 W_t 时间等于 $t_{1nom} + N \times 302 \mu s$ （N 为整数）。

表 55. Lock block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Lock block	UID ⁽¹⁾	块号	CRC16	请求 EOF
-	8 位	22h	64 位	8 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数：

- 请求标志
- UID（可选）
- 在使用 NDEF 时，允许使用块号（仅值 00h 或 01h）来保护 CCfile。

表 56. 未设置 Error_flag 时的 Lock block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数：

- 无参数

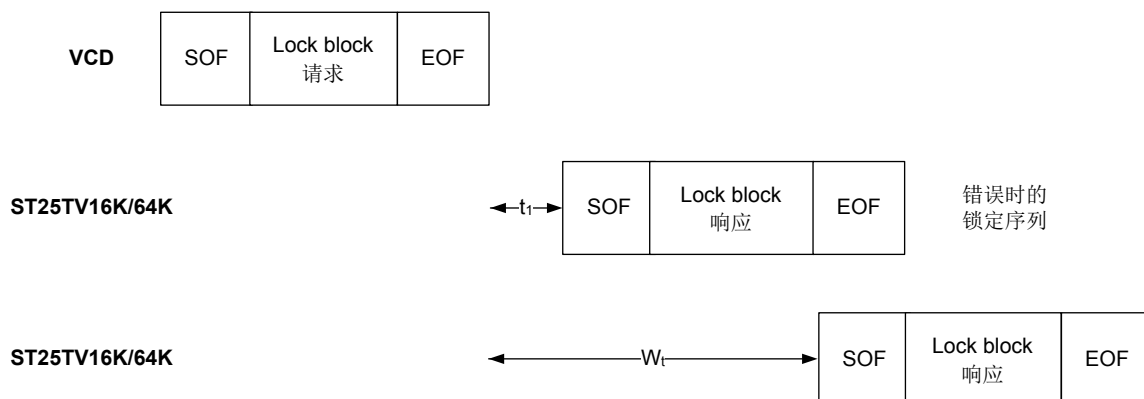
表 57. 已设置 Error_flag 时的 Lock single block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 Error_flag 时的错误代码
 - 03h: 不支持指令选项
 - 10h: 块不可用
 - 11h: 指定块已被锁定，因此无法再次锁定。
 - 14h: 指定块未成功锁定

图 13. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Lock single block 帧交换



6.4.11

Extended Lock block

收到 Extended Lock Block 请求时，ST25TV16K/64K 永久锁定单块值，并避免向其内容中写入新东西。

该指令仅适用于可能包含 CC 文件的块 0 和 1。

为对区域进行全局保护，请相应地更新系统区域中的 AiSS 位。设置 Option_flag 后，等待 EOF 响应。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

在 RF 写循环 W_t 期间，不应进行调制（无论是 100%，还是 10%），否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确锁定存储器中的单块值。 W_t 时间等于 $t_{1nom} + N \times 302 \mu s$ （N 为整数）。

表 58. Extended Lock block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Extended Lock block	UID ⁽¹⁾	块号	CRC16	请求 EOF
-	8 位	32h	64 位	16 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数：

- 请求标志
- UID（可选）
- 只有块号 0 和 1 被允许在 NDEF 情况下保护 CCFile（从 LSB 字节到 MSB 字节）。

表 59. 未设置 Error_flag 时的 Extended Lock block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数：

- 无参数

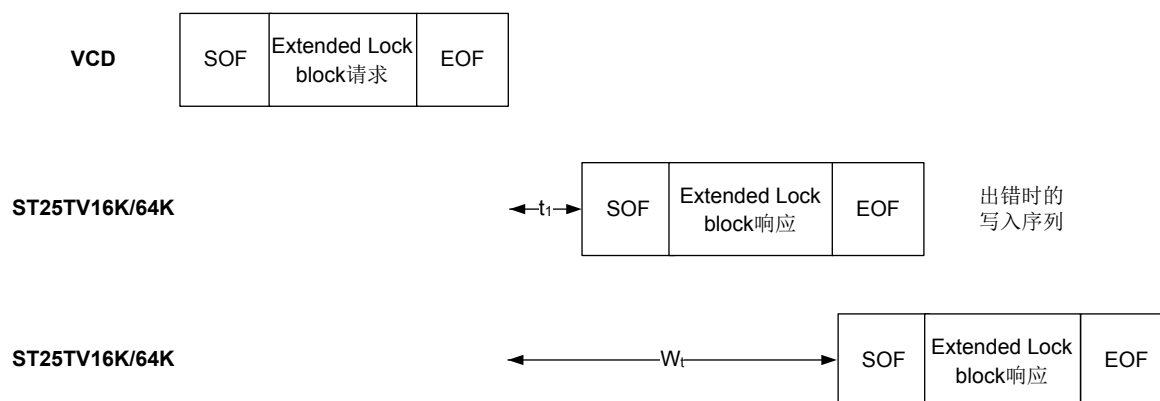
表 60. 已设置 Error_flag 时的 Extended Lock block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 **Error_flag** 时的错误代码
 - 03h: 不支持指令选项
 - 10h: 块不可用
 - 11h: 指定块已被锁定，因此无法再次锁定。
 - 14h: 指定块未成功锁定

图 14. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Lock block 帧交换



6.4.12

Read Multiple Blocks

收到 **Fast Read Multiple Blocks** 指令时，ST25TV16K/64K 读取选定块，并在响应中以 32 位的倍数发回其值。在请求中从 00h 到 FFh 对这些块进行编号，为区段中的实际块数减 1(-1)。例如，如果“块数”字段包含值 06h，则读取七个块。假如它们均位于同一区域，则最大块数为固定值 256。如果块数超出区域或用户存储器的末尾，则返回错误代码。设置 **Option_flag** 后，响应返回块安全状态。

必须将 **Inventory_flag** 设为 0。

块号用 1 个字节编码，并且只能使用该指令对 ST25TV16K/64K 的前 256 个块进行寻址。

表 61. Read Multiple Block 请求格式

请求 SOF	Request_flag s	Read Multiple Block	UID ⁽¹⁾	第一个区块号	区块数	CRC16	请求 EOF
-	8 位	23h	64 位	8 位	8 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数：

- 请求标志
- UID (可选)
- 第一个区块号
- 区块数

表 62. Error_flag 未设置时，Read Multiple Block 的响应格式

响应 SOF	响应_标志	块安全状态 ⁽¹⁾	数据	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位 ⁽²⁾	32 位 ⁽²⁾	16 位	-

1. 该字段可选。

2. 按需要重复。

响应参数:

- 设置 Option_flag 时的块安全状态 (参见表 63. 块安全状态)
- N 个数据块

表 63. 块安全状态

b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
保留供将来使用。 全部为 0。							0: 当前块未锁定 1: 当前块已锁定

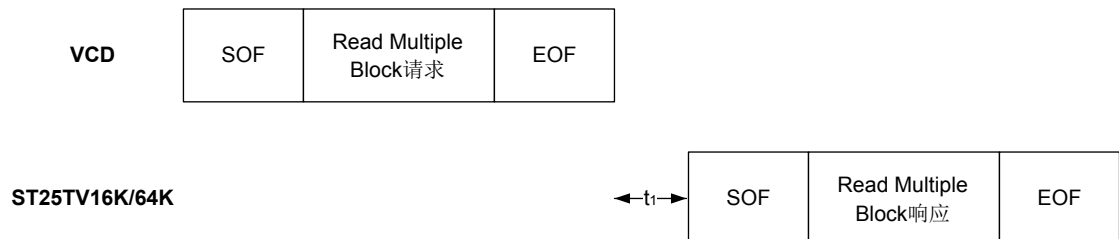
表 64. 已设置 Error_flag 时的 Read Multiple Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码:
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错, 未提供信息
 - 10h: 指定块不可用
 - 15h: 指令块带读保护

图 15. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Read Multiple Block 帧交换



6.4.13

Extended Read Multiple Blocks

收到 Extended Read multiple block 指令时, ST25TV16K/64K 读取选定块, 并在响应中以 32 位的倍数发回其值。在请求中从 00h 到最后一个内存块对这些块进行编号, 在字段中将值减-1(-1)。例如, 如果“块数”字段包含值 06h, 则读取七个块。假如它们均位于同一区域, 则最大块数为固定值 2047。如果块数超出区域或用户存储器的末尾, 则返回错误代码。设置 Option_flag 后, 响应返回块安全状态。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

块号用 2 个字节编码, 所以可使用该指令对 ST25TV16K/64K 的所有内存块进行寻址。

表 65. Extended Read Multiple Block 请求格式

请求 SOF	Request_flag s	Extended Read Multiple Block	UID ⁽¹⁾	第一个区块号	区块数	CRC16	请求 EOF
-	8 位	33h	64 位	16 位	16 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- 请求标志
- UID (可选)
- 第一个块号 (从 LSB 字节到 MSB 字节)
- 块数 (从 LSB 字节到 MSB 字节)

表 66. 未设置 Error_flag 时的 Extended Read Multiple Block 响应格式

响应 SOF	响应_标志	块安全状态 ⁽¹⁾	数据	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位 ⁽²⁾	32 位 ⁽²⁾	16 位	-

1. 该字段可选。

2. 按需要重复。

响应参数:

- 设置 Option_flag 时的块安全状态 (参见表 67. 块安全状态)
- N 个数据块

表 67. 块安全状态

b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
保留供将来使用。 全部为 0							0: 当前块未锁定 1: 当前块已锁定

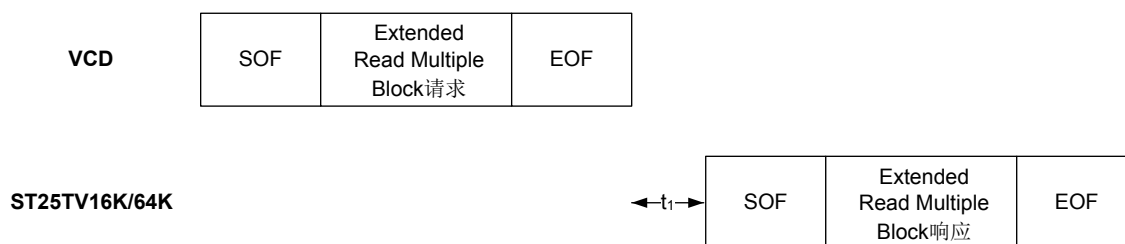
表 68. 已设置 Error_flag 时的 Extended Read Multiple Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码:
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错, 未提供信息
 - 10h: 指定块不可用
 - 15h: 指令块带读保护

图 16. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Read Multiple Block 帧交换



6.4.14 Write Multiple Block

收到 Write Multiple Block 指令时，ST25TV16K/64K 将请求中所包含的数据写入被请求的块中，并在响应中报告写操作是否成功。ST25TV16K/64K 最多支持 4 个块，数据字段必须与要编程的块数量一致。

如果某些块与区域重叠，或与用户存储器的末尾重叠，则 ST25TV16K/64K 返回错误代码，并不对任何块编程。

设置 Option_flag 后，等待 EOF 响应。在 RF 写循环 Wt 期间，不应进行调制（无论是 100%，还是 10%），否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确地将数据编写到存储器中。Wt 时间等于 $t_{1nom} + m \times 302 \mu s < 20 ms$ （m 是整数，与编程块的数量 Nb 有关）。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

块号用 1 个字节编码，并且只能使用该指令对 ST25TV16K/64K 的前 256 个块进行寻址。

表 69. Write Multiple Block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Write Multiple Block	UID ⁽¹⁾	第一个区块号	块数 ⁽²⁾	数据	CRC16	请求 EOF
-	8 位	24h	64 位	8 位	8 位	块长度 ⁽³⁾	16 位	-

- 该字段可选。
- 请求中的块数比疏耦合集成电路卡应写入的块数少 1。
- 按需要重复

请求参数：

- 请求标志
- UID（可选）
- 第一个区块号
- 区块数
- 数据

表 70. 未设置 Error_flag 时的 Write Multiple Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数：

- 无参数。在写循环之后发回响应。

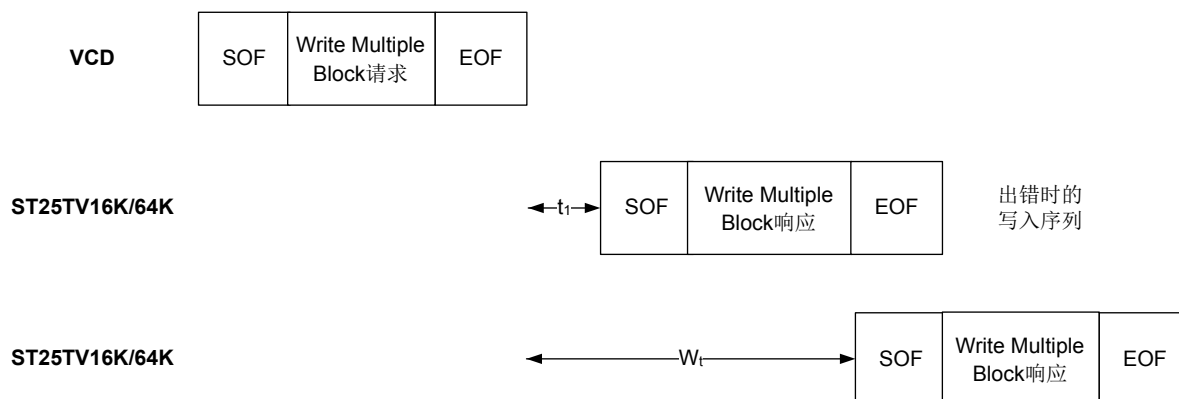
表 71. 已设置 Error_flag 时的 Write Multiple Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 Error_flag 时的错误代码：
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错，未提供信息
 - 10h: 指定块不可用
 - 12h: 指定块已被锁定，无法更改其内容
 - 13h: 指定块未成功编程

图 17. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Write Multiple Block 帧交换



6.4.15 Extended Write Multiple Block

收到 Extended Write multiple block 指令时，ST25TV16K/64K 将请求中所包含的数据写入目标块，并在响应中报告写入操作是否成功。ST25TV16K/64K 最多支持 4 个块，数据字段必须与要编程的块数量一致。

如果某些块与区域重叠，或与用户存储器的末尾重叠，则 ST25TV16K/64K 返回错误代码，并不对任何块编程。

设置 Option_flag 后，等待 EOF 响应。在 RF 写循环 W_t 期间，不应进行调制（无论是 100%，还是 10%），否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确地将数据编写到存储器中。 W_t 时间等于 $t_{1nom} + m \times 302 \mu s < 20 ms$ (m 是与编程块的数量 N_b 有关的整数)。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

块号用 2 个字节编码，所以可使用该指令对 ST25TV16K/64K 的所有内存块进行寻址。

表 72. Extended Write Multiple Block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Extended Write multiple block	UID (1)	第一个区块号	块数 (2)	数据	CRC16	请求 EOF
-	8 位	34h	64 位	16 位	16 位	块长度(3)	16 位	-

1. 该字段可选。
2. 请求中的块数比疏耦合集成电路卡应写入的块数少 1。
3. 按需要重复

请求参数：

- 请求标志
- UID (可选)
- 第一个块号 (从 LSB 字节到 MSB 字节)
- 块数 (从 LSB 字节到 MSB 字节)
- 数据 (从第一个到最后一个块，从 LSB 字节到 MSB 字节)

表 73. 未设置 Error_flag 时的 Extended Write Multiple Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数：

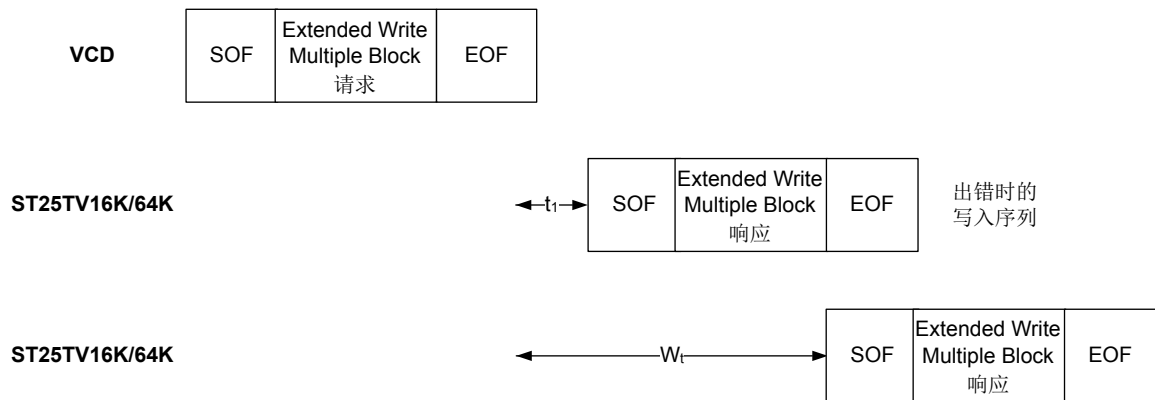
- 无参数。在写循环之后发回响应。

表 74. 已设置 Error_flag 时的 Extended Write Multiple Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码:
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错, 未提供信息
 - 10h: 指定块不可用
 - 12h: 指定块已被锁定, 无法更改其内容
 - 13h: 指定块未成功编程

图 18. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Write Multiple Block 帧交换


6.4.16

Select

收到 Select 指令时:

- 若 UID 与自己的 UID 相同, 则 ST25TV16K/64K 进入或保持选中状态并发送响应。
- 若 UID 与自己的 UID 不匹配, 则已选定的 ST25TV16K/64K 将返回就绪状态, 并且不会发送响应。

ST25TV16K/64K 仅在 UID 与其自身 UID 相同时才会回应错误代码。否则, 将不会产生响应。如果发生错误, ST25TV16K/64K 将保持其当前状态。

不支持 Option_flag。必须将 Inventory_flag 设为 0。

表 75. Select 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Select	UID	CRC16	请求 EOF
-	8 位	25h	64 位	16 位	-

请求参数:

- UID

表 76. 未设置 Error_flag 时的 Select Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数:

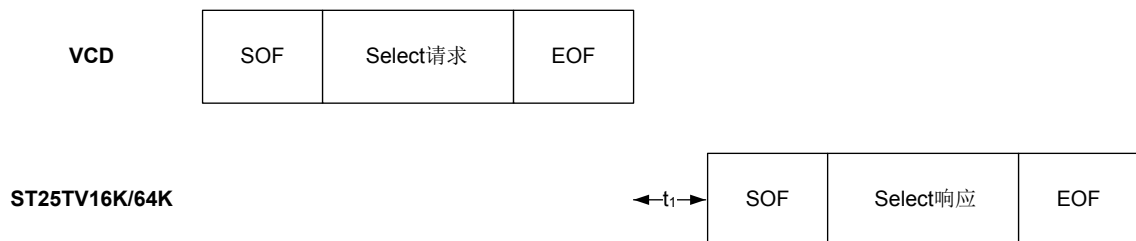
- 无参数

表 77. 已设置 Error_flag 时的 Select 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码:
 - 03h: 不支持该选项
 - 0Fh: 出错, 未提供信息

图 19. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Select 帧交换


6.4.17

Reset to Ready

收到 Reset to Ready 指令时, 如果没有发生错误, ST25TV16K/64K 将返回就绪状态。在寻址模式中, ST25TV16K/64K 仅在 UID 与其自身 UID 相同时才会回应错误代码。否则, 将不会产生响应。

不支持 Option_flag。必须将 Inventory_flag 设为 0。

表 78. Reset to Ready 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Reset to Ready	UID ⁽¹⁾	CRC16	请求 EOF
-	8 位	26h	64 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- UID (可选)

表 79. 未设置 Error_flag 时的 Reset to Ready 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数:

- 无参数

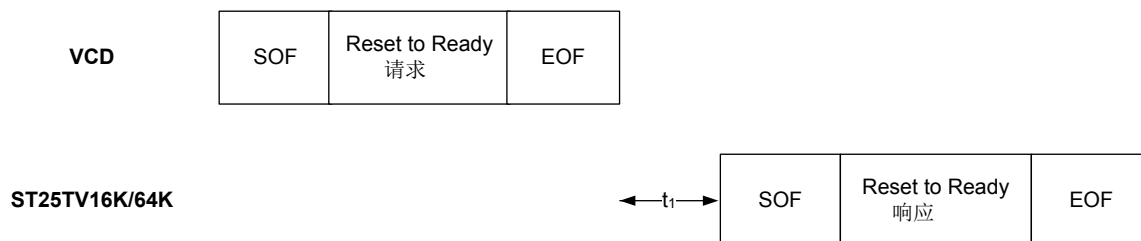
表 80. 已设置 Error_flag 时的 Reset to Ready 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 **Error_flag** 时的错误代码:
 - 03h: 不支持该选项
 - 0Fh: 出错, 未提供信息

图 20. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Reset to Ready 帧交换



6.4.18

Write AFI

收到 Write AFI 请求时, ST25TV16K/64K 将 8 位 AFI 值编入其存储器。设置 **Option_flag** 后, 等待 EOF 响应。在 RF 写循环 W_t 期间, 不应进行调制 (无论是 100%, 还是 10%), 否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确地将 AFI 值编入存储器中。 W_t 时间等于 $t_{1nom} + N \times 302 \mu s$ (N 为整数)。必须将 **Inventory_flag** 设为 0。

表 81. Write AFI 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Write AFI	UID ⁽¹⁾	AFI	CRC16	请求 EOF
-	8 位	27h	64 位	8 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- 请求标志
- UID (可选)
- AFI

表 82. 未设置 **Error_flag** 时的 Write AFI 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数:

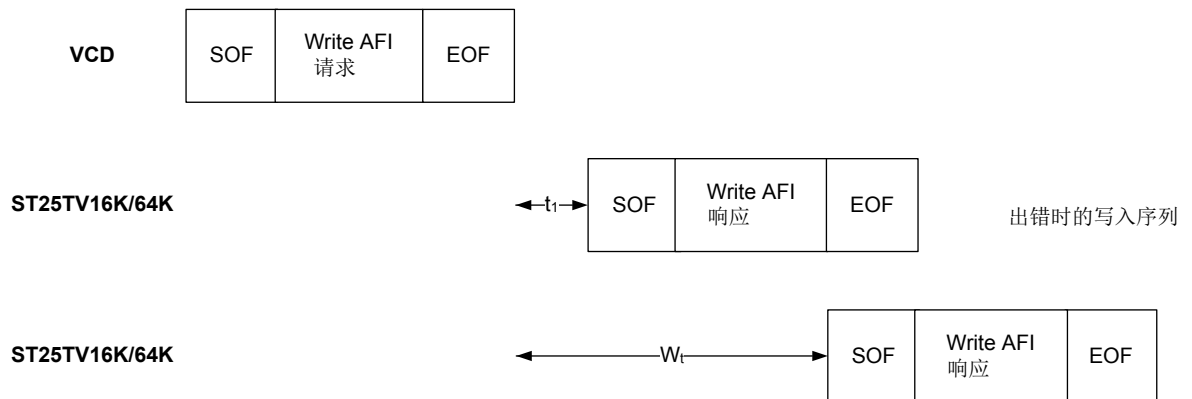
- 无参数

表 83. 已设置 **Error_flag** 时的 Write AFI 响应格式

响应 SOF	响应标志	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 **Error_flag** 时的错误代码
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错, 未提供信息
 - 12h: 指定块已被锁定, 无法更改其内容
 - 13h: 指定块未成功编程

图 21. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Write AFI 帧交换


6.4.19

Lock AFI

收到 Lock AFI 请求时, ST25TV16K/64K 将永久锁定 AFI 值。设置 **Option_flag** 后, 等待 EOF 响应。

必须将 **Inventory_flag** 设为 0。

在 RF 写循环 W_t 期间, 不应进行调制 (无论是 100%, 还是 10%), 否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确锁定存储器中的 AFI 值。 W_t 时间等于 $t_{1nom} + N \times 302 \mu s$ (N 为整数)。

表 84. Lock AFI 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Lock AFI	UID ⁽¹⁾	CRC16	请求 EOF
-	8 位	28h	64 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- 请求标志
- UID (可选)

表 85. 未设置 Error_flag 时的 Lock AFI 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数:

- 无参数

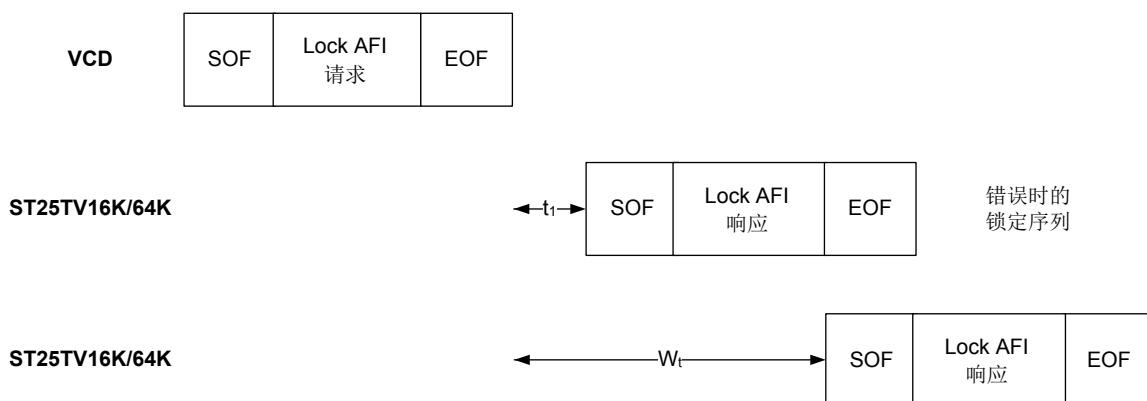
表 86. 已设置 Error_flag 时的 Lock AFI 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 **Error_flag** 时的错误代码
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错, 未提供信息
 - 11h: 指定块已被锁定, 因此无法再次锁定。
 - 14h: 指定块未成功锁定

图 22. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Lock AFI 帧交换



6.4.20

Write DSFID

收到 Write DSFID 请求时, ST25TV16K/64K 将 8 位 DSFID 值编入其存储器。设置 **Option_flag** 后, 等待 EOF 响应。

必须将 **Inventory_flag** 设为 0。

在 RF 写循环 W_t 期间, 不应进行调制 (无论是 100%, 还是 10%), 否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确地将 DSFID 值写入存储器。 W_t 时间等于 $t_{1nom} + N \times 302 \mu s$ (N 为整数)。

表 87. Write DSFID 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Write DSFID	UID ⁽¹⁾	DSFID	CRC16	请求 EOF
-	8 位	29h	64 位	8 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- 请求标志
- UID (可选)
- DSFID

表 88. 未设置 Error_flag 时的 Write DSFID 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数:

- 无参数

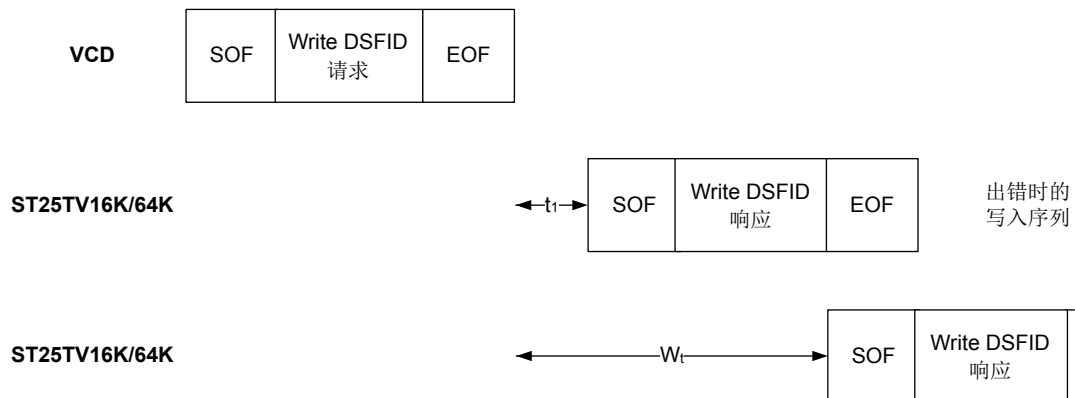
表 89. 已设置 Error_flag 时的 Write DSFID 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错, 未提供信息
 - 12h: 指定块已被锁定, 无法更改其内容
 - 13h: 指定块未成功编程

图 23. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Write DSFID 帧交换



6.4.21

Lock DSFID

收到 Lock DSFID 请求时, ST25TV16K/64K 将永久锁定 DSFID 值。设置 Option_flag 后, 等待 EOF 响应。必须将 Inventory_flag 设为 0。

在 RF 写循环 W_t 期间, 不应进行调制 (无论是 100%, 还是 10%), 否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确锁定存储器中的 DSFID 值。 W_t 时间等于 $t_{1nom} + N \times 302 \mu s$ (N 为整数)。

表 90. Lock DSFID 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Lock DSFID	UID ⁽¹⁾	CRC16	请求 EOF
-	8 位	2Ah	64 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- 请求标志
- UID (可选)

表 91. 未设置 Error_flag 时的 Lock DSFID 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数:

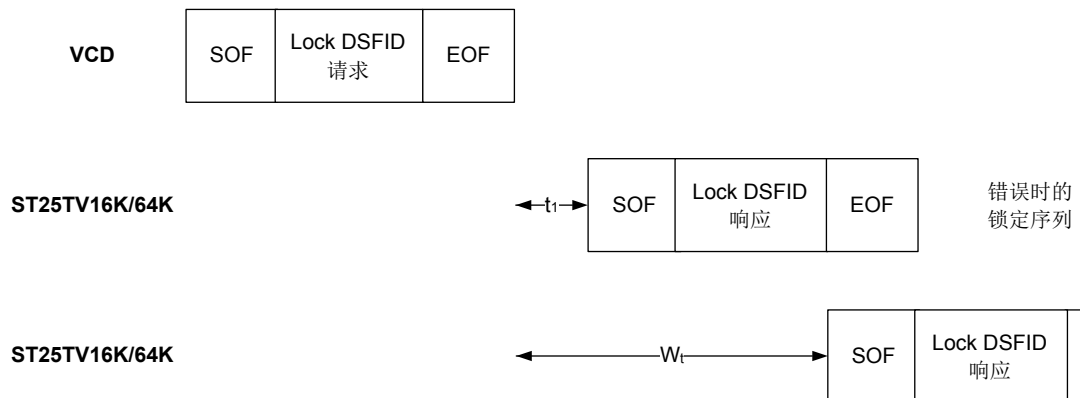
- 无参数。

表 92. 已设置 Error_flag 时的 Lock DSFID 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码:
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错, 未提供信息
 - 11h: 指定块已被锁定, 因此无法再次锁定。
 - 14h: 指定块未成功锁定

图 24. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Lock DSFID 帧交换


6.4.22

Get System Info

收到 Get System Info 指令时, ST25TV16K/64K 会在响应中发回其信息数据。不支持 Option_flag。Get System Info 可在寻址模式和非寻址模式中发出。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

表 93. Get System Info 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Get System Info	UID ⁽¹⁾	CRC16	请求 EOF
-	8 位	2Bh	64 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- 请求标志
- UID (可选)

表 94. 未设置 Error_flag 时的 Get System Info 响应格式

响应 SOF	Response_flags	信息标志	UID	DSFID	AFI	IC ref.	CRC16	响应 EOF
-	00h	0Fh	64bits	8 位	8 位	48h	16 位	-

响应参数:

- 信息标志设为 0Bh。DSFID、AFI 和 IC 参考场存在。

- 64 位 UID 编码
- DSFID 值
- AFI 值
- IC 参考：8 位有效。

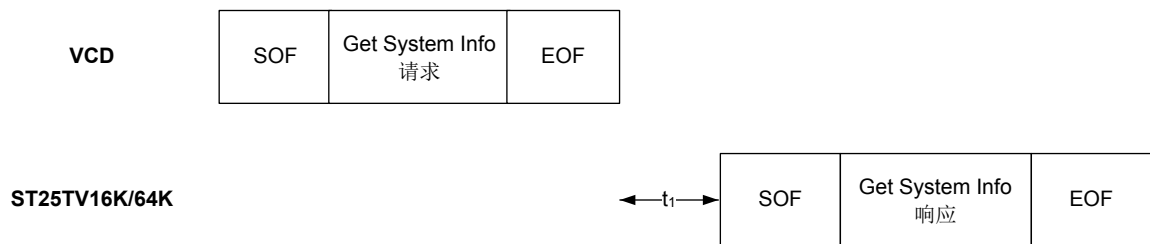
表 95. 已设置 Error_flag 时的 Get System Info 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	01h	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 Error_flag 时的错误代码：
 - 03h：不支持选项
 - 0Fh：出错，未提供信息

图 25. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Get System Info 帧交换



6.4.23

Extended Get System Info

收到 Extended Get System Info 指令时，ST25TV16K/64K 会在响应中发回其信息数据。不支持 Option_flag。Extended Get System Info 可在寻址与非寻址模式下发出。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

表 96. Extended Get System Info 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Extended Get System Info	参数请求字段	UID ⁽¹⁾	CRC16	请求 EOF
-	8 位	3Bh	8 位	64 位	16 位	-

1. 该字段可选。

- 请求标志
- 请求参数
- UID（可选）

M

表 97. 参数请求列表

位	标志名称	值	说明
b1	DSFID	0	未请求 DSFID
		1	请求 DSFID
b2	AFI	0	未请求 AFI

位	标志名称	值	说明
b2	AFI	1	请求 AFI
b3	疏耦合集成电路卡存储区大小	0	未请求疏耦合集成电路卡存储器容量中的数据字段
		1	请求疏耦合集成电路卡存储器容量中的数据字段
b4	IC 参考	0	未请求 IC 参考信息
		1	请求 IC 参考信息
b5	MOI	1	始终在响应标志中返回 MOI 信息
b6	疏耦合集成电路卡指令列表	0	未请求所有支持指令的数据字段
		1	请求所有支持指令的数据字段
b7	CSI 信息	0	未请求 CSI 列表
		1	请求 CSI 列表
b8	'Extended Get System Info' 参数字段	0	'Extended Get System Info' 参数字段的单字节长度

表 98. 未设置 Error_flag 时的 Extended Get System Info 响应格式

响应 SOF	Response_flags	信息标志	UID	DSFID: ⁽¹⁾ ⁽²⁾	AFI ⁽¹⁾ ⁽²⁾	其他字段 ⁽¹⁾ ⁽²⁾	CRC16	响应 EOF
-	00h	8 位 ⁽¹⁾	64 位	8 位	8 位	高达 64 位 ⁽³⁾	16 位	-

1. 请参见表 99. 响应信息标志。
2. 该字段可选。
3. 字节数是所选参数列表有关。

响应参数:

- 信息标志定义了存在的字段
- 64 位 UID 编码
- DSFID 值 (如果在参数请求字段中请求)
- AFI 值 (如果在参数请求字段中请求)
- 其他字段:
 - 疏耦合集成电路卡存储器容量 (如果在参数请求字段中请求)
 - ICRef (如果在参数请求字段中请求)
 - 疏耦合集成电路卡指令列表 (如果在参数请求字段中请求)

表 99. 响应信息标志

位	标志名称	值	说明
b1	DSFID	0	不存在 DSFID 字段。
		1	存在 DSFID 字段。
b2	AFI	0	不存在 AFI 字段。
		1	存在 AFI 字段。
b3	疏耦合集成电路卡存储区大小	0	存在有关疏耦合集成电路卡存储器容量的数据字段。
		1	不存在有关疏耦合集成电路卡存储器容量的数据字段。

位	标志名称	值	说明
b4	IC 参考	0	不存在有关 IC 参考字段的信息。
		1	存在有关 IC 参考字段的信息。
b5	MOI	0	1 字节寻址
1	存在所有支持指令的数据字段	b6	疏耦合集成电路卡指令列表
b7	CSI 信息	0	不存在 CSI 列表
b8	信息标志字段	0	信息标志字段的单字节长度

表 100. 响应其他字段：ST25TV16K/64K VICC 存储器大小

MSB	LSB			
24	22	21	17	16 01
RFU	块大小（以字节为单位）		区块数	
0h	03h		ST25TV16K 01FFh ST25TV64K 07FFh	

表 101. 响应其他字段：ST25TV16K/64K IC Ref

1 字节
ICRef
48h

表 102. 响应其他字段：ST25TV16K/64K 疏耦合集成电路卡指令列表

MSB	LSB			
32	25	24	17	16 09 08 01
Byte 4	Byte 3		Byte 2	
00h	3Fh		3Fh FFh	

表 103. 响应其他字段：ST25TV16K/64K 疏耦合集成电路卡指令列表字节 1

位	设置位时的含义	备注
b1	支持 Read single block	-
b2	支持 Write single block	-
b3	支持 Lock single block	-
b4	支持 Read multiple block	-
b5	支持 Write multiple block	-
b6	支持 Select	包含选中状态
b7	支持 Reset to Ready	-
b8	支持 Get multiple block security status	-

表 104. 响应其他字段：ST25TV16K/64K 疏耦合集成电路卡指令列表字节 2

位	设置位时的含义	备注
b1	支持 Write AFI	-
b2	支持 Lock AFI	-
b3	支持 Write DSFID	-
b4	支持 Lock DSFID	-
b5	支持 Get System Information	-
b6	支持自定义指令	-
b7	RFU	应返回 0
b8	RFU	应返回 0

表 105. 响应其他字段：ST25TV16K/64K 疏耦合集成电路卡指令列表字节 3

位	设置位时的含义	备注
b1	支持 Extended read single block	-
b2	支持 Extended write single block	-
b3	支持 Extended lock single block	-
b4	支持 Extended read multiple block	-
b5	支持 Extended write multiple block	-
b6	支持 Extended Get Multiple Security Status	-
b7	RFU	应返回 0
b8	RFU	应返回 0

表 106. 响应其他字段：ST25TV16K/64K 疏耦合集成电路卡指令列表字节 4

位	设置位时的含义	备注
b1	支持 Read Buffer	表示支持 Response Buffer
b2	支持 Select Secure State	表示支持 VCD 或互相认证
b3	最终响应始终包括加密结果	表示将在最终响应中设置标志 b3
b4	支持 AuthComm 加密格式	-
b5	支持 SecureComm 加密格式	-
b6	支持 KeyUpdate	-
b7	支持质询	-
b8	如果设置为 1，将传送另一个字节	应返回 0

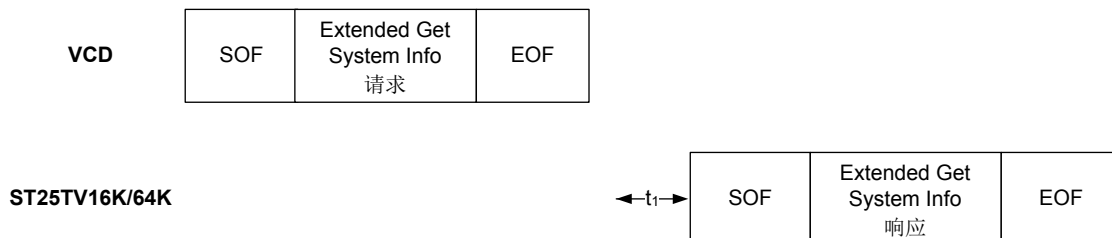
表 107. 已设置 Error_flag 时的 Extended Get System Info 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	01h	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 Error_flag 时的错误代码：
 - 03h：不支持选项
 - 0Fh：出错，未提供信息

图 26. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Get System Info 帧交换



6.4.24

Get Multiple Block Security Status

收到 Get Multiple Block Security Status 指令时，ST25TV16K/64K 发回每个地址块的安全状态：块可写时为 0，块写锁定时为 1。块安全状态通过区域安全状态定义（对于块 0 和 1 通过 LCK_CCFILE 寄存器）。从 00h 到请求中的最大内存块编号对这些块进行编号，为区段中的实际块数减 1 (-1)。例如，“块数”字段请求中的值“06”将返回第七个块的安全状态。如果块数超出区域或用户存储器末尾，则该指令不会响应错误。

块数用 1 个字节编码，并且只能使用该指令对 ST25TV16K/64K 的前 256 个块进行寻址。

不支持 Option_flag。必须将 Inventory_flag 设为 0。

表 108. Get Multiple Block Security Status 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Get Multiple Block Security Status	UID ⁽¹⁾	第一个区块号	区块数	CRC16	请求 EOF
-	8 位	2Ch	64 位	8 位	8 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数：

- 请求标志
- UID（可选）
- 第一个区块号
- 区块数

表 109. 未设置 Error_flag 时的 Get Multiple Block Security Status 响应格式

响应 SOF	Response_flags	块安全状态	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位 ⁽¹⁾	16 位	-

1. 按需要重复。

响应参数：

- 块安全状态

表 110. 块安全状态

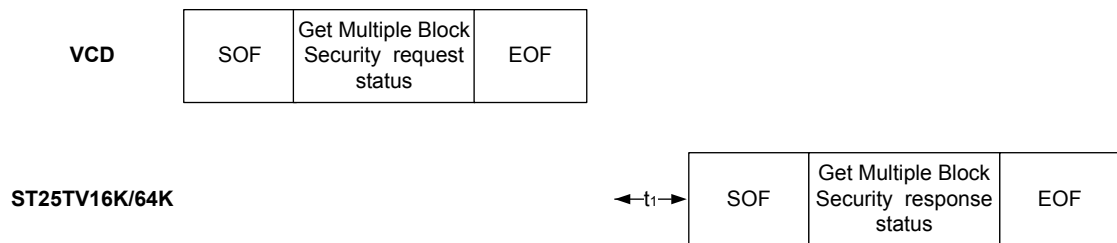
b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
保留供将来使用 全部为 0							0: 当前块未锁定 1: 当前块已锁定

表 111. 已设置 Error_flag 时的 Get Multiple Block Security Status 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码:
 - 03h: 不支持该选项
 - 0Fh: 出错, 未提供信息
 - 10h: 指定块不可用

图 27. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Get Multiple Block Security Status 帧交换


6.4.25

Extended Get Multiple Block Security Status

收到 Extended Get Multiple Block Security Status 指令时, ST25TV16K/64K 发回每个地址块的安全状态: 块可写时为 0, 块写锁定时为 1。块安全状态通过区域安全状态来定义。从 00h 到请求中的最大内存块编号对这些块进行编号, 为区段中的实际块数减 1 (-1)。例如, “块数”字段请求中的值“06”将返回第七个块的安全状态。

如果块数超出区域或用户存储器末尾, 则该指令不会响应错误。

块号用 2 个字节编码, 所以可使用该指令对 ST25TV16K/64K 的所有内存块进行寻址。

不支持 Option_flag。必须将 Inventory_flag 设为 0。

表 112. Extended Get Multiple Block Security Status 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Extended Get Multiple Block Security Status	UID ⁽¹⁾	第一个区块号	区块数	CRC16	请求 EOF
-	8 位	3Ch	64 位	16 位	16 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- 请求标志
- UID (可选)
- 第一个块号 (从 LSB 字节到 MSB 字节)
- 块数 (从 LSB 字节到 MSB 字节)

表 113. 未设置 Error_flags 时的 Extended Get Multiple Block Security Status 响应格式

响应 SOF	Response_flags	块安全状态	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位 ⁽¹⁾	16 位	-

1. 按需要重复。

响应参数：
块安全状态

表 114. 块安全状态

b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
保留供将来使用 全部为 0							0: 当前块未 锁定 1: 当前块已 锁定

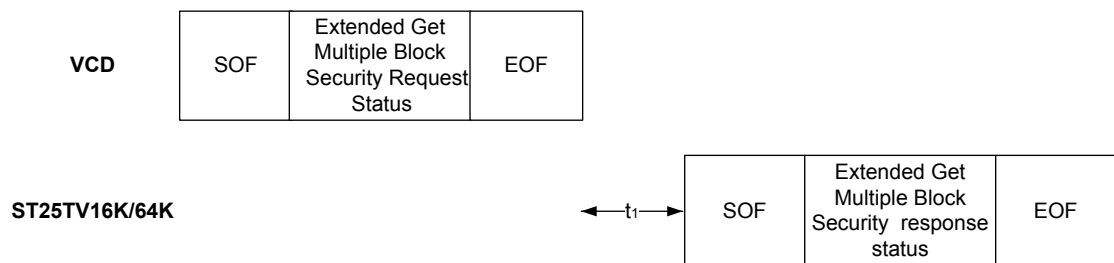
表 115. 已设置 Error_flags 时的 Extended Get Multiple Block Security Status 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 Error_flag 时的错误代码：
 - 03h: 不支持该选项
 - 0Fh: 出错，未提供信息
 - 10h: 指定块不可用

图 28. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Get Multiple Block Security Status 帧交换



6.4.26 Read Configuration

收到 Read Configuration 指令时，ST25TV16K/64K 读取指针地址处的静态系统配置寄存器，并在响应中发回其 8 位值。

不支持 Option_flag。必须将 Inventory_flag 设为 0。

表 116. Read Configuration 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Read Configuration	IC Mfg 编码	UID ⁽¹⁾	指针	CRC16	请求 EOF
-	8 位	A0h	02h	64 位	8 位	16 位	-

1. 该字段可选。

提示 有关寄存器地址的详细信息，请参见表 7. 系统配置存储器映射。

请求参数：

- 系统配置寄存器指针
- UID（可选）

表 117. 未设置 Error_flag 时的 Read Configuration 响应格式

响应 SOF	Response_flags	寄存器值	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数：

- 单字节数据：系统配置寄存器

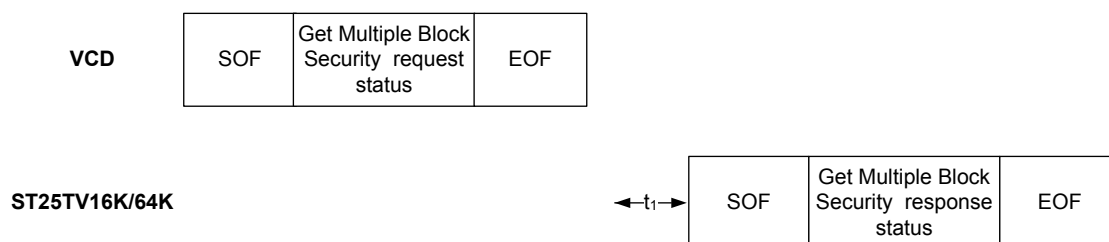
表 118. 已设置 Error_flag 时的 Read Configuration 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 Error_flag 时的错误代码
 - 02h: 无法识别指令
 - 03h: 不支持该选项
 - 10h: 块不可用
 - 0Fh: 出错，未提供信息

图 29. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Read Configuration 帧交换



6.4.27 Write Configuration

Write Configuration 指令用于写静态配置寄存器。必须提供有效的 RF 配置密码 (00)，以打开 RF 配置安全会话，这样才能执行 Write Configuration 指令。

收到 Write Configuration 指令时，ST25TV16K/64K 将请求中所包含的数据写入指针地址处的系统配置寄存器，并在响应中报告写操作是否成功执行。

设置 Option_flag 后，等待 EOF 响应。不支持 Inventory_flag。

在 RF 写循环 W_t 期间，不应进行调制（无论是 100%，还是 10%），否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确地将数据编写到配置字节中。 W_t 时间等于 $t_{1nom} + N \times 302 \mu s$ (N 为整数)。

表 119. Write Configuration 请求格式

请求 SOF	请求_标志	Write Configuration	IC Mfg 编码	UID ⁽¹⁾	指针	寄存器值 ⁽²⁾	CRC16	请求 EOF
-	8 位	A1h	02h	64 位	8 位	8 位	16 位	-

1. 该字段可选。
2. 在更新寄存器值之前，请检查前文中每个位的含义。

请求参数：

- 请求标志
- 寄存器指针
- 寄存器值
- UID (可选)

表 120. 未设置 Error_flag 时的 Write Configuration 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

提示 有关寄存器地址的详细信息，请参见表 7. 系统配置存储器映射。

响应参数：

- 无参数。在写循环之后发回响应。

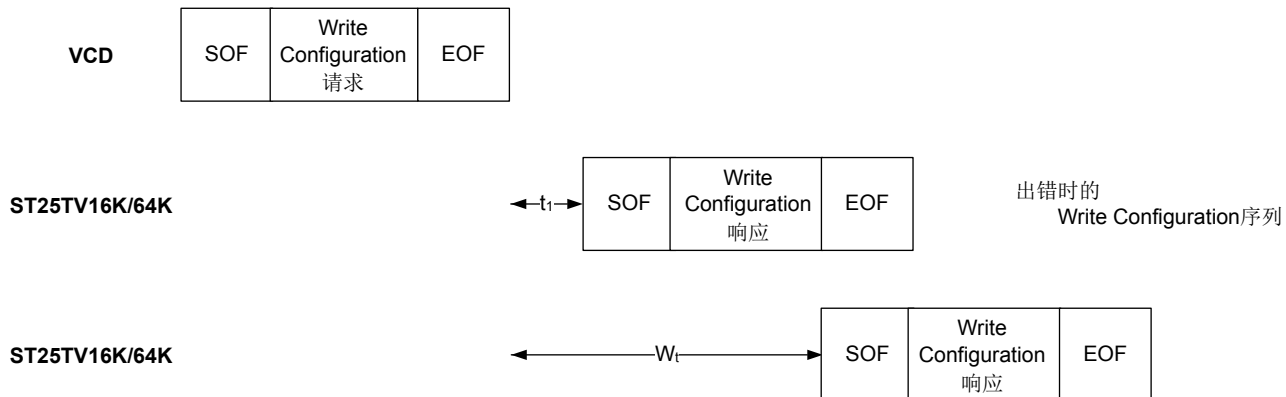
表 121. 已设置 Error_flag 时的 Write Configuration 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 Error_flag 时的错误代码：
 - 02h: 无法识别指令
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错，未提供信息
 - 10h: 块不可用
 - 12h: 块已锁定，内容无法更改
 - 13h: 指定块未成功编程

图 30. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Write Configuration 帧交换



6.4.28

Write Password

收到 Write Password 指令时，ST25TV16K/64K 使用请求中包含的数据写入密码，并在响应中报告操作是否成功。仅在发出有效的 Present password 指令时（密码数字相同）才能修改密码值。设置 Option_flag 后，等待 EOF 响应。有关密码管理的详细信息，请参见第 5.2 节 数据保护。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

在 RF 写循环 W_t 期间，不得进行任何调制（无论是 100%，还是 10%），否则 ST25TV16K/64K 可能无法正确地将数据编入存储器中。

W_t 时间等于 $t_{1nom} + N \times 302 \mu s$ （N 为整数）。成功写入后，将自动激活所选密码的新值。ST25TV16K/64K 掉电前无需提供新密码值。

Caution:

为使应用更稳健，建议在写密码操作期间使用寻址或选择模式，以便能够追踪已编程的标签/UID。

表 122. Write Password 请求格式

请求 SOF	Request_flags	写密码	IC Mfg 编码	UID ⁽¹⁾	密码数字	数据	CRC16	请求 EOF
-	8 位	B1h	02h	64 位	8 位	64 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数：

- 请求标志
- UID（可选）
- 密码数字：
 - 00h = PWD_0 配置密码
 - 01h = PWD_1
 - 02h = PWD_2
 - 03h = PWD_3
 - 其他 = 错误
- 数据

表 123. 未设置 Error_flag 时的 Write Password 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数：

- 无参数。

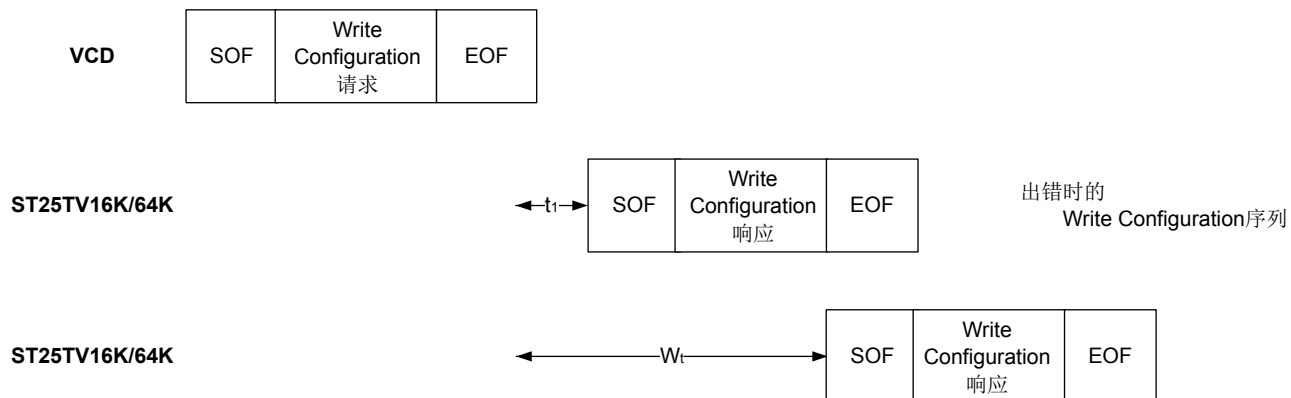
表 124. 已设置 Error_flag 时的 Write Password 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码:
 - 02h: 无法识别指令
 - 03h: 不支持指令选项
 - 10h: 密码数字不正确
 - 12h: 未授予更新权限, 先前为成功执行 Present Password 命令
 - 13h: 指定块未成功编程

图 31. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Write Password 帧交换



6.4.29

Present Password

收到 Present Password 指令时, ST25TV16K/64K 将请求的密码与请求中所包含的数据进行比较, 并在响应中报告操作是否成功。有关密码管理的详细信息, 请参见第 5.2 节 数据保护。成功执行指令后, 将打开与密码有关的安全会话, 如第 5.2 节 数据保护中所述。

不支持 Option_flag。必须将 Inventory_flag 设为 0。

表 125. Present Password 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Present Password	IC Mfg 编码	UID ⁽¹⁾	密码数字	密码	CRC16	请求 EOF
-	8 位	B3h	02h	64 位	8 位	64 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- 请求标志
- UID (可选)
- 密码编号 (00h = 密码配置, 0x01 = Pswd1、0x02 = PWD_2、0x03 = PWD_3、其他 = 错误)
- 密码

表 126. 未设置 Error_flag 时的 Present Password 响应格式

响应 SOF	Response_flags	CRC16	响应 EOF
-	8 位	16 位	-

响应参数:

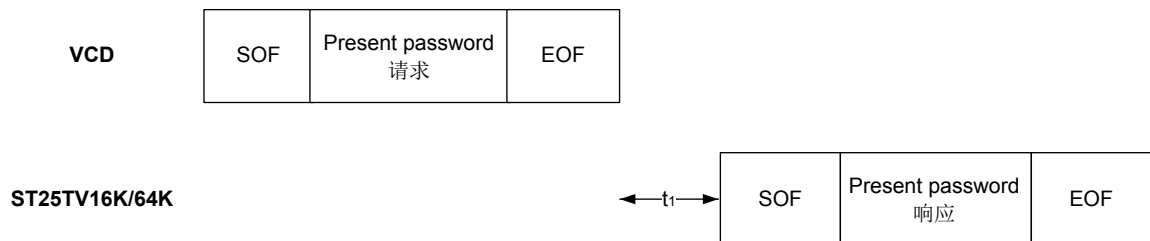
- 无参数。在写循环之后发回响应。

表 127. 已设置 Error_flag 时的 Present Password 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码:
 - 02h: 无法识别指令
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 提供的密码不正确
 - 10h: 密码数字不正确

图 32. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Present Password 帧交换


6.4.30

Fast Read Single Block

在收到 Fast Read Single Block 指令时，ST25TV16K/64K 读取被请求的块，并在响应中发回其 32 位值。设置 Option_flag 后，响应包括块安全状态。响应的速率乘以 2。

subcarrier_flag 应设为 0，否则 ST25TV16K/64K 以错误代码响应。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

块号用 1 个字节编码，并且只能使用该指令对 ST25TV16K/64K 的前 256 个块进行寻址。

表 128. Fast Read Single Block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Read Single Block	IC Mfg 编码	UID ⁽¹⁾	块号	CRC16	请求 EOF
-	8 位	C0h	02h	64 位	8 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数:

- 请求标志
- UID (可选)
- 块号

表 129. 未设置 Error_flag 时的 Fast Read Single Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	块安全状态 ⁽¹⁾	数据	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	32 位	16 位	-

1. 该字段可选。

响应参数：

- 设置 Option_flag 时的块安全状态（参见表 130. 块安全状态）
- 四字节块数据

表 130. 块安全状态

b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
保留供将来使用 全部为 0							0: 当前块未锁定 1: 当前块已锁定

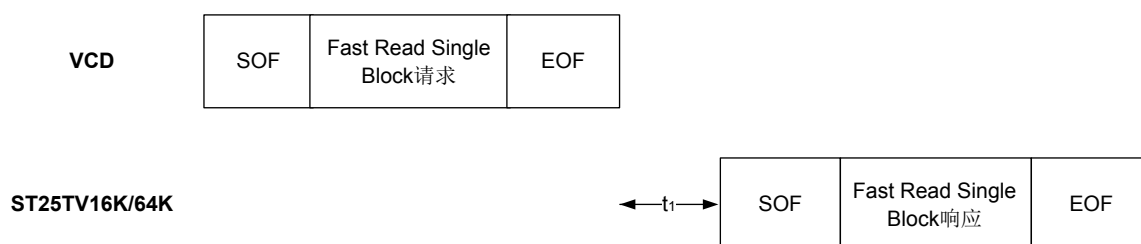
表 131. 已设置 Error_flag 时的 Fast Read Single Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 Error_flag 时的错误代码：
 - 02h: 无法识别指令
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错，未提供信息
 - 10h: 指定块不可用
 - 15h: 指令块带读保护

图 33. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Fast Read Single Block 帧交换



6.4.31 Fast Extended Read Single Block

在收到 Fast Extended Read Single Block 指令时，ST25TV16K/64K 读取被请求的块，并在响应中发回其 32 位值。设置 Option_flag 后，响应包括块安全状态。响应的速率乘以 2。

subcarrier_flag 应设为 0，否则 ST25TV16K/64K 以错误代码响应。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

块号用 2 个字节编码，所以可使用该指令对 ST25TV16K/64K 的所有内存块进行寻址。

表 132. Fast Extended Read Single Block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Fast Extended Read Single Block	IC Mfg 编码	UID ⁽¹⁾	块号	CRC16	请求 EOF
-	8 位	C4h	02h	64 位	16 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数：

- 请求标志
- UID（可选）
- 块号（从 LSB 字节到 MSB 字节）

表 133. 未设置 Error_flag 时的 Fast Extended Read Single Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	块安全状态 ⁽¹⁾	数据	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	32 位	16 位	-

1. 该字段可选。

响应参数：

- 设置 Option_flag 时的块安全状态（参见表 130. 块安全状态）
- 四字节块数据

表 134. 块安全状态

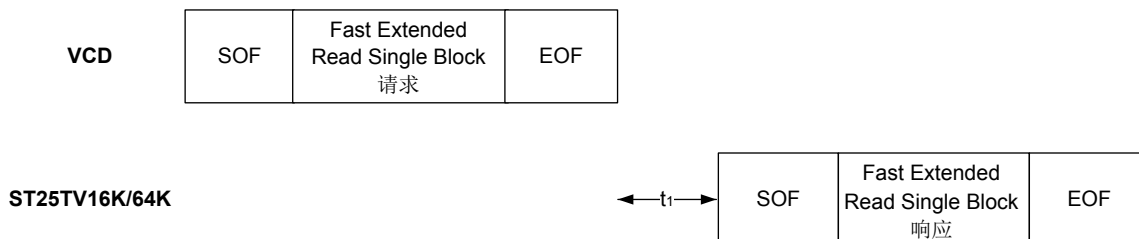
b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
保留供将来使用 全部为 0							0: 当前块未锁定 1: 当前块已锁定

表 135. 已设置 Error_flag 时的 Fast Extended Read Single Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 Error_flag 时的错误代码：
 - 02h: 无法识别指令
 - 03h: 不支持指令选项
 - 0Fh: 出错，未提供信息
 - 10h: 指定块不可用
 - 15h: 指令块带读保护

图 34. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Fast Extended Read Single Block 帧交换


6.4.32

Fast Read Multiple Blocks

收到 Fast Read Multiple Blocks 指令时，ST25TV16K/64K 读取选定块，并在响应中以 32 位的倍数发回其值。在请求中从 00h 到最后一个用户内存块编号对这些块进行编号，在字段中将值减 1(-1)。例如，如果“块数”字段包含值 06h，则读取七个块。假如它们均位于同一区域，则最大块数为固定值 256。如果块数超出区域或用户存储器的末尾，则 ST25TV16K/64K 返回错误代码。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

设置 Option_flag 后，响应包括块安全状态。响应的速率乘以 2。

subcarrier_flag 应设为 0，否则 ST25TV16K/64K 以错误代码响应。

块号用 1 个字节编码，并且只能使用该指令对 ST25TV16K/64K 的前 256 个块进行寻址。

表 136. Fast Read Multiple Block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Fast Read Multiple Block	IC Mfg 编码	UID ⁽¹⁾	第一个区块号	区块数	CRC16	请求 EOF
-	8 位	C3h	02h	64 位	8 位	8 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数：

- 请求标志
- UID（可选）
- 第一个块号（从 LSB 字节到 MSB 字节）
- 块数（从 LSB 字节到 MSB 字节）

表 137. 未设置 Error_flag 时的 Fast Read Multiple Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	块安全状态 ⁽¹⁾	数据	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位 ⁽²⁾	32 位 ⁽²⁾	16 位	-

1. 该字段可选。

2. 按需要重复。

响应参数：

- 设置 Option_flag 时的块安全状态（参见表 138. 已设置 Option_flag 时的块安全状态）
- N 个数据块

表 138. 已设置 Option_flag 时的块安全状态

b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

保留供将来使用，全部为 0	0: 当前未锁定 1: 当前已锁定
---------------	----------------------

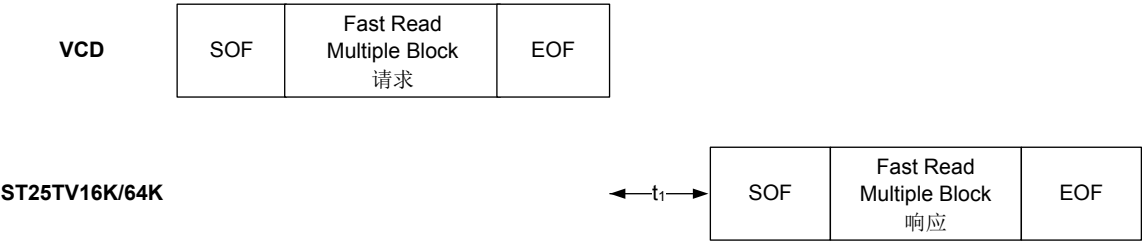
表 139. 已设置 Error_flag 时的 Fast Read Multiple Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数:

- 已设置 Error_flag 时的错误代码:
 - 02h: 无法识别指令
 - 0Fh: 出错，未提供信息
 - 03h: 不支持该选项
 - 10h: 块地址不可用
 - 15h: 块带读保护

图 35. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Fast Read Multiple Block 帧交换



6.4.33 Fast Extended Read Multiple Block

收到 Fast Extended Read Multiple Block 指令时，ST25TV16K/512 读取选定块，并在响应中以 32 位的倍数发回其值。在请求中从 00h 到最后一个内存块对这些块进行编号，在字段中将值减 1 (-1)。例如，如果“块数”字段包含值 06h，则读取七个块。假如它们均位于同一区域，则最大块数为固定值 2047。如果块数超出几个区域或用户存储器的末尾，则返回错误代码。

设置 Option_flag 后，响应包括块安全状态。响应的速率乘以 2。

subcarrier_flag 应设为 0，否则 ST25TV16K/64K 以错误代码响应。

必须将 Inventory_flag 设为 0。

块号用 2 个字节编码，所以可使用该指令对 ST25TV16K/64K 的所有内存块进行寻址。

表 140. Fast Extended Read Multiple Block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	Fast Extended Read Multiple Block	IC Mfg 编码	UID ⁽¹⁾	第一个区块号	块号	CRC16	请求 EOF
-	8 位	C5h	02h	64 位	16 位	16 位	16 位	-

1. 该字段可选。

请求参数：

- 请求标志
- UID (可选)
- 第一个块号 (从 LSB 字节到 MSB 字节)
- 块数 (从 LSB 字节到 MSB 字节)

表 141. 未设置 Error_flag 时的 Fast Extended Read Multiple Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	块安全状态 ⁽¹⁾	数据	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位 ⁽²⁾	32 位 表 142. 已设置 Option_flag 时的块安全状态	16 位	-

1. 该字段可选。

2. 按需要重复。

响应参数：

- 设置 Option_flag 时的块安全状态 (参见表 138. 已设置 Option_flag 时的块安全状态)
- N 个数据块

表 142. 已设置 Option_flag 时的块安全状态

b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
保留供将来使用，全部为 0							0: 当前未锁定 1: 当前已锁定

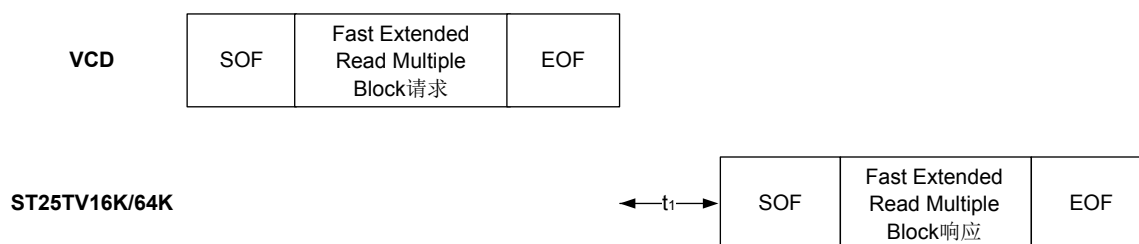
表 143. 已设置 Error_flag 时的 Fast Read Multiple Block 响应格式

响应 SOF	Response_flags	错误代码	CRC16	响应 EOF
-	8 位	8 位	16 位	-

响应参数：

- 已设置 `Error_flag` 时的错误代码：
 - 02h: 无法识别指令
 - 03h: 不支持该选项
 - 0Fh: 出错，未提供信息
 - 10h: 块地址不可用
 - 15h: 块带读保护

图 36. VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Fast Extended Read Multiple Block 帧交换



7 唯一标识符(UID)

ST25TV16K/64K 由 64 位唯一标识符 (UID) 唯一标识。此 UID 符合 ISO/IEC 15963 和 ISO/IEC 7816-6 标准。UID 为只读码，它包括：

- 8 位 MSB，值为 E0h，
- 8 位 IC 厂商码“ST 02h”(ISO/IEC 7816-6/AM1)，
- 48 位唯一序列号。

表 144. UID 格式

MSB		LSB	
63 56	55 48	47 40	40 0
0xE0	0x02	意法半导体产品代码 ⁽¹⁾	唯一序列号。

1. 参见表 27. UID 获取意法半导体产品代码值定义。

借助 UID，每个 ST25TV16K/64K 均可以在防冲突循环期间唯一且独立地寻址，并且可以在 VCD 和 ST25TV16K/64K 之间实现一对一交换。

8 设备参数

8.1 最大额定值

如果对设备施加的压力超出了表 145. 绝对最大额定值中列出的额定值，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。另请参阅 STMicroelectronics SURE 计划和其他相关的质量文档。

表 145. 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}	保持		-	9 ⁽¹⁾	月
V_{MAX_1} ⁽²⁾	在 AC0 与 AC1 之间的 RF 输入电压幅度峰值， V_{SS} 引脚悬空	$V_{AC0} - V_{AC1}$	-	11	V
V_{ESD}	静电放电电压 ⁽³⁾ (人体模型)	所有引脚	-	2000	V

1. 从意法半导体生产日期算起。
2. 通过特性分析确定，未经生产测试。
3. ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2012, $C = 100\text{ pF}$, $R = 1500\ \Omega$, $R2 = 500\ \Omega$

8.2 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 146. RF 特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{CC}	外部 RF 信号频率		13.553	13.56	13.567	MHz
H_{ISO}	根据 ISO 的工作场	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 到 85°C	150	-	5000	mA/m
$MI_{CARRIER}$	10%载波调制指数 $MI=(A-B)/(A+B)$	150 mA/ m > H_{ISO} > 100 0 mA/m	10	-	30	%
	100%载波调制指数	$MI=(A-B)/(A+B)$ ⁽²⁾	95	-	100	
$t_{MIN\ CD}$	载波生成到第一个数据的最短时间	从 H 场最小值	-	-	1	us
f_{SH}	高副载波频率	$F_{CC}/32$	-	423.75	-	kHz
f_{SL}	低副载波频率	$F_{CC}/28$	-	484.28	-	kHz
t_1	ST25TV16K/64K 响应时间	$4352/F_C$	318.6	320.9	323.3	μs
t_2	指令之间的时间	$4192/F_C$	309	311.5	314	μs
t_3	指令之间的时间	$4384/F_C$	323.3	-	-	μs
W_{t_Block}	RF 用户存储器写时间（包括内部验证） ⁽³⁾	1 个块	-	5.2	-	us
		4 个块	-	19.7	-	us
W_{t_Byte}	RF 系统存储器写时间 包括内部验证 ⁽³⁾	1 字节	-	4.9	-	us
$C_{TUN_23.5pF}$	So8 中的内部调谐电容 ⁽⁴⁾	$f = 13.56\text{ MHz}$	26.5	28.5	30.5	pF
V_{BACK} ⁽⁴⁾	通过 ISO 测试定义的反向散射水平	-	10	-	-	mV
V_{MIN_1} ⁽¹⁾	在 AC0 与 AC1 之间的 RF 输入电压振幅， $V_{AC0}-V_{AC1}$ 峰间值 ⁽¹⁾	盘点和读取操作	-	4.8	-	Vpkpk
		写操作	-	5.25	-	Vpkpk
t_{BootRF}	-	设置时间	-	0.6	-	us
t_{RF_OFF}	RF OFF 时间	芯片复位	2	-	-	us

1. 工作台特性。
2. 在 POR 电平下的晶圆特性（仅限室温）。
3. 面向以 4 取 1 编码的 VCD 请求以及以高数据速率、单副载波的 ST25TV16K/64K 响应。
4. 在芯片上电复位时使用意法半导体表征设备测量调谐电容值。该值用作天线设计的参考。最小值和最大值与工业测试仪的限制有关。

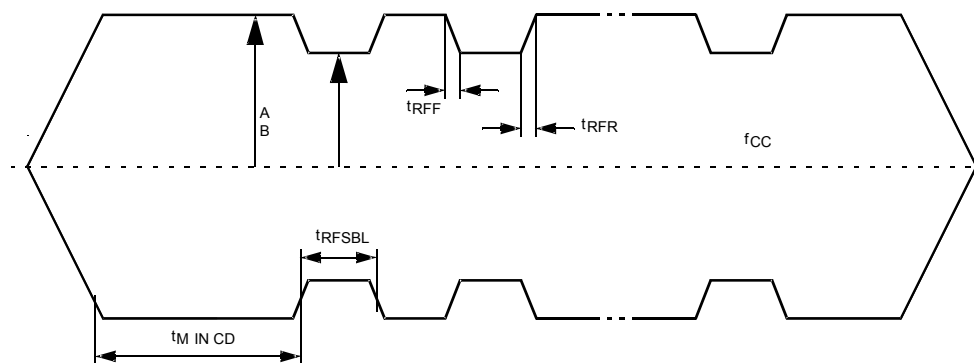
表 147. 工作条件

符号	参数	最小	最大值	单位
T_A	环境工作温度	- 40	85	°C

图 37. ASK 调制信号 显示了从 VCD 到 ST25TV16K/64K 的 ASK 调制信号。交流/直流参数的测试条件为：

- 紧密耦合条件，使用测试仪天线（1 mm）
- ST25TV16K/64K 通过标签天线所测量的性能
- ST25TV16K/64K 同步时序、发射和接收

图 37. ASK 调制信号



9 订购信息

表 148. 订购信息方案

示例:	ST25TV	64K-	A	P	6	G	3
设备类型							
ST25TV = 基于 ISO 15693 和 NFC T5T 的 NFC/RFID 标签							
存储器容量							
16K = 16 Kb							
64K = 64 Kb							
接口							
A = 无							
特性							
P = 密码选项							
设备等级							
6 = 工业: 设备经标准测试, 温度范围-40 到 85 °C							
封装							
G = 120um +/- 15 um 已切割凸起晶圆							
电容							
3 = 28.5 pF							

提示 标有“ES”或“E”的部件尚未通过认证, 因此未获准用于生产。意法半导体对此类使用产生的任何后果概不负责。在任何情况下, 意法半导体都不负责客户在生产中对这些工程样片的使用。在决定使用这些工程样例运行品质检测之前, 必须联系意法半导体质量部门。

附录 A 用于快速指令的位表示和编码

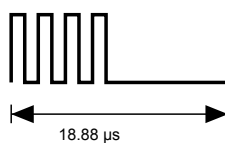
根据以下方案，使用曼彻斯特编码对数据位进行编码。对于低速率，使用相同的副载波频率或频率。在这种情况下，脉冲数乘以 4，并且所有次数均乘以该因数。对于使用一个副载波的快速指令，所有脉冲数和次数均除以 2。

A.1 使用一个副载波进行位编码

A.1.1 高速率

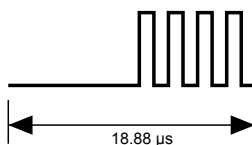
对于快速指令，逻辑 0 以四个 423.75 kHz 的脉冲 ($f_C/32$) 开始，后跟 9.44 μs 的未调制时间，如图 38 中所示。

图 38. 逻辑 0，高速率，快速指令



对于快速指令，逻辑 1 以 16 个 423.75 kHz 的脉冲 ($f_C/32$) 开始，后跟四个 423.75 kHz 的脉冲 ($f_C/32$)，如图 39 中所示。

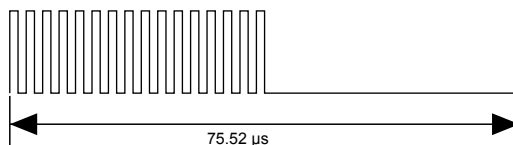
图 39. 逻辑 1，高速率，快速指令



A.1.2 低速率

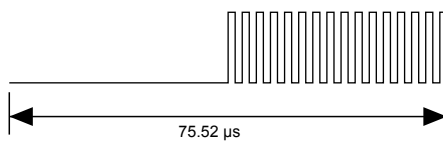
对于快速指令，逻辑 0 以 423.75 kHz ($f_C/32$) 的 16 个脉冲开始，后跟 37.76 μs 的未调制时间，如图 40 中所示。

图 40. 逻辑 0，低速率，快速指令



对于快速指令，逻辑 1 以 37.76 μs 的未调制时间开始，后跟 16 个 423.75 kHz 的脉冲 ($f_C/32$)，如图 41 中所示。

图 41. 逻辑 1，低速率，快速指令



提示 对于快速指令，不支持使用两个副载波的位编码。

A.2 'VICC to VCD'帧

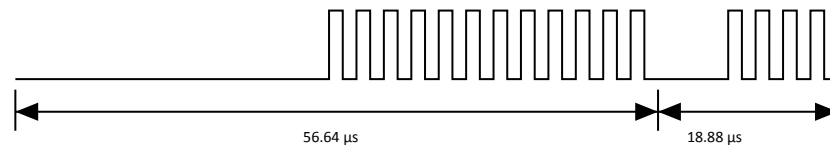
帧通过 SOF 和 EOF 分隔。它们通过代码违例实现。保留未使用选项，以供将来使用。对于低速率，使用相同的副载波频率或频率。在这种情况下，脉冲数乘以 4。对于使用一个副载波的快速指令，所有脉冲数和次数均除以 2。

A.3 使用一个副载波时的 SOF

A.3.1 高速率

对于快速指令，SOF 包括 28.32 μs 的未调制时间和接下来的 12 个 423.75 kHz 的脉冲 ($f_C/32$) 以及由 9.44 μs 的未调制时间和接下来的四个 423.75 kHz 的脉冲组成的逻辑 1，如图 42. 帧起始，高速率，一个副载波，快速指令中所示。

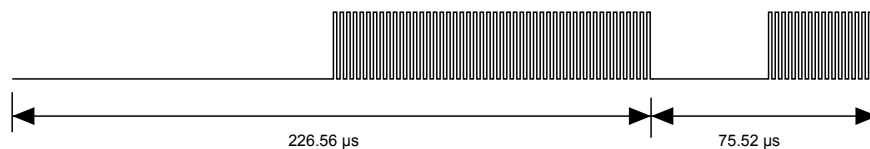
图 42. 帧起始，高速率，一个副载波，快速指令



A.3.2 低速率

对于快速指令，SOF 包括 113.28 μs 的未调制时间和接下来的 48 个 423.75 kHz 的脉冲 ($f_C/32$) 以及由 37.76 μs 的未调制时间和接下来的 16 个 423.75 kHz 的脉冲组成的逻辑 1，如图 43 中所示。

图 43. 帧起始，低速率，一个副载波，快速指令

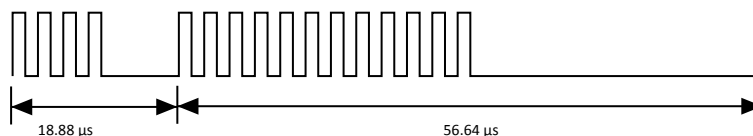


A.4 使用一个副载波时的 EOF

A.4.1 高速率

对于快速指令，EOF 包括由四个 423.75 kHz 的脉冲和 9.44 μs 的未调制时间组成的逻辑 0，以及接下来的 12 个 423.75 kHz 的脉冲 ($f_C/32$) 和 37.76 μs 的未调制时间，如图 44 中所示。

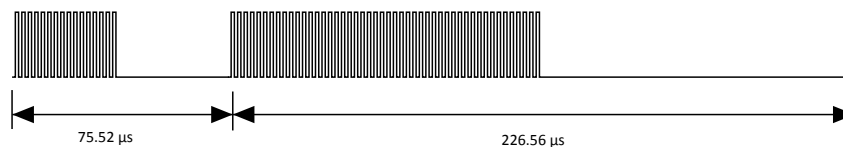
图 44. 帧结束，高速率，一个副载波，快速指令



A.4.2 低速率

对于快速指令，EOF 包括由 16 个 423.75 kHz 的脉冲和 37.76 μs 的未调制时间组成的逻辑 0，以及接下来的 48 个 423.75 kHz 的脉冲 ($f_C/32$) 和 113.28 μs 的未调制时间，如图 45 中所示。

图 45. 帧结束，低速率，一个副载波，快速指令



提示 对于快速指令中的 SOF 和 EOF，不支持使用两个副载波的位编码。

版本历史

表 149. 文档版本历史

日期	版本	变更
2016 年 1 月 27 日	1	初始版本。
2016 年 4 月 28 日	2	更新了‘图 2：存储器扇区组成’和‘图 41：VCD 和 ST25TV64K 之间的 Stay Quiet 帧交换’ 更新了表 27. UID。 更新了第 6.4.24 节 Get Multiple Block Security Status 和章节 25.20：Fast Read Multiple Block。
2016 年 8 月 11 日	3	增加了‘未切割晶圆’选项，然后更新了表 145. 绝对最大额定值, 章节 28：订购信息和表 148. 订购信息方案。 更新了‘图 36：ST25TV64K 的 AFI 决策树’。
2017 年 4 月 12 日	4	更新了： - 特性 - 第 1 节 说明 - 图 1. ST25TV16K/64K 框图 - 第 2 节 信号描述 - 图 2. ST25TV16K/64K RF 上电时序 - 第 3 节 电源管理 - 第 4 节 存储器管理 - 第 5 节 ST25TV16K/64K 特性 - 第 6 节 RF 操作 - 第 8 节 设备参数 - 第 9 节 订购信息
2017 年 6 月 30	5	更新了： - 表 26. IC_REF - 表 27. UID - 表 94. 未设置 Error_flag 时的 Get System Info 响应格式 - 表 101. 响应其他字段：ST25TV16K/64K IC Ref
2017 年 10 月 5 日	6	更新了： - 特性 - 第 5.2.4 节 系统存储器保护 增加了： - NFC 认证标志
2018 年 7 月 18 日	7	添加了 ST25TV16K 器件。 更新了： - 特性 - 第 1 节 说明 - 第 4.2.1 节 用户存储区 - 第 5.2.2 节 密码和安全会话 - 第 6.4.28 节 Write Password - 图 1. ST25TV16K/64K 框图 - 图 3. 存储器组织结构 - 表 1. RF 看到的用户存储器 - 表 2. 最大用户存储器块地址和 $ENDAt$ 值

日期	版本	变更
		- 表 4. ENDA1 - 表 5. ENDA2 - 表 6. ENDA3 - 表 24. MEM_SIZE - 表 100. 响应其他字段: ST25TV16K/64K VICC 存储器大小 - 表 148. 订购信息方案
2018 年 9 月 14 日	8	更新了: - 表 94. 未设置 Error_flag 时的 Get System Info 响应格式 - 第 A.2 节 'VICC to VCD' 帧

目录

1	说明.....	2
1.1	框图	2
2	信号描述.....	3
2.1	天线线圈（AC0, AC1）	3
3	电源管理.....	4
3.1	器件设置	4
3.2	器件复位	4
4	存储器管理	5
4.1	存储器组成概述	5
4.2	用户存储器	6
4.2.1	用户存储区	6
4.3	系统配置区	10
5	ST25TV16K/64K 特性.....	11
5.1	Kill 功能.....	11
5.1.1	Kill 寄存器	11
5.1.2	Kill 模式说明	11
5.2	数据保护	12
5.2.1	数据保护寄存器	12
5.2.2	密码和安全会话	17
5.2.3	用户存储器保护	18
5.2.4	系统存储器保护	19
5.3	设备参数寄存器	20
6	RF 操作.....	22
6.1	RF 通信.....	22
6.1.1	访问 ISO/IEC 15693 设备.....	22
6.2	RF 协议说明.....	22
6.2.1	协议说明.....	22
6.2.2	ST25TV16K/64K 状态（参照协议）	23
6.2.3	模式	24
6.2.4	请求格式.....	25

6.2.5	请求标志	25
6.2.6	响应格式	26
6.2.7	响应标志	27
6.2.8	响应和错误码	27
6.3	时序定义	28
6.4	RF 指令	29
6.4.1	RF 指令代码列表	29
6.4.2	指令代码列表	30
6.4.3	一般指令规则	30
6.4.4	Inventory	30
6.4.5	Stay Quiet	31
6.4.6	Read Single Block	32
6.4.7	Extended Read Single Block	33
6.4.8	Write Single Block	34
6.4.9	Extended Write Single Block	35
6.4.10	Lock block	37
6.4.11	Extended Lock block	38
6.4.12	Read Multiple Blocks	39
6.4.13	Extended Read Multiple Blocks	40
6.4.14	Write Multiple Block	42
6.4.15	Extended Write Multiple Block	43
6.4.16	Select	44
6.4.17	Reset to Ready	45
6.4.18	Write AFI	46
6.4.19	Lock AFI	47
6.4.20	Write DSFID	48
6.4.21	Lock DSFID	49
6.4.22	Get System Info	50
6.4.23	Extended Get System Info	51
6.4.24	Get Multiple Block Security Status	55
6.4.25	Extended Get Multiple Block Security Status	56
6.4.26	Read Configuration	58

6.4.27	Write Configuration	59
6.4.28	Write Password	60
6.4.29	Present Password	61
6.4.30	Read Single Block	62
6.4.31	Fast Extended Read Single Block	63
6.4.32	Fast Read Multiple Blocks	65
6.4.33	Fast Extended Read Multiple Block	67
7	唯一标识符(UID)	69
8	设备参数	70
8.1	最大额定值	70
8.2	RF 电气参数	71
9	订购信息	73
附录 A	Appendice A	74
A.1	使用一个副载波进行位编码	74
A.1.1	高速率	74
A.1.2	低速率	74
A.2	‘VICC to VCD’帧	75
A.3	使用一个副载波时的 SOF	75
A.3.1	高速率	75
A.3.2	低速率	75
A.4	使用一个副载波时的 EOF	76
A.4.1	高速率	76
A.4.2	低速率	76
	版本历史	77
	目录	79
	表一览	82
	图一览	85

表一览

表 1.	RF 看到的用户存储器	6
表 2.	最大用户存储器块地址和 ENDA _i 值	7
表 3.	ENDAI 寄存器的区域和限制计算	7
表 4.	ENDAI1	9
表 5.	ENDAI2	9
表 6.	ENDAI3	9
表 7.	系统配置存储器映射	10
表 8.	KILL	11
表 9.	A1SS	12
表 10.	A2SS	12
表 11.	A3SS	13
表 12.	A4SS	13
表 13.	LOCK_CCFILE	14
表 14.	LOCK_CFG	14
表 15.	PWD_0	15
表 16.	PWD_1	15
表 17.	PWD_2	16
表 18.	PWD_3	16
表 19.	安全会话类型	17
表 20.	LOCK_DSFIID	20
表 21.	LOCK_AFI	20
表 22.	DSFIID	20
表 23.	AFI	20
表 24.	MEM_SIZE	21
表 25.	BLK_SIZE	21
表 26.	IC_REF	21
表 27.	UID	21
表 28.	取决于 Request_flags 的响应	23
表 29.	一般请求格式	25
表 30.	请求标志 1 到 4 的定义	25
表 31.	inventory_flag, Bit 3 = 0 时的请求标志 5 到 8	26
表 32.	inventory_flag, Bit 3 = 1 时的请求标志 5 到 8	26
表 33.	一般响应格式	26
表 34.	响应标志 1 到 8 的定义	27
表 35.	响应错误代码定义	27
表 36.	时序值	28
表 37.	指令代码	30
表 38.	Inventory 请求格式	31
表 39.	Inventory 响应格式	31
表 40.	Stay Quiet 请求格式	32
表 41.	Read Single Block 请求格式	32
表 42.	未设置 Error_flag 时的 Read Single Block 响应格式	32
表 43.	块安全状态	32
表 44.	已设置 Error_flag 时的 Read Single Block 响应格式	33
表 45.	Extended Read Single Block 请求格式	33
表 46.	未设置 Error_flag 时的 Extended Read Single Block 响应格式	33
表 47.	块安全状态	34
表 48.	已设置 Error_flag 时的 Extended Read Single Block 响应格式	34
表 49.	Write Single Block 请求格式	34
表 50.	未设置 Error_flag 时的 Write Single Block 响应格式	35
表 51.	已设置 Error_flag 时的 Write Single Block 响应格式	35
表 52.	Extended Write Single 请求格式	36

表 53.	未设置 Error_flag 时的 Extended Write Single 响应格式	36
表 54.	已设置 Error_flag 时的 Extended Write Single 响应格式	36
表 55.	Lock block 请求格式	37
表 56.	未设置 Error_flag 时的 Lock block 响应格式	37
表 57.	已设置 Error_flag 时的 Lock single block 响应格式	37
表 58.	Extended Lock block 请求格式	38
表 59.	未设置 Error_flag 时的 Extended Lock block 响应格式	38
表 60.	已设置 Error_flag 时的 Extended Lock block 响应格式	38
表 61.	Read Multiple Block 请求格式	39
表 62.	Error_flag 未设置时, Read Multiple Block 的响应格式	39
表 63.	块安全状态	40
表 64.	已设置 Error_flag 时的 Read Multiple Block 响应格式	40
表 65.	Extended Read Multiple Block 请求格式	40
表 66.	未设置 Error_flag 时的 Extended Read Multiple Block 响应格式	41
表 67.	块安全状态	41
表 68.	已设置 Error_flag 时的 Extended Read Multiple Block 响应格式	41
表 69.	Write Multiple Block 请求格式	42
表 70.	未设置 Error_flag 时的 Write Multiple Block 响应格式	42
表 71.	已设置 Error_flag 时的 Write Multiple Block 响应格式	42
表 72.	Extended Write Multiple Block 请求格式	43
表 73.	未设置 Error_flag 时的 Extended Write Multiple Block 响应格式	43
表 74.	已设置 Error_flag 时的 Extended Write Multiple Block 响应格式	44
表 75.	Select 请求格式	44
表 76.	未设置 Error_flag 时的 Select Block 响应格式	44
表 77.	已设置 Error_flag 时的 Select 响应格式	45
表 78.	Reset to Ready 请求格式	45
表 79.	未设置 Error_flag 时的 Reset to Ready 响应格式	45
表 80.	已设置 Error_flag 时的 Reset to Ready 响应格式	45
表 81.	Write AFI 请求格式	46
表 82.	未设置 Error_flag 时的 Write AFI 响应格式	46
表 83.	已设置 Error_flag 时的 Write AFI 响应格式	46
表 84.	Lock AFI 请求格式	47
表 85.	未设置 Error_flag 时的 Lock AFI 响应格式	47
表 86.	已设置 Error_flag 时的 Lock AFI 响应格式	47
表 87.	Write DSFID 请求格式	48
表 88.	未设置 Error_flag 时的 Write DSFID 响应格式	48
表 89.	已设置 Error_flag 时的 Write DSFID 响应格式	49
表 90.	Lock DSFID 请求格式	49
表 91.	未设置 Error_flag 时的 Lock DSFID 响应格式	49
表 92.	已设置 Error_flag 时的 Lock DSFID 响应格式	50
表 93.	Get System Info 请求格式	50
表 94.	未设置 Error_flag 时的 Get System Info 响应格式	50
表 95.	已设置 Error_flag 时的 Get System Info 响应格式	51
表 96.	Extended Get System Info 请求格式	51
表 97.	参数请求列表	51
表 98.	未设置 Error_flag 时的 Extended Get System Info 响应格式	52
表 99.	响应信息标志	52
表 100.	响应其他字段: ST25TV16K/64K VICC 存储器大小	53
表 101.	响应其他字段: ST25TV16K/64K IC Ref	53
表 102.	响应其他字段: ST25TV16K/64K 疏耦合集成电路卡指令列表	53
表 103.	响应其他字段: ST25TV16K/64K 疏耦合集成电路卡指令列表字节 1	53
表 104.	响应其他字段: ST25TV16K/64K 疏耦合集成电路卡指令列表字节 2	54
表 105.	响应其他字段: ST25TV16K/64K 疏耦合集成电路卡指令列表字节 3	54
表 106.	响应其他字段: ST25TV16K/64K 疏耦合集成电路卡指令列表字节 4	54

表 107.	已设置 Error_flag 时的 Extended Get System Info 响应格式	54
表 108.	Get Multiple Block Security Status 请求格式	55
表 109.	未设置 Error_flag 时的 Get Multiple Block Security Status 响应格式	55
表 110.	块安全状态	55
表 111.	已设置 Error_flag 时的 Get Multiple Block Security Status 响应格式	56
表 112.	Extended Get Multiple Block Security Status 请求格式	56
表 113.	未设置 Error_flags 时的 Extended Get Multiple Block Security Status 响应格式	56
表 114.	块安全状态	57
表 115.	已设置 Error_flags 时的 Extended Get Multiple Block Security Status 响应格式	57
表 116.	Read Configuration 请求格式	58
表 117.	未设置 Error_flag 时的 Read Configuration 响应格式	58
表 118.	已设置 Error_flag 时的 Read Configuration 响应格式	58
表 119.	Write Configuration 请求格式	59
表 120.	未设置 Error_flag 时的 Write Configuration 响应格式	59
表 121.	已设置 Error_flag 时的 Write Configuration 响应格式	59
表 122.	Write Password 请求格式	60
表 123.	未设置 Error_flag 时的 Write Password 响应格式	60
表 124.	已设置 Error_flag 时的 Write Password 响应格式	61
表 125.	Present Password 请求格式	61
表 126.	未设置 Error_flag 时的 Present Password 响应格式	62
表 127.	已设置 Error_flag 时的 Present Password 响应格式	62
表 128.	Fast Read Single Block 请求格式	62
表 129.	未设置 Error_flag 时的 Fast Read Single Block 响应格式	63
表 130.	块安全状态	63
表 131.	已设置 Error_flag 时的 Fast Read Single Block 响应格式	63
表 132.	Fast Extended Read Single Block 请求格式	64
表 133.	未设置 Error_flag 时的 Fast Extended Read Single Block 响应格式	64
表 134.	块安全状态	64
表 135.	已设置 Error_flag 时的 Fast Extended Read Single Block 响应格式	64
表 136.	Fast Read Multiple Block 请求格式	65
表 137.	未设置 Error_flag 时的 Fast Read Multiple Block 响应格式	65
表 138.	已设置 Option_flag 时的块安全状态	65
表 139.	已设置 Error_flag 时的 Fast Read Multiple Block 响应格式	66
表 140.	Fast Extended Read Multiple Block 请求格式	67
表 141.	未设置 Error_flag 时的 Fast Extended Read Multiple Block 响应格式	67
表 142.	已设置 Option_flag 时的块安全状态	67
表 143.	已设置 Error_flag 时的 Fast Read Multiple Block 响应格式	67
表 144.	UID 格式	69
表 145.	绝对最大额定值	70
表 146.	RF 特性	71
表 147.	工作条件	72
表 148.	订购信息方案	73
表 149.	文档版本历史	77

图一览

图 1.	ST25TV16K/64K 框图	2
图 2.	ST25TV16K/64K RF 上电时序	4
图 3.	存储器组织结构	5
图 4.	ST25TV16K/64K 用户存储区	7
图 5.	安全会话管理	18
图 6.	ST25TV16K/64K 协议时序	23
图 7.	ST25TV16K/64K 状态转移图	24
图 8.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Stay Quiet 帧交换	32
图 9.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Read Single Block 帧交换	33
图 10.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Read Single Block 帧交换	34
图 11.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Write Single Block 帧交换	35
图 12.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Write Single 帧交换	36
图 13.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Lock single block 帧交换	38
图 14.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Lock block 帧交换	39
图 15.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Read Multiple Block 帧交换	40
图 16.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Read Multiple Block 帧交换	41
图 17.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Write Multiple Block 帧交换	43
图 18.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Write Multiple Block 帧交换	44
图 19.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Select 帧交换	45
图 20.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Reset to Ready 帧交换	46
图 21.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Write AFI 帧交换	47
图 22.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Lock AFI 帧交换	48
图 23.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Write DSFID 帧交换	49
图 24.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Lock DSFID 帧交换	50
图 25.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Get System Info 帧交换	51
图 26.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Get System Info 帧交换	55
图 27.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Get Multiple Block Security Status 帧交换	56
图 28.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Extended Get Multiple Block Security Status 帧交换	57
图 29.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Read Configuration 帧交换	58
图 30.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Write Configuration 帧交换	60
图 31.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Write Password 帧交换	61
图 32.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Present Password 帧交换	62
图 33.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Fast Read Single Block 帧交换	63
图 34.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Fast Extended Read Single Block 帧交换	65
图 35.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Fast Read Multiple Block 帧交换	66
图 36.	VCD 和 ST25TV16K/64K 之间的 Fast Extended Read Multiple Block 帧交换	68
图 37.	ASK 调制信号	72
图 38.	逻辑 0, 高速率, 快速指令	74
图 39.	逻辑 1, 高速率, 快速指令	74
图 40.	逻辑 0, 低速率, 快速指令	74
图 41.	逻辑 1, 低速率, 快速指令	74
图 42.	帧起始, 高速率, 一个副载波, 快速指令	75
图 43.	帧起始, 低速率, 一个副载波, 快速指令	75
图 44.	帧结束, 高速率, 一个副载波, 快速指令	76
图 45.	帧结束, 低速率, 一个副载波, 快速指令	76

重要通知 - 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“意法半导体”）保留随时对意法半导体产品和/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意法半导体产品的最新信息。意法半导体产品的销售依照订单确认时的相关 **ST** 销售条款。

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

意法半导体不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的意法半导体产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致意法半导体针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和 **ST** 标志是意法半导体的商标。关于意法半导体商标的其他信息，请访问 www.st.com/trademarks。其他所有产品或服务名称是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