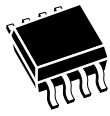
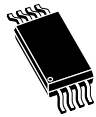


动态 NFC/RFID 标签集成电路，具有 2-Kbit EEPROM，最多有 2 个脉冲宽度调制输出



SO8



TSSOP8

特性

脉冲宽度调制输出

- 两个独立输出：1x PWM 输出在 ST25DV02K-W1 上，2x PWM 输出在 ST25DV02K-W2 上
- 488 Hz 到 31250 Hz
- 62.5 ns 脉冲宽度分辨率：- 从 488 Hz 时的 15 位分辨率到 31.25 kHz 时的 9 位分辨率
- 准确度：温度范围±10%
- 无需外部振荡器
- 电源范围 1.8 V 至 5.5 V，与非接触式接口无关
- 独立推挽输出
 - 每个输出的驱动能力最高为 4 mA
 - 可调输出驱动，适用于低功耗和低噪声应用
- 实时更新通过非接触式接口控制的 PWM 参数

非接触接口

- 基于 ISO/IEC 15693 和 NFC 论坛 5 类标签
- 支持所有 ISO/IEC 15693 调制、编码、子载波模式和数据速率
- 读取单个或多个块
- 内部调谐电容：28.5 pF

存储器

- 2-kbit EEPROM
- 提供 4 个字节块
- 典型写入时间 5 ms（一个块）
- 数据保存：40 年
- 写循环可擦写次数：85 °C 环境下可实现 100k 次擦写

数据保护

- 最多 4 个独立区域（包括 PWM 控制区域），具有基于 32/64 位密码的灵活保护机制
- 系统配置：由 32 位密码进行写入保护
- 用于身份验证的 TruST25™ 数字签名机制

温度范围

- 从-40°C 至+85°C（非接触式接口）
- 从-40 °C 至+105 °C（PWM 接口）

封装

- SO8N 和 TSSOP8
- ECOPACK®2（符合 RoHS）

产品状态链接

ST25DV02K-W1

ST25DV02K-W2



1 说明

ST25DV02K-W1/2 是一种 NFC/RFID 标签 IC 器件，采用 2 Kbit 电可擦除可编程存储器（EEPROM）。

它提供两个接口。第一个提供最多 2 个独立的脉冲宽度调制输出信号，第二个是由接收到的载波电磁波激活的 RF 链路。

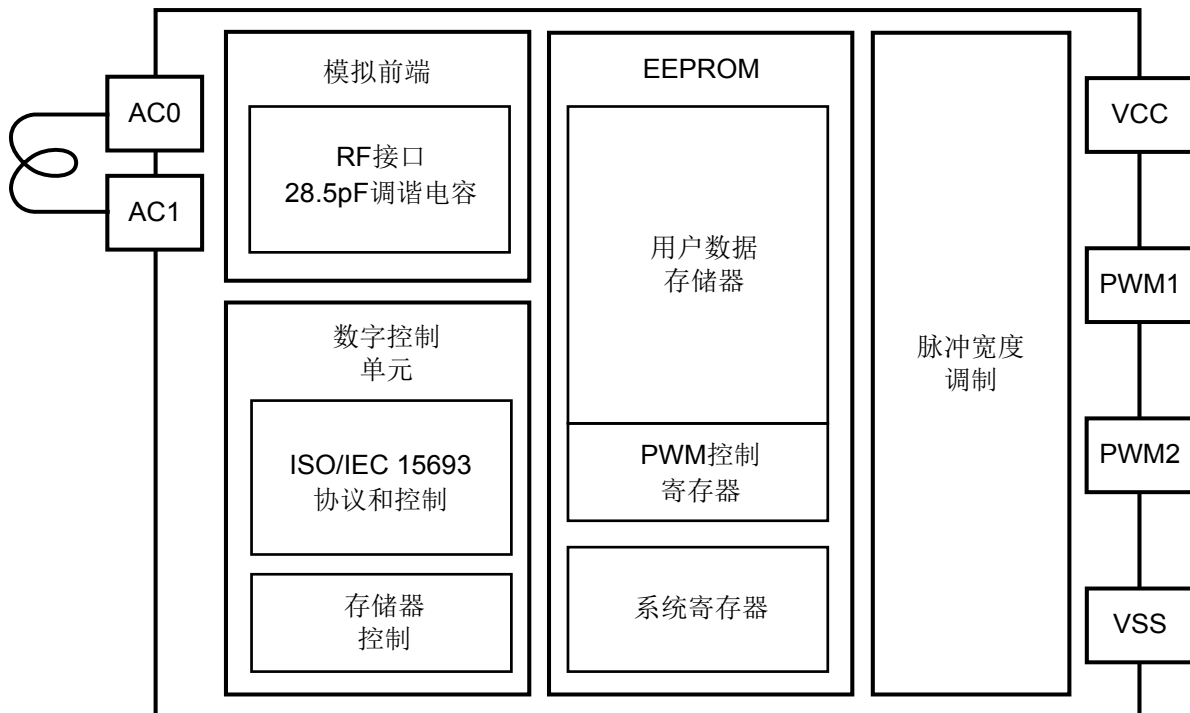
PWM 输出在启动时配置，并通过 RF 链路实时更新。RF 和 PWM 独立供电，可以在独立模式下工作。

ST25DV02K-W1/2 包含用于用户数据的 256 字节（64 个块）存储器。根据 ISO/IEC 15693 或 NFC Forum Type 5 Tag 的建议，可以通过 RF 接口访问该存储器。

该器件基于的技术和设计解决方案已经申请专利。

1.1 框图

图 1. 框图



提示 *PWM2 仅在 ST25DV02K-W2 上可用。*

1.2 封装连接

ST25DV02K-W1/2 以两种不同的封装提供:

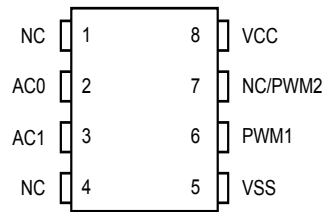
- SO8N
- TSSOP8

表 1. 信号名称

信号名称	功能	方向
AC0	天线线圈	I/O
AC1	天线线圈	I/O
V _{CC}	PWM 供电电压	电源
PWM1	PWM 输出	输出
PWM2 ⁽¹⁾	PWM 输出	输出
V _{SS}	接地	-

1. 仅在 ST25DV02K-W2 中可用。

图 2. ST25DV02K-W1/2 8 引脚封装连接



2 信号说明

2.1 脉冲宽度调制输出 (PWM1)

该信号提供脉冲宽度调制输出。它是一个推挽输出信号，由 V_{SS} 和 V_{CC} 之间的电压驱动。只要禁用 PWM1 输出，它就处于高阻抗状态。

2.2 脉冲宽度调制输出 (PWM2)

该信号提供脉冲宽度调制输出。它是一个推挽输出信号，由 V_{SS} 和 V_{CC} 之间的电压驱动。PWM2 独立于 PWM1。PWM2 输出仅在 ST25DV02K-W2 上可用；如果被禁用，它就处于高阻抗状态。

2.3 PWM 电源 (V_{CC})

为了使 PWM 输出工作，该引脚应连接一个外部直流电源电压。

PWM 电源独立于 RF NFC 标签部分：无论 V_{CC} 电源处于什么状态，RF NFC 标签均工作。换句话说，只要提供 V_{CC} 电源，并且无论 RF 场处于什么状态，PWM 输出均工作。

2.4 PWM 接地参考 (V_{SS})

V_{SS} 是 V_{CC} 和 PWM 引脚的参考。

2.5 天线线圈 (AC0, AC1)

这些输入用于专门将 ST25DV02K-W1/2 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 有线接口

工作供电电压 V_{CC}

必须应用位于指定的 $[V_{CC}(\text{最低}), V_{CC}(\text{最高})]$ 范围内的有效且稳定的 V_{CC} 电压, 以保证 PWM 输出在预期范围内 (时钟稳定性, 抖动)。为了保持稳定的直流供电电压, 建议在 V_{CC}/V_{SS} 封装引脚附近, 使用适当的电容器 (通常为 1 个 10 nF 量级电容器和 1 个 100 pF 量级电容器) 减小 V_{CC} 电路的耦合效应。

上电条件

当上电时, V_{CC} 从 V_{SS} 升高到 V_{CC} 。 V_{CC} 上升时间必须不能变化太快超过 $1V/\mu s$ 。

上电时 (V_{CC} 连续升高), 一旦 V_{CC} 达到上电复位阈值电压, ST25DV02K-W 进入 PWM 启动。

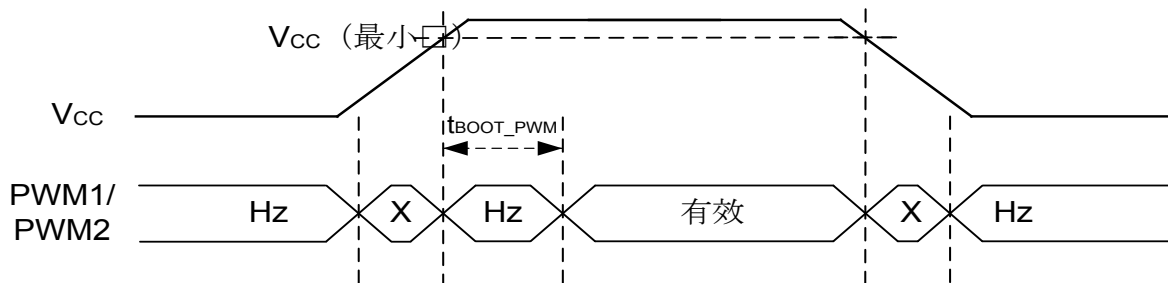
经过 t_{boot_PWM} 时间, 以完成 PWM 启动并获得有效的 PWM 输出信号。

如果是通过非接触式接口访问 EEPROM, 要等待 EEPROM 访问结束才开始 PWM 启动。

掉电条件

在掉电期间 (V_{CC} 连续降低), 一旦 V_{CC} 降到上电复位阈值电压之下, PWM 输出状态不再有保证。

图 3. 上电/掉电排序



1. 当 RF 接口关闭时有效, 否则应用第 3.3 节 RF 和 PWM 启动优先级中描述的优先级。

3.2 非接触接口

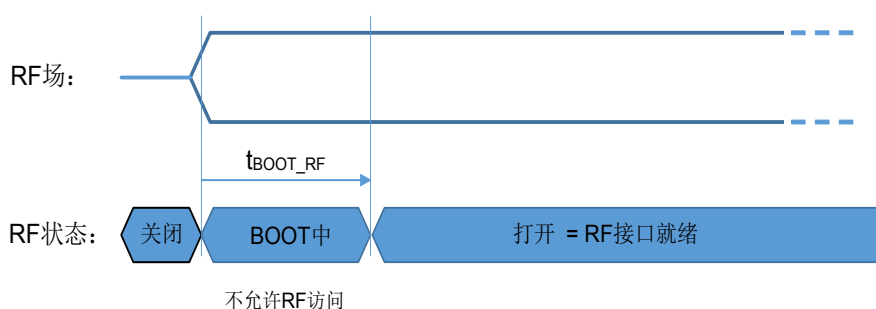
设备被置于 RF 模式

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，ST25DV02K-W1/2 将忽略收到的所有 RF 指令。（请参见图 4. RF 上电时序）。

RF 模式中设备复位

为确保 RF 电路正确复位，必须将 RF 场关闭至少一段时间 t_{RF_OFF} 。

图 4. RF 上电时序



1. 当 PWM 电源 (V_{CC}) 经过 t_{boot_PWM} 后变稳定时有效，否则应用第 3.3 节 RF 和 PWM 启动优先级中描述的优先级。

3.3 RF 和 PWM 启动优先级

RF 和 PWM 接口是独立的。但是，启动优先级适用于以下情况：

- 如果 PWM 开始启动 (V_{CC} 上升沿) 时，RF 正在启动或正在使用中，则 PWM 启动被延迟到 RF 启动结束之后，或 RF 活动结束 (EOF) 之后。
- 如果 RF 开始启动 (场打开) 时，PWM 正在启动中，则 RF 启动被延迟到 PWM 启动结束之后。
- 如果 RF 开始启动 (场打开) 时，PWM 正在运行中 (有效的 PWM 输出信号)，则 RF 启动的开始时间如第 3.2 节 非接触接口中所述。

提示

建议在 PWM 启动 (V_{CC} 电源断开且稳定) 开始之前或 PWM 启动结束 (V_{CC} 电源接通且稳定) 之后运行 RF 序列 (RF 场打开, RF 指令集, RF 场关闭)。

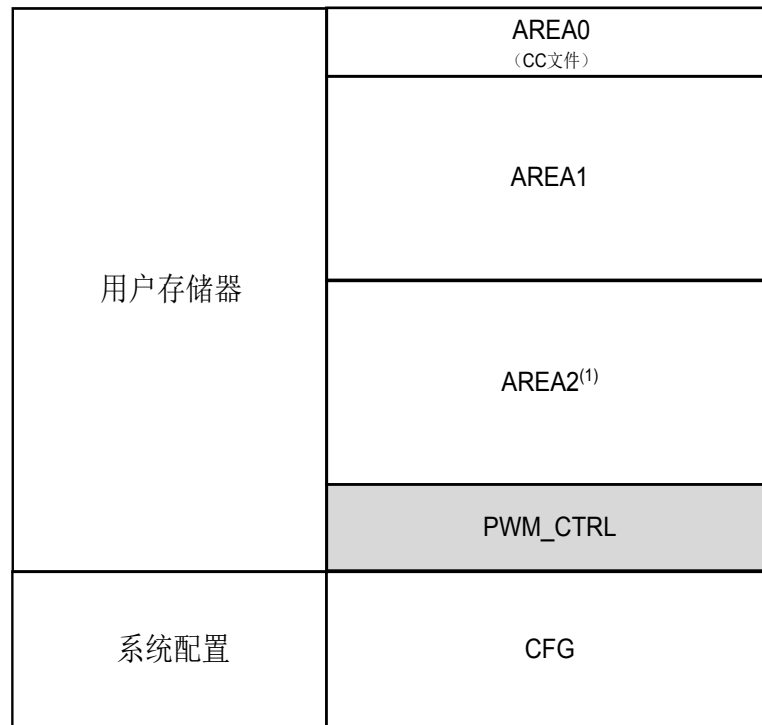
4 存储器管理

4.1 存储器组织结构

ST25DV02K-W1/2 存储器组织结构如下：

- 用户存储器：由 4 个不同区域组成，详见章节 4.2 所述。它包含面向用户数据的区域、面向 PWM 控制的区域、以及存储 NFC T5 CC 文件的区域（如果需要）。
- 系统配置存储器：它由不同的配置寄存器组成，其中器件配置寄存器为 ISO15693 AFI & DSFID 寄存器。它还包含 UID 和不同的保护寄存器。更多详细信息，请参见第 4.3 章。

图 5. 存储器组织结构



1. 可以与AREA1合并

4.2 用户存储器

从地址 0 开始的 4 字节块 (= 页数) 对用户存储器进行寻址。

所有用户存储器块在出厂时均被初始化为 00h。

ST25DV02K-W1/2 用户存储区域定义如下：

- AREA0 从地址 00h 开始。它包含 1 个块 (4 个字节)，该块始终可读，可以被锁定。根据 NFC Type 5 的格式，AREA0 已经被用于 CC 文件内容。然而，对于不要求符合 NFC Type 5 标准的应用程序，可以以其他方法使用此块。
- AREA1 从地址 01h 开始。它包含 31 个块 (124 个字节)。它可以通过 1 个专用的 32 位密码实现读和/或写保护。AREA1 专门用于用户数据。
- AREA2 从地址 20h 开始。它包含 32 个块 (128 个字节)。可以通过 1 个专用的 32 位密码实现读和/或写保护。AREA2 专门用于用户数据。

提示

AREA1 与 AREA2 可以合并为一个包含 63 个块 (252 个字节) 的区域，该区域可以通过 1 个 64 位密码实现读和/或写保护。

- PWM CTRL 区域从地址 F8h 开始。它包含 2 个块 (每个 PWM 对应 1 个块)，专门用于 PWM 控制 (使能、周期值和脉冲宽度值)。它可以通过 32 位密码单独实现读和/或写保护。

区域定义是固定的，不能更改 (期待 AREA1 与 AREA2 合并)

表 2 而且表 3 显示了上述用户区域模式。

表 2. 用户存储 4 区域配置

块地址 (hex)	数据位[31:1]	备注	RF 指令
0	用户 0 (4 个字节)	AREA0 = CC 文件 (如果是 NFC T5 应用程序)	Read Single Block Read Multiple Blocks Write Single Block
1	用户区域 (124 个字节)	AREA1	
2			
...			
1E			
1F	用户区域 (128 个字节)	AREA2	
20			
...			
...			
...			
3F			
-	-	-	
F8	PWM1 控制	PWM_CTRL	
F9	PWM2 控制		

表 3. 用户存储 3 区域配置

块地址 (hex)	数据位[31:0]	备注	RF 指令
0	用户 0 (4 个字节)	AREA0 = CC 文件 (如果是 NFC T5 应用程序)	Read Single Block Read Multiple Blocks Write Single Block
1	用户区域 (252 个字节)	AREA1 与 AREA2 合并	
2			
...			
1E			
1F			
20			
...			
...			
...			
3F			
-	-	-	
F8	PWM1 控制	PWM_CTRL	
F9	PWM2 控制		

4.3 系统配置存储器

除了用户存储器外，ST25DV02K-W1/2 还包括一组位于系统配置存储器中的寄存器。在启动顺序期间读取寄存器内容，并定义基本的 ST25DV02K-W1/2 行为。

其中一些寄存器可以通过 Read Configuration 和 Write Configuration 指令访问（使用标识符作为寄存器地址）。

表 4. 系统配置存储器映射 显示系统配置寄存器的完整映射，包括它们的可访问性（读/写）和相关条件。更多详细信息请参见相关寄存器表格说明。

表 4. 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
00h	RW ⁽¹⁾	表 15. A1SA 访问	AREA1 安全属性
01h	RW ⁽¹⁾	表 17. A2SA 访问	AREA2 安全属性
02h	RW ⁽¹⁾	表 19. APSA 访问	Area PWM_CTRL 安全属性
03h	RW ⁽¹⁾	表 9. PWM_CFG 访问	PWM 配置以及与 RF 接口共存
04h	RW ⁽¹⁾	表 21. LOCK_CFG 访问	配置寄存器永久锁定
NA	R ⁽²⁾ W ⁽³⁾	表 23. AREA0/1/2 和 PWM_CTRL 访问的 LOCK_BLOCK	块写保护（每个块 1 个锁定位）
NA	WO ⁽⁴⁾	表 34. LOCK_DSfid 访问	DSfid 锁定状态
NA	WO ⁽⁵⁾	表 36. LOCK_AFI 访问	AFI 锁定状态
NA	RW ⁽⁴⁾	表 38. DSfid 访问	DSfid 值
NA	RW ⁽⁵⁾	表 40. AFI 访问	AFI 值
NA	RO	表 42. IC_REF 访问	IC 参考值
NA	RO	表 44. UID 访问	唯一标识符，8 字节
NA	WO ⁽⁶⁾	表 25. PWD_PWM 访问	'PWM 控制'区域安全会话密码，4 字节
NA	WO ⁽⁶⁾	表 27. PWD_A1 访问	用户区域 1 安全会话密码，4 字节
NA	WO ⁽⁶⁾	表 29. PWD_A2 访问	用户区域 2 安全会话密码，4 字节
NA	WO ⁽⁶⁾	表 31. PWD_CFG 访问	配置安全会话密码，4 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. LOCK_BLOCK 的内容只能通过读取块的安全状态来读取。
3. 写访问，如果块还没有被锁定（=对应的安全会话打开+块未被之前的 LOCK_BLOCK 指令锁定）。
4. 写访问，如果 DSfid 未被之前的 LOCK_DSfid 指令锁定。
5. 写访问，如果 AFI 未被之前的 LOCK_AFI 指令锁定。
6. 仅在相应的安全会话打开的情况下才允许写访问。

5 特性

ST25DV02K-W1/2 提供了下列功能:

- 脉冲宽度调制输出
- 数据保护
- TruST25™ 数字签名
- 设备参数寄存器

对于其中一些器件，控制寄存器位于系统配置区，需要使用 `Read_Configuration` 或 `Write_Configuration` 指令。仅在通过输入配置密码 (`PWD_CFG`) 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 脉冲宽度调制输出

该芯片提供多达 2 倍的脉冲宽度调制 (PWM) 输出。本章描述如何配置和使用每个 PWM。

5.1.1 控制和配置寄存器

PWM 控制寄存器为每个 PWM 输出定义基本的 PWM 设置：使能、周期和脉冲宽度，如第 5.1.2 节 脉冲宽度调制功能说明中所述。

表 5. PWM1_CTRL 访问

RF	
指令	类型
Read Single Block (cmd 代码 20h) @00h/F8h	可实现读/写保护，具体取决于 APSA 寄存器内容、块的锁定状态、以及安全会话状态（打开或关闭）
Read Multi Block (cmd 代码 23h) @F8h	
Lock Single Block (cmd 代码 22h) @F8h	
Write Single Block (cmd 代码 21h) @F8h	

表 6. PWM1_CTRL

位	名称	功能	出厂值
b14 -b0	PWM1_PERIOD	‘PWM 周期’值 ⁽¹⁾ 使用以下公式计算 PWM1 输出信号的周期： 周期 = ‘PWM1_PERIOD’ x PWMres（参见表 113. PWM 特性）。 PWM1_PERIOD 值应位于范围[512 : 32767]内	0000h
b15	RFU	保留供将来使用	0b
b30 -b16	PWM1_PULSEW	PWM 脉冲宽度值 ⁽¹⁾ ： 使用以下公式计算 PWM1 输出信号的脉冲宽度持续时间： 脉冲宽度 = ‘PWM1_PULSEW’ x PWMres（参见表 113. PWM 特性）。 PWM1_PULSEW 值应位于范围[0 : 32767]内。	00000h
b31	PWM1_ENABLE	使能 PWM 输出信号	0b

1. 参照第 5.1.2 节 脉冲宽度调制功能说明获取关于 PWM1_PERIOD 和 PWM1_PULSEW 值的详细信息

PWM2_CTRL 寄存器只适用于 ST25DV02K-W2 芯片版本（2x PWM 输出）。如果是单一 PWM 输出器件版本（ST25DV02K-W1），PWM2_CTRL 寄存器值应保持为出厂值（所有位 = 0）。

表 7. PWM2_CTRL 访问

RF	
指令	类型
Read Single Block (cmd 代码 20h) @00h/F9h	可实现读/写保护，具体取决于 APSA 寄存器内容、块的锁定状态、以及安全会话状态（打开或关闭）
Read Multi Block (cmd 代码 23h) @F9h	
Lock Single Block (cmd 代码 22h) @F9h	
Write Single Block (cmd 代码 21h) @F9h	

表 8. PWM2_CTRL

位	名称	功能	出厂值
b14 -b0	PWM2_PERIOD	'PWM 周期'值： ⁽¹⁾ 使用以下公式计算 PWM2 输出信号的周期： 周期 = 'PWM2_PERIOD' x PWMres（参见表 113. PWM 特性） PWM2_PERIOD 值应位于范围[512 : 32767]内	0000h
b15	RFU	保留供将来使用	0b
b30 -b16	PWM2_PULSEW	PWM 脉冲宽度值 ⁽¹⁾ ： 使用以下公式计算 PWM2 输出信号的脉冲宽度持续时间： 脉冲宽度 = 'PWM2_PULSEW' x PWMres（参见表 113. PWM 特性） PWM2_PULSEW 值应位于范围[0 : 32767]内。	00000h
b31	PWM2_ENABLE	使能 PWM 输出信号	0b

1. 参照第 5.1.2 节 脉冲宽度调制功能说明获取关于 PWM2_PERIOD 和 PWM2_PULSEW 值的详细信息

PWM 配置寄存器定义专家级 PWM 设置：驱动和共存参数，如第 5.1.2 节 脉冲宽度调制功能说明中所述。

表 9. PWM_CFG 访问

RF	
指令	类型
Read Configuration (cmd 代码 A0h) @03h	始终为 R
Write Configuration (cmd 代码 A1h) @03h	如果配置安全会话打开且配置未锁定，则为 W

表 10. PWM_CFG

位	名称	功能	出厂值
b1 -b0	PWM1_DRIVE	PWM 输出驱动器调整：	00b
b3 -b2	PWM2_DRIVE	<ul style="list-style-type: none"> • 00: 可提供全功率输出 • 01: 可提供全功率输出的$\frac{1}{4}$ • 10: 可提供全功率输出的$\frac{1}{2}$ • 11: 可提供全功率输出的$\frac{1}{4}$ 	00b
b6 -b4	DUALITY_MNGT	PWM 和 RF 接口共存（适用于两种 PWM）： <ul style="list-style-type: none"> • 000: PWM 输出与 RF 接口完全共存 • 1xx: 在 RF 指令期间，PWM 输出设为 HiZ⁽¹⁾ • 01x: 在 RF 指令期间，PWM 输出的功率减少到全功率的$\frac{1}{4}$⁽¹⁾ • 0x1: ⁽²⁾，在 RF 指令期间，⁽¹⁾PWM 频率降低到 Low_Freq 以下，同时保持 PWM 占空比不变 	000b
b7	RFU	保留供将来使用	0b

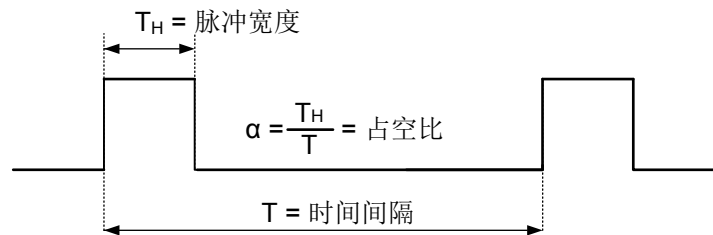
1. 在 RF 指令期间，从 SOF（起始帧）开始，到应答的结束帧为止
2. 参照第 8 节 设备参数

5.1.2 脉冲宽度调制功能说明

PWM 输出主要有两个参数：

- 其周期（或频率），
- 其占空比，表示信号处于高状态的时间百分比

图 6. PWM 输出



除了使能信号，将周期和脉冲宽度用于定义和控制 PWM 输出，允许将 PWM 输出置于 HiZ 状态。

PWM 级由 V_{CC}/V_{SS} 电源引脚供电。它不是由 RF 接口供电。只要通过 V_{CC}/V_{SS} 引脚供电，即使 RF 接口关闭，PWM 也可工作。类似地，RF 接口工作时也无需 V_{CC}/V_{SS} 。

PWM 输出级是一种推挽式输出。

参照‘电源管理’章节详细了解 V_{CC} 通电/断电以及相关 PWM 输出状态信息。

PWM 控制（PWM1_CTRL 和 PWM2_CTRL）

PWM 控制寄存器位于专门的用户区域（PWM_CTRL）中，该区域由专门的密码（PWD_PWM）和自有的访问权限寄存器（APSA）提供保护。每个 PWM 输出均由一个独立寄存器控制：PWM1_CTRL 和 PWM2_CTRL

每个 PWM 控制寄存器提供用户访问周期值、脉冲宽度值，以及相应 PWM 输出的使能位。周期和脉冲宽度参数均由 15 位进行编码：PWMx_PERIOD 和 PWMx_PULSEW。

WM 输出状态由如下三个参数定义：

表 11. PWM 输出参数

PWM_EN	PWMx_PERIOD	PWMx_PULSEW	PWM 输出状态	注释
0	x	x	高阻态	输出关闭
1	P [512 : 32767]	0	0	$< V_{OL}$
		$0 < W < P$		PWM w. 占空比
		$\geq P$	1	$> V_{OH}$

内部振荡器将 PWM 分辨率固定为 PWMres（参见表 113. PWM 特性）。PWM 输出周期和脉冲宽度定义为该分辨率值的倍数：

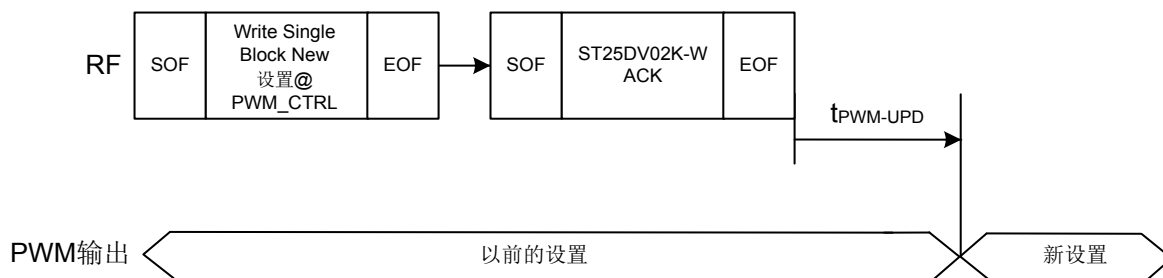
- 周期 = PWMres x PWMx_PERIOD
- 脉冲宽度 = PWMres x PWMx_PULSEW

PWM 输出功能在从 512 到 32767 的 PWMx_PERIOD 范围内得到保证，这意味着周期范围为 32us 到 2048 us（=31250Hz 到 488.3 Hz 的频率范围）。在此范围内，PWM 输出分辨率如下：

表 12. PWM 输出分辨率

PWM 输出频率 (Hz)	用于 PWMx_PERIOD 的位数	PWM 分辨率 = 可用于对 PWMx_PULSEW 进行编码的位数
31250	9	9
15625	10	10
7813	11	11
3906	12	12
1953	13	13
977	14	14
488	15	15

当通过 RF 指令成功地更新 PWM_CTRL 寄存器 (Write Single Block @ F8h/F9h, 带 ACK 答复) 后, 相关 PWM 输出变化应用如下:

图 7. PWM 输出变化


PWM_CTRL 寄存器上没有防撕裂机制。应通过稳定的 RF 场和恒定的 VCC 状态 (或开或关) 实现对 PWM_CTRL 寄存器的写访问。否则, RF 写操作可能无法正确完成, 并可能导致寄存器内容丢失/损坏, 需要进行新的写操作。

PWM 配置 (PWM_CFG)

PWM 配置寄存器位于系统配置区域中。

除了射频和 PWM 接口之间的扩展共存模式, 它提供对输出驱动电平调整的调整。

PWM 输出驱动器调整配置: 默认情况下, PWM 推挽式输出级能够驱动 I_{MAX} (参照第 8 节 设备参数)。

PWM_CFG 调整寄存器 (面向 PWM1 的 PWM_CFG 位 b1-b0, 以及面向 PWM2 的 PWM_CFG 位 b3-b2) 允许单独降低输出驱动能力 (如果应用不需要全功率: “

表 13. PWM 输出驱动器调整

PWM_CFG[1:0]/PWM_CFG[3:2]	PWM1/PWM2 输出驱动能力 (拉电流和灌电流)
00b	I_{MAX} (默认设置) ⁽¹⁾
01b	I_{MAX} 的 75% ⁽¹⁾
10b	I_{MAX} 的 50% ⁽¹⁾
11b	I_{MAX} 的 25% ⁽¹⁾

1. 参照第 8 节 设备参数。

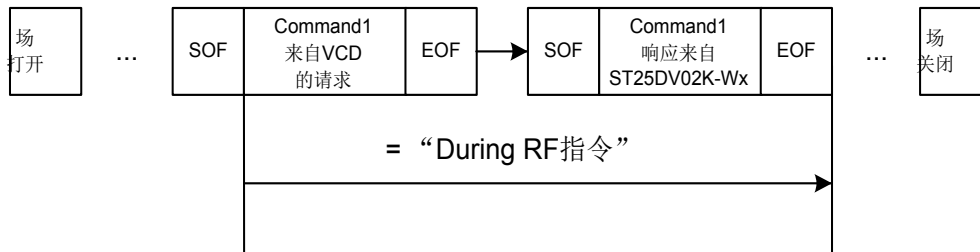
PWM 输出与 RF 共存配置: PWM_CFG Duality_Mngt 寄存器 (PWM_CFG 位 b6-b4) 可减少 PWM 噪声对射频接口的影响, 有助于实现共存。该寄存器适用于两个 PWM 输出 (当适用时)。

表 14. PWM 输出与 RF 接口共存

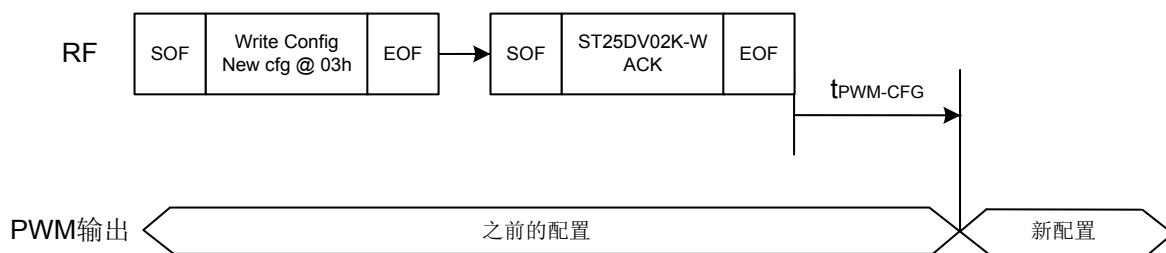
PWM_CFG[6:4]	共存设置
000b	PWM 和 RF 同时正常工作（默认设置）
1xxb	在 RF 指令期间，将 PWM 输出置于 HiZ 状态。
01xb	在 RF 指令期间，将 PWM 输出驱动降低到最小功率水平（最大输出功率的 25%）。
0x1b	降低 PWM 输出频率（同时保持占空比不变），以使它们低于预定义的值（Low_Freq，参见表 113. PWM 特性），然后移出 VCD RF 敏感区域。仅当 PWM 输出频率高于预定义的频率值时，此选项才适用

选项 1xxb = “将 PWM 输出置于 HiZ 状态”是排他型选项，而“减少 PWM 驱动”和“降低频率”选项可以累积（如果需要）。

共存选项仅适用于“RF 指令期间”，以尽量减少对 PWM 输出信号的影响。“RF 指令期间”时间段定义为从请求指令的起始帧到相应应答的结束帧：

图 8. PWM 应答


当通过 RF 指令成功地更新 PWM_CFG 寄存器（Write_Config @ 03h，带 ACK 答复）后，PWM 输出变化应用如下：

图 9. PWM 输出变化


PWM_CFG 寄存器上没有防撕裂机制。应通过稳定的 RF 场和恒定的 VCC 状态（或开或关）实现对 PWM_CFG 寄存器的写访问。否则，RF 写操作可能无法正确完成，并可能导致寄存器内容丢失/损坏，需要进行新的写配置操作。

5.2 数据保护

提供基于安全会话解锁密码的特殊数据保护机制。4 x 32 位密码存储在 EEPROM 中，包括：

- AREA1 的密码
- AREA2 的密码（如果 AREA1 与 AREA2 合并，相应区域将受到 64 位密码保护），
- PWM 控制区域的密码
- 系统配置区域的密码

可以保护用户内存拒绝读和/或写访问。系统配置始终受到保护，不能进行写访问。

支持其他锁定机制（锁定块、锁定 AFI、锁定 DSFID），详见以下章节所述。

5.2.1 数据保护寄存器

本章中描述的寄存器均位于系统配置内存中。更多详细信息，请参见表 4. 系统配置存储器映射。

表 15. A1SA 访问

RF	
指令	类型
Read Configuration (cmd 代码 A0h) @00h	始终为 R
Write Configuration (cmd 代码 A1h) @00h	如果配置安全会话打开且配置未锁定，则为 W

表 16. A1SA

位	名称	功能	出厂值
b1-b0	RW_PROTECTION_A1	AREA1 访问权限： 00: 始终允许读/写访问 01: 始终允许读访问 / 仅当 AREA1 用户安全会话打开 (= 输入了正确的 AREA1 密码) 时才允许写访问 10: 只有在区域 1 用户安全会话打开 (已经输入了正确的区域 1 密码) 时才允许读/写。 11: 仅当 AREA1 用户安全会话打开 (= 输入了正确的 AREA1 密码) 时才允许读访问 / 始终禁止写访问	00b
b2	MEM_ORG	用户内存分解： 0: 内存分成四个区域 (AREA0/1/2 和 PWM_CTRL) 1: 内存分成三个区域 (AREA0/1 和 PWM_CTRL) = AREA1 & AREA2 合并为 AREA1。对于合并后的区域，RW_PROTECTION_A1 寄存器具有访问权限。	1b
b7-b3	RFU	-	00000b

表 17. A2SA 访问

RF	
指令	类型
Read Configuration (cmd 代码 A0h) @01h	始终为 R
Write Configuration (cmd 代码 A1h) @01h	如果配置安全会话打开且配置未锁定, 则为 W

表 18. A2SA

位	名称	功能	出厂值
b1 -b0	RW_PROTECTION_A2	AREA2 访问权限: 00: 始终允许读取/始终允许写入 01: 始终允许读访问。仅当 AREA2 用户安全会话打开 (= 输入了正确的 AREA2 密码) 时才允许写访问 10: 仅当 AREA2 用户安全会话打开 (= 输入了正确的 AREA2 密码) 时才允许读/写访问 11: 仅当 AREA2 用户安全会话打开 (= 输入了正确的 AREA2 密码) 时才允许读访问, 始终禁止写访问。 如果将 AREA1 和 AREA2 合并为 AREA1, 则不使用 RW_PROTECTION_A2 位。	00b
b7 -b2	RFU	-	00000b

表 19. APSA 访问

RF	
指令	类型
Read Configuration (cmd 代码 A0h) @02h	始终为 R
Write Configuration (cmd 代码 A1h) @02h	如果配置安全会话打开且配置未锁定, 则为 W

表 20. APSA

位	名称	功能	出厂值
b1 -b0	RW_PROTECTION_AP	区域 APSA 访问权限: 00: 始终允许读/写访问。 01: 始终允许读访问。仅当 Area PWM_CTRL 用户安全会话打开 (= 输入了正确的 Area PWM_CTRL 密码) 时才允许写访问 10: 仅当 Area PWM_CTRL 用户安全会话打开 (= 输入了正确的 Area PWM_CTRL 密码) 时才允许读/写访问 11: 仅当 Area PWM_CTRL 用户安全会话打开 (= 输入了正确的 Area PWM_CTRL 密码) 时才允许读访问。始终禁止写入。	00b
b7 -b2	RFU	-	00000b

表 21. LOCK_CFG 访问

RF	
指令	类型
Read Configuration (cmd 代码 A0h) @04h	始终为 R
Write Configuration (cmd 代码 A1h) @04h	如果配置安全会话打开且配置未锁定, 则为 W

表 22. LOCK_CFG

位	名称	功能	出厂值
b0	LOCK_CFG	锁定配置寄存器: 0: 配置寄存器未锁定 1: 配置寄存器永久锁定为写入。 只涉及可由 Write_Config 指令访问的配置寄存器。该机制不涉及密码、AFI、DSFID、块锁定、AFI 锁定和 DSFID 锁定。	0b
b7 -b1	RFU	-	0000000b

表 23. AREA0/1/2 和 PWM_CTRL 访问的 LOCK_BLOCK

RF	
指令	类型
Read Block (cmd 代码 20h) @Block addr	始终为 R 仅当对应的块未被锁定时, 才可写入
Read Multi Block (cmd 代码 23h) @Block addr	
Get Multi Block Security Status (cmd 代码 2Ch) @Block addr	
Lock single Block (cmd 代码 22h) @Block addr	

表 24. AREA0/1/2 和 PWM_CTRL 的 LOCK_BLOCK

位	名称	功能	出厂值
N/A	LOCK_BLOCK	锁定相应块的写访问: 0: 块未锁定写访问 1: 块永久锁定写访问	0b

表 25. PWD_PWM 访问

RF	
指令	类型
无读取	无读取
通过 Pwd_Id = 00h 写入密码 (cmd 代码 B1h)	仅当 PWM_CTRL 区域安全会话打开时, 才可写入

表 26. PWD_PWM

位	名称	功能	出厂值
bit31 -b0	PWD_PWM	面向 PWM_CTRL 区域的密码值	00000000h

表 27. PWD_A1 访问

RF	
指令	类型
无读取 通过 Pwd_Id = 01h 写入密码 (cmd 代码 B1h)	无读取 仅当 AREA1 安全会话打开时, 才可写入。

表 28. PWD_A1

位	名称	功能	出厂值
b31 -b0	PWD_A1	当 MEM_ORG=0 时: 面向用户区域 1 的密码值 当 MEM_ORG=1 时: 面向用户 AREA1 (与 AREA2 合并) 的 LSB 密码值 (64 位中的 32 位)	00000000h

表 29. PWD_A2 访问

RF	
指令	类型
无读取 通过 Pwd_Id = 02h 写入密码 (cmd 代码 B1h)	无读取 仅当出现以下条件时, 才可写入: <ul style="list-style-type: none"> • AREA2 安全会话打开 (当 MEM_ORG=0) • AREA1 安全会话打开 (当 MEM_ORG=1, AREA1 与 AREA2 合并)

表 30. PWD_A2

位	名称	功能	出厂值
b31 -b0	PWD_A2	当 MEM_ORG=0 时: 面向用户区域 2 的密码值 当 MEM_ORG = 1 时: 面向用户区域 1 (与 AREA2 合并) 的 MSB 密码值 (64 位中的 32 位)	00000000h

表 31. PWD_CFG 访问

RF	
指令	类型
无读取 通过 Pwd_Id = 03h 写入密码 (cmd 代码 B1h)	无读取 仅当系统配置区域安全会话打开时, 才可写入。

表 32. PWD_CFG

位	名称	功能	出厂值
b31 -b0	PWD_CFG	面向配置区域的密码值	00000000h

5.2.2 密码和安全会话

ST25DV02K-W1/2 提供对用户存储器和系统配置寄存器的保护。在相应密码的帮助下, 用户可以通过打开安全会话来访问受保护的数据。

有两种类型的安全会话，如表 33 中所示：

表 33. 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	PWD_A1 PWD_A2 PWD_PWM	用户可访问 AiSA 寄存器中所定义的相应用户存储器 用户可以更新与打开的会话对应的密码。
配置	PWD_CFG	用户可以写配置寄存器（如果未永久锁定） 用户可以更新 PWM_CFG 密码

如果 AREA1 与 AREA2 是相互独立的（MEM_ORG = 0b），则 AREA1 和 AREA2 的密码均为 32 位长。

如果 AREA1 与 AREA2 合并为一个区域（MEM_ORG = 1b），则合并后的区域密码为 64 位长（32 位 AREA1 密码 + 32 位 AREA2 密码）。

ST25DV02K-W1/2 密码管理基于两条指令：

- Write Password（代码 B1h）（参见第 6.4.17 节 Write Password）。
- Present Password（代码 B3h）（参见第 6.4.18 节 Present Password）。

对于任何可用的 4x 密码，可采取 3 个动作：

- 打开安全会话：使用 Present_Password 指令，提供密码标识（00h 对应 PWD_PWM，01h 对应 PWD_A1，02h 对应 PWD_A2，03h 对应 PWD_CFG）和有效的对应密码。
- 写密码：使用 Present_Password 指令，提供密码标识（00h 对应 PWD_PWM，01h 对应 PWD_A1，02h 对应 PWD_A2，03h 对应 PWD_CFG）和有效的对应密码。然后使用 Write_Password 指令，写入相同的密码标识和新密码。
- 关闭安全会话：如要关闭当前安全会话，用户可以选择以下选项之一：
 - 将标签移出 RF 场
 - 使用 Present_Password 指令并输入错误密码
 - 使用 Present_Password 指令打开另一个区域的安全会话（使用不同的密码标识）。打开一个新的安全会话（用户或配置）会自动关闭先前打开的会话（即使打开失败）。

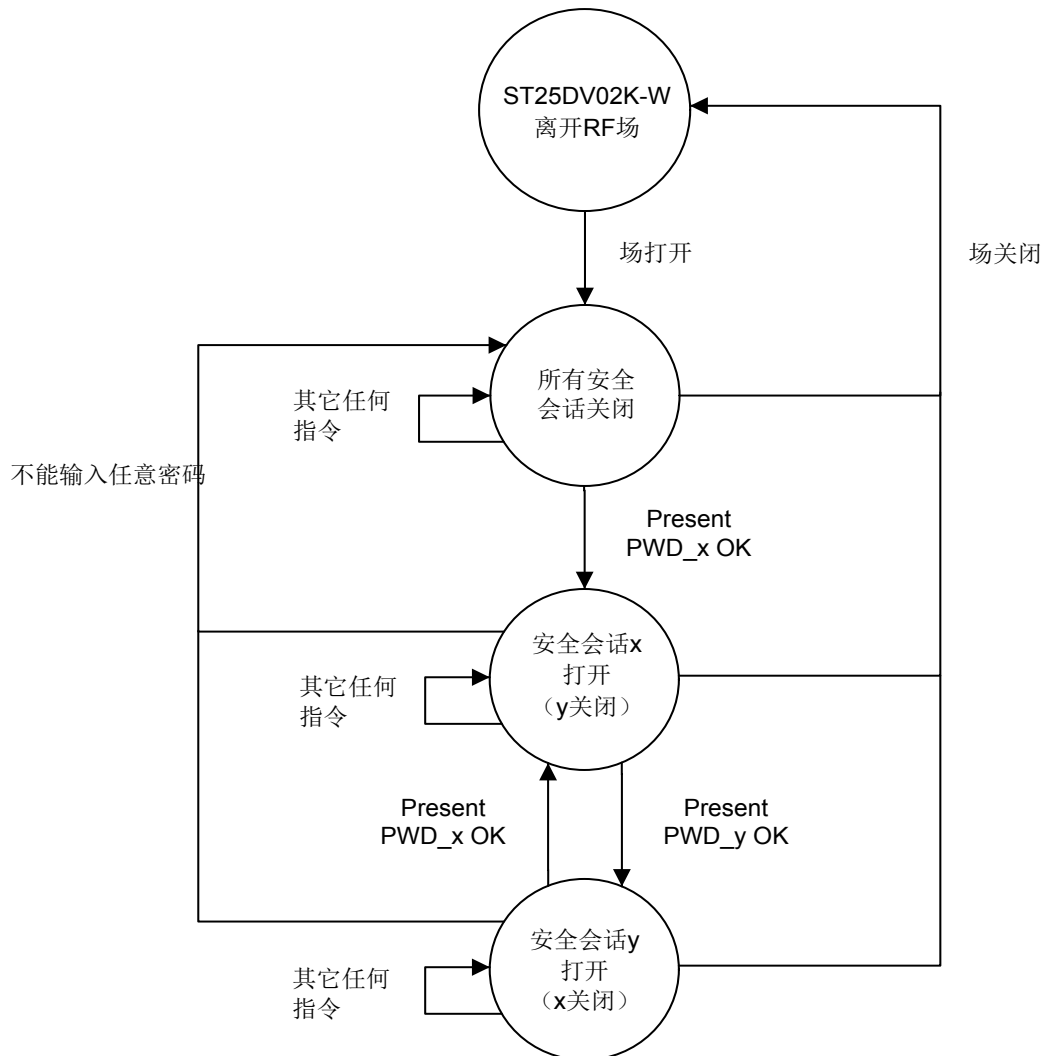
提示

如果 AREA1 与 AREA2 合并（MEM_ORG=1b），则安全会话的打开不同：

- 通过 Present_Password 操作提供 64 位密码，
- Write_Password 指令仍然适用于 32 位密码。然后通过 2 个 Write_Password 操作（使用 AREA1 密码 Id+AREA2 密码 Id）更新 64 位密码

图 10 描述打开/关闭安全会话的机制。

图 10. 安全会话管理



5.2.3 用户存储器保护

- AREA0 (包含一个块= block0) :
 - 它始终可读,
 - 通过发出 **Lock Single Block** 指令, 可进行单独的写锁定。该锁定是永久性的,
 - 用户无需密码就能锁定块 0。
 - 即使配置被锁定(LOCK_CFG=1), 也可以锁定块 0。
- AREA1、AREA2 和 PWM_CTRL 区域:
 - 保护由相应的 AiSA 寄存器 (A1SA、A2SA、APSA) 独立定义。有关可用的读写保护的详细信息, 请参见表 15、表 17 和表 19。
 - 更新 AiSA 寄存器时, 新的保护值在寄存器写入完成后立即生效。
 - 除了密码保护机制, 还可以通过发出 **Lock Single block** 指令 (永久锁定对相应块的写访问) 来单独锁定每个由 AREA1、AREA2 和 PWM_CTRL 组成的块。

在工厂交货时, 用户区域保护全部禁用。

获取用户存储器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：

- **Get Multiple Blocks Security Status** 指令。
- **Read Single Block** 指令，将选项标志设为 1。
- **Read Multiple Blocks** 指令，将选项标志设为 1。

ST25DV02K-W1/2 将以包含 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。

这种针对写操作的锁定可以通过不同方式实现：

- 设置块的 Lock_Block 位（永久）
- 或安全会话关闭且进行写保护（RW_PROTECTION_Ax = 01b 或 10b 或 11b）
- 或安全会话打开，且始终禁止写保护（RW_PROTECTION_Ax = 11b）

5.2.4 系统配置存储器保护

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 PWD_CFG (Id=03h)，并且不得永久锁定系统配置（LOCK_CFG=00h）。

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

配置锁定：

- 通过在 LOCK_CFG 寄存器中写入 01h，可永久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（PWD_A1, PWD_A2, PWD_PWM, PWD_CFG）。
- 系统配置被锁定（LOCK_CFG=01h）后，仍可锁定 AFI & DSFID 寄存器（如下所述）。

设备识别寄存器：

- 通过分别发出 Lock AFI 和 Lock DSFID 指令，用户可独立锁定 AFI 和 DSFID 寄存器。锁定不可逆，一旦被锁定，AFI 和 DSFID 寄存器就无法解锁。
- 其他器件识别寄存器（IC_REF、UID）是只读寄存器。

5.3 TruST25™数字签名

ST25DV02K-W 支持 TruST25™数字签名功能，该功能允许用户基于唯一的数字签名验证器件的身份。

TruST25™解决方案包括意法半导体部署的安全工业化进程和工具，用于生成、存储和检查器件中的签名。

请参阅签署 NDA（保密协议）后方可提供的“AN5149 - ST25DV02K-W 系列动态 NFC 标签的 TruST25™数字签名”，了解详细的使用方法。请联系意法半导体销售办事处获取该文档。

5.4 设备参数寄存器

本章中描述的寄存器位于系统配置内存中。更多详细信息，请参见表 4. 系统配置存储器映射。

表 34. LOCK_DSFD 访问

RF	
指令	类型
Lock DSFD (cmd 代码 2Ah)	如果 DSFD 未锁定，则为 WO

表 35. LOCK_DSFD

位	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

表 36. LOCK_AFI 访问

RF	
指令	类型
Lock AFI (cmd 代码 28h)	如果 AFI 未锁定，则为 WO

表 37. LOCK_AFI

位	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

表 38. DSFD 访问

RF	
指令	类型
Inventory (cmd 代码 01h) Get System Info (cmd 代码 2Bh) Write DSFD (cmd 代码 28h)	始终为 R 如果 DSFD 未锁定，则为 W

表 39. DSFD

位	名称	功能	出厂值
b7 -b0	DSFD	ISO/IEC 15693 数据存储格式标识符	00h

表 40. AFI 访问

RF	
指令	类型
Inventory (cmd 代码 01h) Get System Info (cmd 代码 2Bh) Write AFI (cmd 代码 27h)	始终为 R 如果 AFI 未锁定, 则为 W

表 41. AFI

位	名称	功能	出厂值
b7 -b0	AFI	ISO/IEC 15693 应用系列标识符	00h

表 42. IC_REF 访问

RF	
指令	类型
Get System Info (cmd 代码 2Bh)	RO

表 43. IC_REF

位	名称	功能	出厂值
b7 -b0	IC_REF	ISO/IEC 15693 IC 参考	38/39h ⁽¹⁾

1. 38h 应用于 ST25DV02K-W1, 39h 应用于 ST25DV02K-W2。

表 44. UID 访问

RF	
指令	类型
Inventory (cmd 代码 01h) Get System Info (cmd 代码 2Bh)	RO

表 45. UID

位	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
b15 -b8		ISO/IEC 15693 UID 字节 1	
b23 -b16		ISO/IEC 15693 UID 字节 2	
b31 -b24		ISO/IEC 15693 UID 字节 3	
b39 -b32		ISO/IEC 15693 UID 字节 4	38/39h ⁽¹⁾
b47 -b40		ISO/IEC 15693 UID 字节 5: ST 产品代码	
b55 -b48		ISO/IEC 15693 UID 字节 6: IC 制造代码	
b63 -b56		ISO/IEC 15693 UID 字节 7 (MSB)	
			E0h

1. 38h 应用于 ST25DV02K-W1, 39h 应用于 ST25DV02K-W2

6 RF 操作

非接触式交换将根据 ISO/IEC 15693 和 NFC Forum Type 5 标签的规定执行。ST25DV02K-W1/2 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。ST25DV02K-W1/2 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。ST25DV02K-W1/2 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。ST25DV02K-W1/2 遵循 ISO/IEC 15693 和 NFC Forum Type 5 标签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 ST25DV02K-W1/2 之间的对话按以下方式进行：

- 通过读卡器的 RF 工作场激活 ST25DV02K-W1/2，
- 通过读卡器传送指令（ST25DV02K-W1/2 检测载波幅度调制）
- ST25DV02K-W1/2 使用负载调制传输响应。

这些操作使用如下所述的功率传输和通信信号接口。这种技术被称为 RTF（读卡器先讲话）。

工作场

ST25DV02K-W1/2 在表 112. 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 ST25DV02K-W1/2 和读卡器中的耦合天线以 13.56 MHz 的无线电频率向 ST25DV02K-W1/2 传输功率。在 ST25DV02K-W1/2 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 射频协议

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。ST25DV02K-W1/2 用作 VICC。

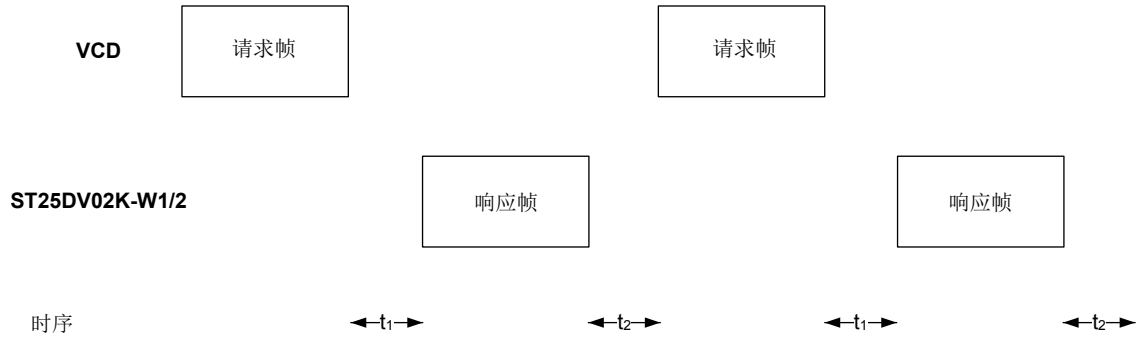
这意味着，除非收到 VCD 发送的指令并对指令正确解码，否则 ST25DV02K-W1/2 不会开始传送。该协议基于以下交换：

- 从 VCD 到 ST25DV02K-W1/2 的请求，
- 从 ST25DV02K-W1/2 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 11. ST25DV02K-W1/2 协议时序


6.2.2 支持的状态

- 关机
- 就绪
- 静默
- 选中

这些状态的转移在图 12. 设备状态转移图和表 46. 取决于 Request_flags 的设备响应之间有规定。

关机状态

当无法从 VCD 获得足够的能量时，ST25DV02K-W1/2 处于 RF 关机状态。

就绪状态

当从 VCD 获得足够的能量时，ST25DV02K-W1/2 处于就绪状态。当处于就绪状态时，ST25DV02K-W1/2 回答未设置 Select_flag 的任何请求。

静默状态

当处于静默状态时，ST25DV02K-W1/2 回答已设置 Address_flag 的任何请求（不包括 Inventory 请求）。

选中状态

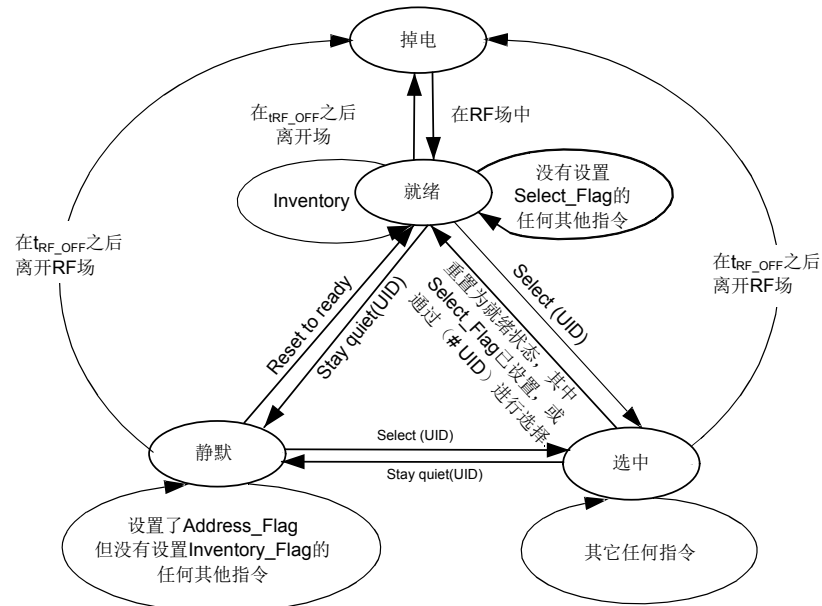
在选中状态中，ST25DV02K-W1/2 回答所有模式中的任何请求（参见第 6.2.3 节 模式）：

- 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 46. 取决于 Request_flags 的设备响应

标志	Address_flag		Select_flag	
	1 寻址	0 非寻址	1 选中	0 非选中
ST25DV02K-W1/2 处于就绪或选中状态（处于静默状态下的设备不应答）	-	X	-	X
ST25DV02K-W1/2 处于选中状态	-	X	X	-
ST25DV02K-W1/2 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 12. 设备状态转移图



如果标签脱离 RF 场至少 t_{RF_OFF} , ST25DV02K-W1/2 将恢复关机状态。

状态转移方法的目的在于每次只让一个 ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 的唯一 ID (UID)。

任何收到请求 (`Address_flag` 被设为 1) 的 ST25DV02K-W1/2 将收到的唯一 ID 与其自身进行比较。如果匹配, 则 ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 会应答 `Select_flag` 被设为 1 的请求。

系统设计确保每次只有一个 ST25DV02K-W1/2 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 47. 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 ST25DV02K-W1/2 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 包含了非接触式标签的 ST25DV02K-W1/2 选择标准。当位 3 设置为 1 时，位 5 到 8 就定义了非接触式标签的 ST25DV02K-W1/2 目录参数。

表 48. 请求标志 1 到 4 的定义

位号	标志	级别	说明
位 1	Subcarrier_flag ⁽¹⁾	0	ST25DV02K-W1/2 使用的是一个副载波频段
		1	两个副载波由 ST25DV02K-W1/2 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 49. 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 50. 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 ST25TV02K-W1/2to-VCD 通信。

2. Data_rate_flag 是指 ST25DV02K-W1/2-to-VCD 通信。

表 49. 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 ST25DV02K-W1/2 都可根据 Address_flag 的设置，执行此请求。
		1	本请求只能被 ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 执行。
		1	请求被寻址。存在 UID 字段。只有 ST25DV02K-W1/2 的 UID 与请求中的 UID 匹配，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 50. 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 51. 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

表 52. 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	RFU	0	-
位 5	RFU	0	-
位 6	RFU	0	-
位 7	RFU	0	-
位 8	RFU	0	-

在响应中，标志表示 ST25DV02K-W1/2 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。

6.2.8 响应和错误码

如果 ST25DV02K-W1/2 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 53. 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 53. 响应错误代码定义

错误代码	意义
01h	不支持指令。

错误代码	意义
02h	无法识别指令（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: VICC 响应延迟

在检测到从 VCD 接收的 EOF 上升沿后，ST25DV02K-W1/2 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 t₁ 在表 54. 时序值中提供。

t₂: VCD 新请求延迟

在 t₂ 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 ST25DV02K-W1/2 响应时切换至下一个时隙。t₂ 时间从接收到来自 ST25DV02K-W1/2 的 EOF 回复开始。

无论向 ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 发送新请求所需等待时间也是 t₂。

值 t₂ 在表 54. 时序值中提供。

t₃: 收到 VICC 响应时的 VCD 新请求延迟

在 t₃ 时间后，VCD 可以发送 EOF，以便在未收到 ST25DV02K-W1/2 响应时切换到下一个时隙。

无论向 ST25DV02K-W1/2 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 54. 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 μs		4352 / f _c = 320.9 μs	4384 / f _c = 323.3 μs ⁽¹⁾
t ₂	4192 / f _c = 309.2 μs		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 ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 的正常响应时间。t_{NRT} 取决于 'VCD to ST25DV02K-W1/2' 数据速率和副载波调制模式。

提示 特定时序的容差为 ± 32/f_c。

6.4 RF 指令

ST25DV02K-W1/2 支持以下 RF 指令集：

- **Inventory**，用于执行防冲突序列。
- **Stay Quiet**，用于将 ST25DV02K-W1/2 置于静默模式，在该模式中不响应任何 Inventory 指令。
- **Read Single Block**，用于输出所选块的 32 位及其锁定状态。
- **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。
- **Lock Block**，用于写块的安全状态位（写保护）
- **Read Multiple Blocks**，用于读取唯一区域中的选定块，并返回它们的值。
- **Select**，用于选择 ST25DV02K-W1/2。在该指令后，ST25DV02K-W1/2 只处理已置位 **Select_flag** 的所有 Read/Write 指令。
- **Reset to Ready**，用于将 ST25DV02K-W1/2 置于就绪状态。
- **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。
- **Get multiple block security status**，用于发送选定块的安全状态。
- **Read Configuration**，用于读配置寄存器。
- **Write Configuration**，用于写配置寄存器。
- **Write Password**，用于更改已打开的安全会话的密码。
- **Present Password**，用于输入密码并打开安全会话。

表 55. 指令代码中提供了其代码。

表 55. 指令代码

指令代码	功能	指令代码	功能
01h	Inventory	28h	Lock AFI
02h	Stay Quiet	29h	Write DSFID
20h	Read Single Block	2Ah	Lock DSFID
21h	Write Single Block	2Bh	Get System Info
22h	Lock Block	2Ch	Get Multiple Block Security Status
23h	Read Multiple Blocks	A0h	Read Configuration
25h	Select	A1h	Write Configuration
26h	Reset to Ready	B1h	Write Password
27h	Write AFI	B3h	Present Password

下面段落描述了每条有效指令的预期行为。

但对于无效指令，ST25DV02K-W1 ST25DV02K-W2 通常表现如下：

1. 如果标志使用不正确，仅在指令中使用了正确的 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意法半导体的制造商代码一起使用，则将发出代码错误 02h

6.4.1 Inventory

在收到 Inventory 请求时，ST25DV02K-W1/2 运行防冲突序列。Inventory_flag 被置为 1。标志 5 到 8 的含义如表 50. inventory_flag, Bit 3 = 1 时的请求标志 5 到 8 中所示。

- 请求标志
- 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

ST25DV02K-W1/2 在出错时不会产生任何应答。

表 56. 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 57. 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 ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 将 SOF 发送至 VCD 所需的时间，
- t_{NRT} 是 ST25DV02K-W1/2 的正常响应时间。

t_{NRT} 和 t_{SOF} 取决于 ST25DV02K-W1/2-to-VCD 速率和副载波调制模式。

提示

如果出现错误，ST25DV02K-W1 ST25DV02K-W2 不会发出任何响应。

6.4.2 Stay Quiet

在收到 Stay Quiet 指令时，如果未出现错误，ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 不会处理任何请求，
- ST25DV02K-W1/2 处理已设置 Address_flag 的任何请求。

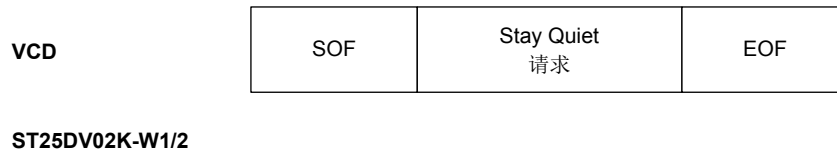
ST25DV02K-W1/2 在以下情况下退出静默状态：

- 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 58. 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 13. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Stay Quiet 帧交换


6.4.3

Read Single Block

在收到 Read Single Block 指令时，ST25DV02K-W1/2 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。

表 59. 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

表 60. 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 61. 块安全状态）
- 四字节块数据

表 61. 块安全状态

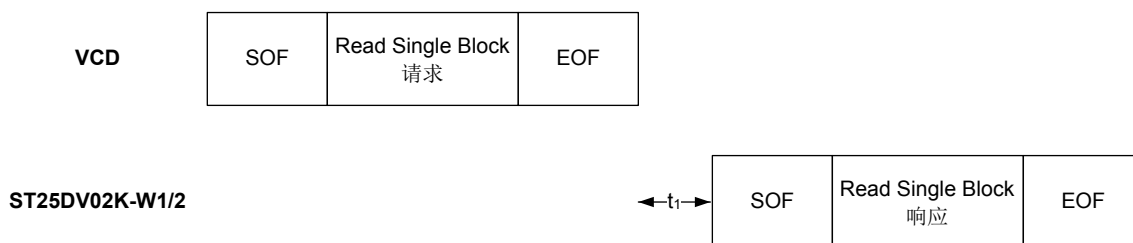
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
保留供将来使用。 全部为 0。							0: 当前块未锁定 1: 当前块已锁定

表 62. 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 14. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Read Single Block 帧交换


6.4.4

Write Single Block

收到 Write Single Block 指令时, ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 可能无法正确地将数据编写到存储器中。块号用 1 个字节编码。

表 63. 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 64. 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。

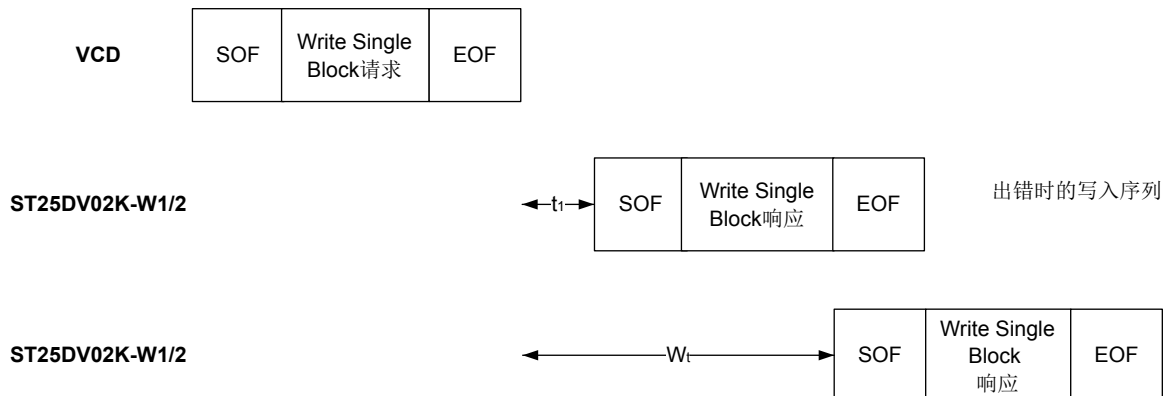
表 65. 已设置 Error_flag 时的 Write Single Block 响应格式

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 5. 存储器组织结构

图 15. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Write Single Block 帧交换


6.4.5 Lock Block

收到 Lock block 请求时, ST25DV02K-W1/2 永久锁定相应的块值, 并避免向其内容中写入新东西。

仅当块在写操作中没有受到保护(即, 块没有被锁定或在写操作中被密码保护)时, 才可以成功应用 Lock block 指令。

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 ST25DV02K-W1/2 可能无法正确锁定存储器中的单块值。

表 66. 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)
- 块号

表 67. 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:

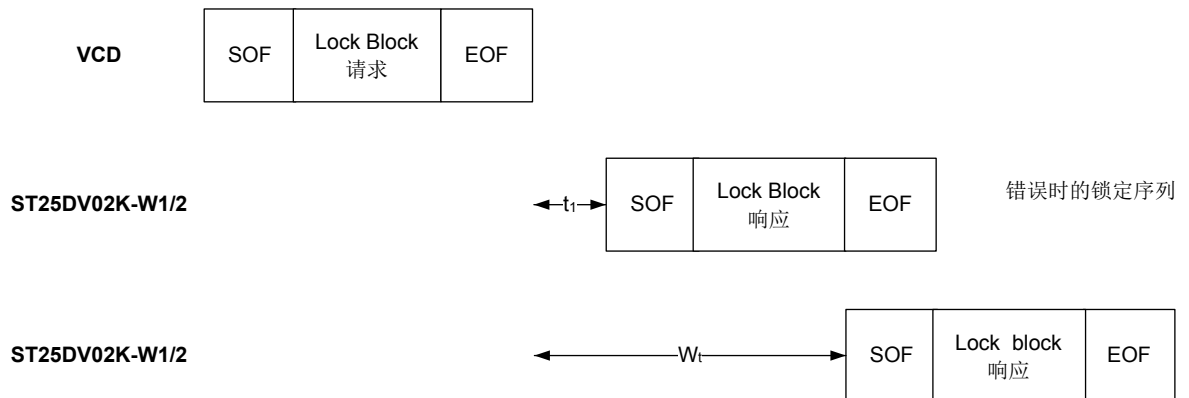
- 无参数

表 68. 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 16. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Lock single block 帧交换


6.4.6

Read Multiple Blocks

收到 Fast Read Multiple Blocks 指令时, ST25DV02K-W1/2 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。如果块数超出区域数, 则 ST25DV02K-W1/2 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。

表 69. Read Multiple Block 请求格式

请求 SOF	Request_flags	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 70. 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 71)
- N 个数据块

表 71. 块安全状态

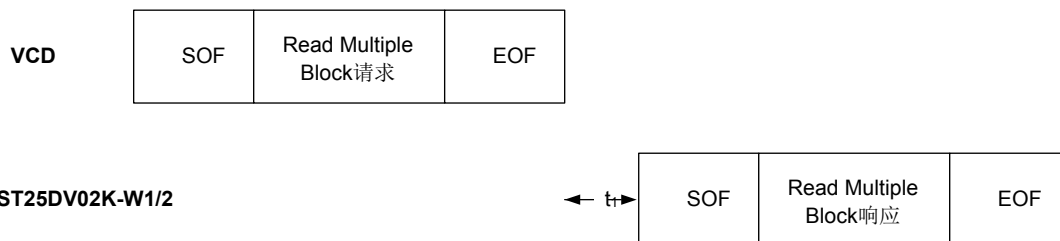
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
保留供将来使用。 全部为 0。							0: 当前块未锁定 1: 当前块已锁定

表 72. 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 17. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Read Multiple Block 帧交换


6.4.7

Select

收到 Select 指令时:

- 若 UID 与自己的 UID 相同, 则 ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 将返回就绪状态, 并且不会发送响应。

ST25DV02K-W1/2 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，ST25DV02K-W1/2 将保持其当前状态。不支持 Option_flag。必须将 Inventory_flag 设为 0。

表 73. 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:

- 请求标志
- UID

表 74. 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:

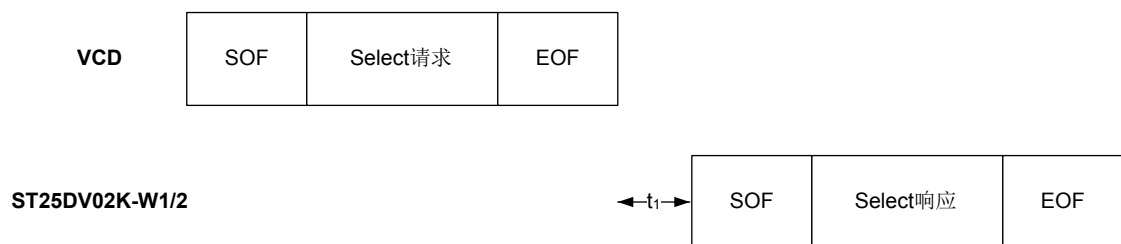
- 无参数

表 75. 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 18. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Select 帧交换


6.4.8

Reset to Ready

收到 Reset to Ready 指令时, 如果没有发生错误, ST25DV02K-W1/2 将返回就绪状态。在寻址模式中, ST25DV02K-W1/2 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 76. 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：

- 请求标志
- ID（可选）

表 77. 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

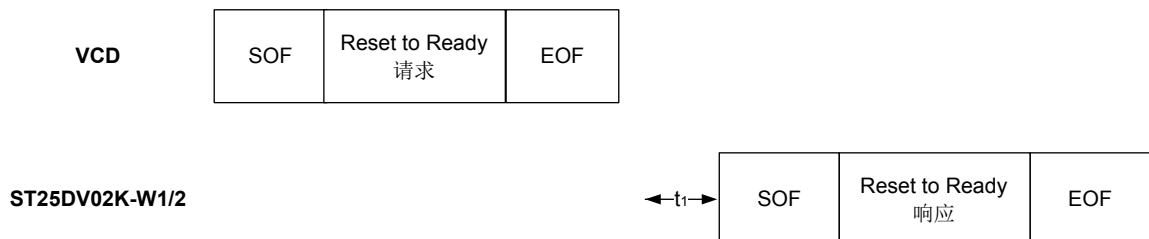
表 78. 已设置 Error_flag 时的 Reset to Ready 响应格式

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 19. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Reset to Ready 帧交换



6.4.9

Write AFI

收到 Write AFI 请求时，ST25DV02K-W1/2 将 8 位 AFI 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 ST25DV02K-W1/2 可能无法正确地将 AFI 值编入存储器中。

表 79. 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 80. 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:

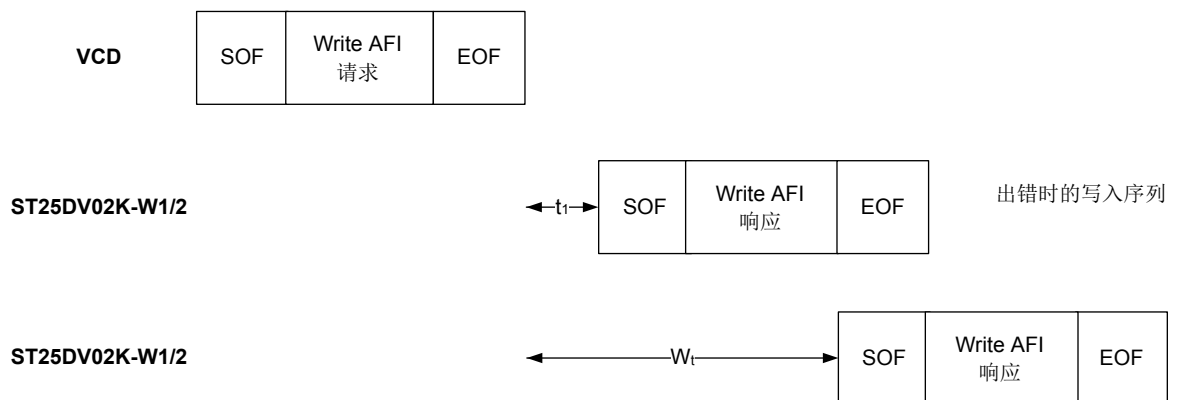
- 无参数

表 81. 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 20. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Write AFI 帧交换


6.4.10

Lock AFI

收到 Lock AFI 请求时, ST25DV02K-W1/2 将永久锁定 AFI 值。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 ST25DV02K-W1/2 可能无法正确锁定存储器中的 AFI 值。必须将 Inventory_flag 设为 0。

表 82. 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 83. 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:

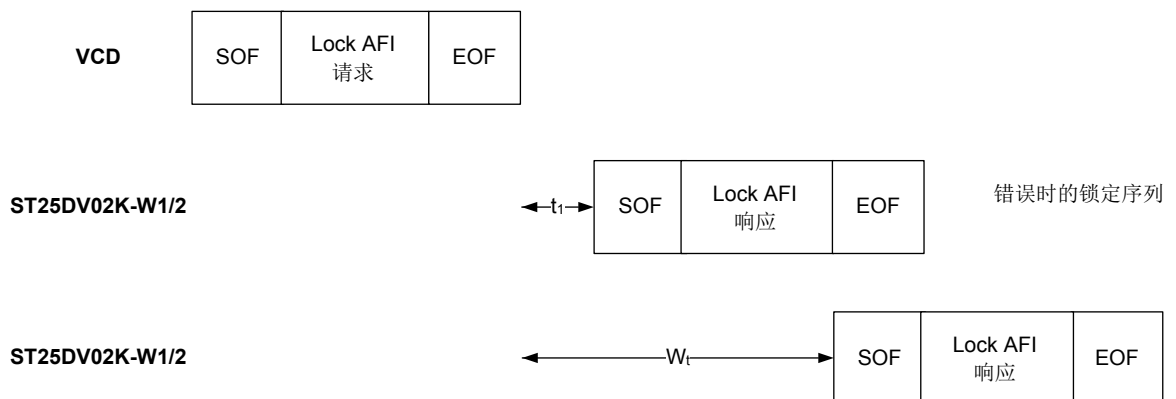
- 无参数

表 84. 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 21. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Lock AFI 帧交换


6.4.11

Write DSFID

收到 Write DSFID 请求时, ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 可能无法正确地将 DSFID 值写入存储器。

表 85. 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 86. 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

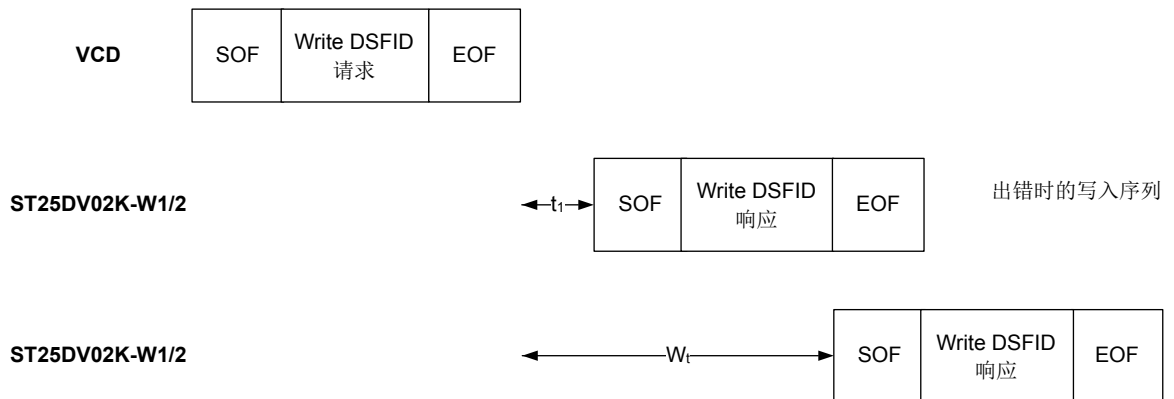
表 87. 已设置 Error_flag 时的 Write DSFID 响应格式

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 22. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Write DSFID 帧交换



6.4.12

Lock DSFID

收到 Lock DSFID 请求时, ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 可能无法正确锁定存储器中的 DSFID 值。

表 88. 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 89. 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。

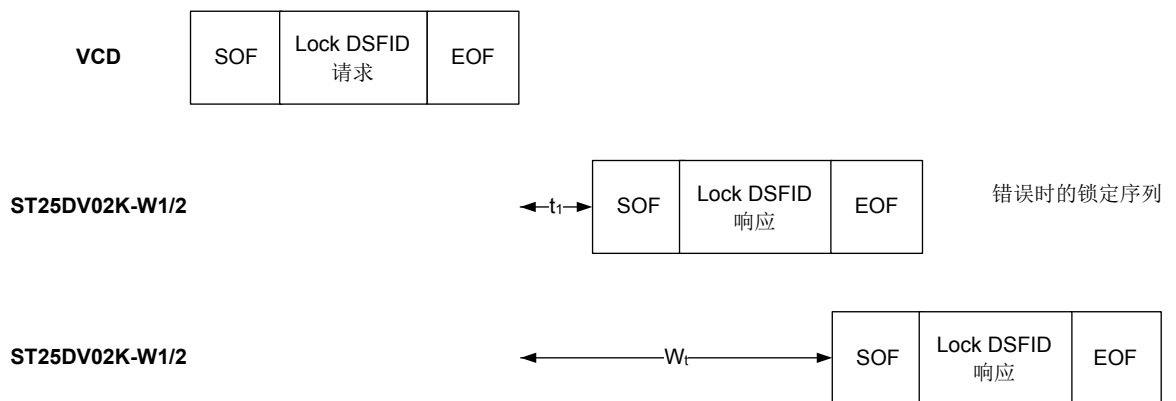
表 90. 已设置 Error_flag 时的 Lock DSFID 响应格式

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 23. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Lock DSFID 帧交换



6.4.13

Get System Info

收到 Get System Info 指令时, ST25DV02K-W1/2 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 91. 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 92. 未设置 Error_flag 时的 Get System Info 响应格式

响应 SOF	响应标志	信息标志	UID	DSFID	AFI	存储器容量	IC ref.	CRC16	响应 EOF
-	00h	0Fh	64 位	8 位	8 位	033Fh	8 位	16 位	-

响应参数：

- 信息标志设为 0Fh。DSFID、AFI 和 IC 参考场存在。
- 64 位 UID 编码
- DSFID 值
- AFI 值
- 存储器大小 16 位：
 - 8-MSB = 块大小（字节数）
 - 8-LSB = 用户数据大小（块数）
- ST25DV02K-W1/2 IC 参考：8 位有效。

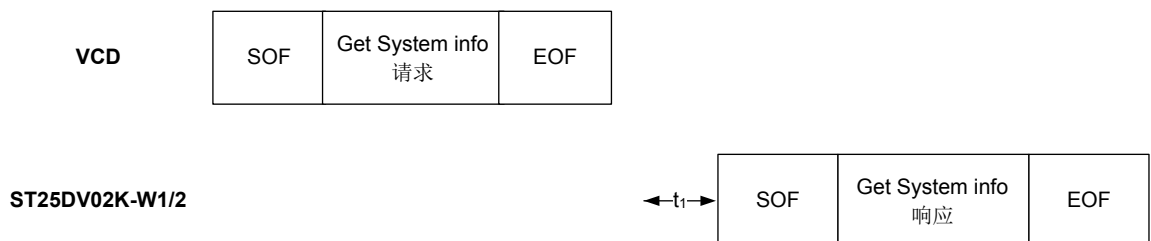
表 93. 已设置 Error_flag 时的 Get System Info 响应格式

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 24. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Get System Info 帧交换



6.4.14 Get Multiple Block Security Status

收到 Get Multiple Block Security Status 指令时，ST25DV02K-W1/2 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。块安全状态由区域安全状态（和 lock block 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。如果块数量与区域重叠，此指令不响应错误。

块号用 1 个字节编码。不支持 Option_flag。必须将 Inventory_flag 设为 0。

表 94. 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 95. 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 96. 块安全状态

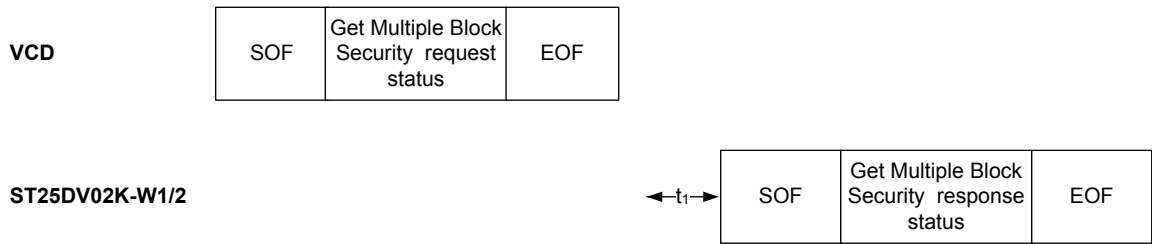
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
保留供将来使用 全部为 0							0: 当前块未锁定 1: 当前块已锁定

表 97. 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 25. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Get Multiple Block Security Status 帧交换


6.4.15 Read Configuration

收到 Read Configuration 指令时，ST25DV02K-W1/2 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 98. 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 4. 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 99. 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：

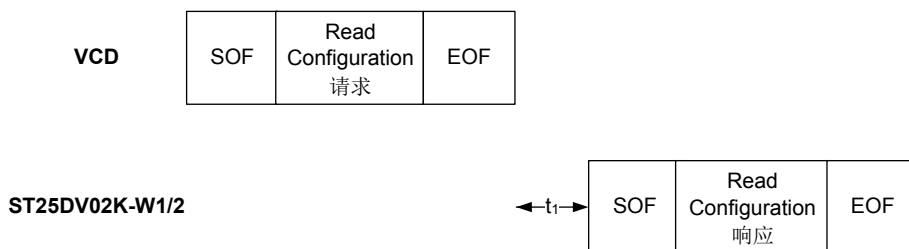
- 单字节数据：系统配置寄存器

表 100. 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 26. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Read Configuration 帧交换


6.4.16 Write Configuration

Write Configuration 指令用于写系统配置寄存器。必须提供有效的配置密码（ST25DV02K-W1/2），以打开配置安全会话，这样才能执行 Write Configuration 指令。

收到 Write Configuration 指令时，ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 可能无法正确地将数据编写到配置字节中。

表 101. 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 102. 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 4. 系统配置存储器映射。

响应参数：

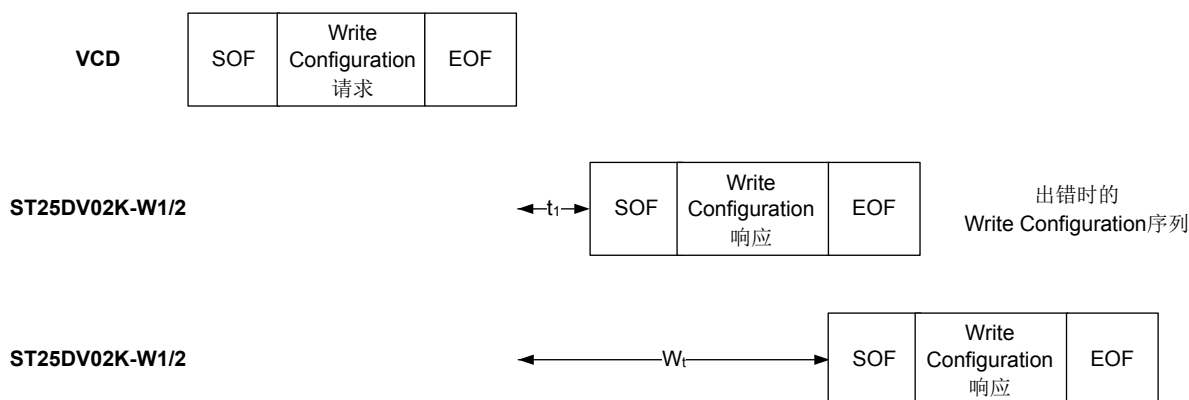
- 无参数。在写循环之后发回响应。

表 103. 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 27. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Write Configuration 帧交换


6.4.17 Write Password

收到 Write Password 指令时，ST25DV02K-W1/2 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。成功写入后，将自动激活所选密码的新值。

‘Write Password’指令始终适用于 32 位密码。当 Area1 与 Area2 合并后，相应的密码长度为 64 位。在这种情况下，需要 2 条独立的 Write Password 指令来更新 64 位等效密码。这种更新可以采用任何顺序。此外，2 个 32 位密码中只有一个可被更改，另一个密码保持其以前的值。

提示

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 ST25DV02K-W1/2 可能无法正确地将数据编入存储器中。

Write_Password 指令中没有防撕裂机制。为此，在执行 Write_Password 指令期间，RF 场必须稳定，且 V_{CC} 状态（开或关）必须保持恒定。如果这些条件无法确保，该指令可能无法正确执行，并可能导致密码内容丢失/损坏，且无法恢复。

建议在寻址或选择模式下使用 Write_Password 指令，以提高系统的稳健性。这样可确保密码更改只应用于相关标签/UID。

表 104. 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	32 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_PWM
 - 01h = PWD_AREA1
 - 02h = PWD_AREA2
 - 03h = PWD_CFG
 - 其他 = 错误
- 数据

表 105. 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：

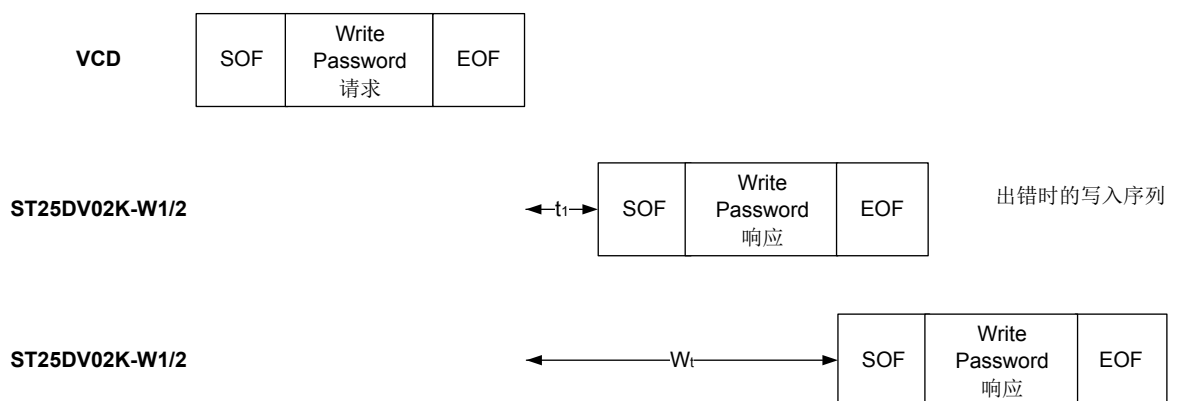
- 无参数。

表 106. 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: 未授予权限，之前的 Present_Password 指令未成功执行
 - 13h: 指定块未成功编程

图 28. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Write Password 帧交换


6.4.18 Present Password

收到 Present Password 指令时，ST25DV02K-W1/2 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。

表 107. 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	32 或 64 位 ⁽²⁾	16 位	-

1. 该字段可选。
2. 仅当 AREA1 和 AREA2 合并为一个区域时，才应用 64 位密码长度。

请求参数：

- 请求标志
- UID (可选)
- 密码数字：
 - 00h: PWD_PWM --> 32 位密码，
 - 01h: PWD_AREA1 --> 32 位密码，
 - 01h: PWD_64 --> 如果 AREA1 与 AREA2 合并为一个区域，则应用 64 位密码
 - 02h: PWD_AREA2 --> 32 位密码，
 - 03h: PWD_CFG --> 32 位密码，
 - 其他：错误
- 密码

表 108. 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：

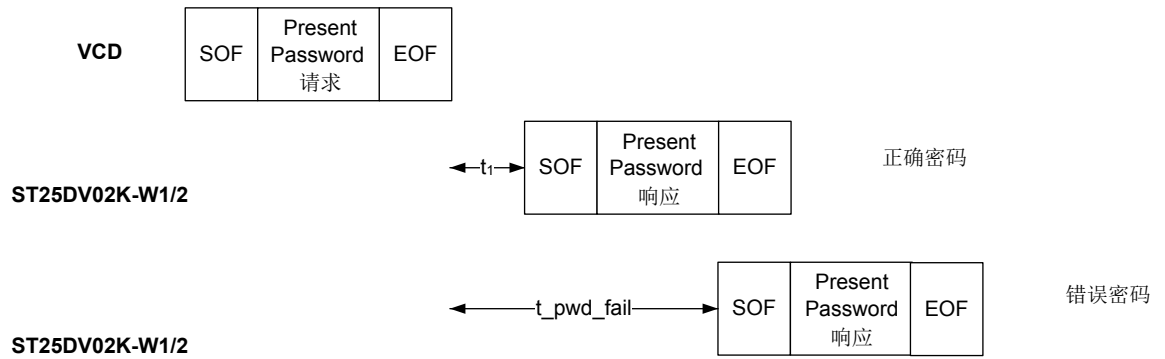
- 无参数。在写循环之后发回响应。

表 109. 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 29. VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Present Password 帧交换


7 唯一标识符(UID)

ST25DV02K-W1/2 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, 值为 E0h,
- 8 位 IC 厂商码“ST 02h”(ISO/IEC 7816-6/AM1),
- 48 位唯一序列号。

表 110. UID 格式

MSB				LSB			
63	56	55	48	47	40	39	0
0xE0		0x02		意法半导体产 品代码 ⁽¹⁾		唯一序列号。	

1. 参见表 44. UID 访问获取意法半导体产品代码值定义。

借助 UID, 每个均 ST25DV02K-W1/2 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 ST25DV02K-W1/2 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 111. 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 111. 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	Range 6	- 40	85	°C
		Range 8	- 40	105	
T _{STG}	存储温度	SO8N, TSSOP8	-65	150	°C
T _{LEAD}	焊接期间铅的温度		(1)		°C
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 _{MAX_2} ⁽²⁾	AC 电压处于 AC0 和 V _{SS} 之间, 或 AC1 和 V _{SS} 之间	V _{AC0} - V _{SS} 或 V _{AC1} - V _{SS}	-0.5	5.5	V
V _{ESD}	静电放电电压 ⁽³⁾ (人体模型)	所有引脚	-	1.5	kV
V _{CC}	电源电压范围		-0.5	6.0	V
V _{PWM}	PWM 输出范围		-0.5	6.0	V

1. 与 JEDEC Std J-STD-020D (对应于小尺寸、Sn-Pb 或 Pb 装配)、ST ECOPACK® 7191395 规范、以及欧洲危险物质限制指令 (RoHS) 2002/95/EU 兼容。

2. 通过特性分析确定, 未经生产测试。

3. ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2012, C = 100 pF, R = 1500 Ω, R2 = 500 Ω

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 112. RF 特性

符号	参数	条件 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	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
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
M _I CARRIER	10%载波调制指数 ⁽⁴⁾	150 mA/m < H < 5 A/m	10	-	30	%
	100%载波调制指数 ⁽⁵⁾		95	-	100	
t _{Boot_RF}	RF 启动时间（载波生成到第一个数据的最短时间）	V _{CC} 关闭, 来自 H _{FIELD} MIN	-	-	1	us
t _{RF_OFF}	RF OFF 时间	芯片复位	2	-	-	us
t ₁	ST25DV02K-W1/2 响应时间	-	318.6	320.9	323.3	μs
t ₂	指令之间的时间	-	309	311.5	314	μs
t ₃	如果没有响应, 新 EOF 出现之前的时间	-	323.3	-	-	μs
W _t ⁽⁶⁾	写操作时间（块/字节/位）	1 个块	-	5.152	-	us
t _{PWD_FAIL} ⁽⁶⁾	万一密码错误时的等待时间	-	5.12	-	-	us
C _{TUN} ⁽⁵⁾⁽⁷⁾	输入能力	SO8N, f = 13.56 MHz	26.5	28.5	30.5	pF
V _{BACK}	ISO 后向散射最低电压	-	10	-	-	mV
T _{A-RF}	RF 环境工作温度	-	-40	-	85	°C
V _{MIN_1} ⁽⁴⁾	(V _{ACO} -V _{AC1}) _{Peak} = RF 输入电压位于 AC0 和 AC1 之间。V _{SS} 引脚悬空	Write cmd, V _{CC} OFF	-	2.8	-	V _{PEAK}
V _{MIN_2} ⁽⁴⁾	AC 电压处于 AC0 和 V _{SS} 之间, 或 AC1 和 V _{SS} 之间	Write cmd, V _{CC} OFF	-	2.6	-	V _{PEAK}
P _{MIN} ⁽⁴⁾⁽⁸⁾	最小 RF 输入功率	Write cmd, V _{CC} OFF	-	120	-	μW
t _{RET}	保存期限	-	40	-	-	年
循环	写循环可擦写次数	T _A ≤ 85 °C	100 000	-	-	周期

1. T_A = -40 - 85 °C。仅定性。
2. 所有时间特性都是使用带如下特性的参考天线执行的：
 - ISO 天线 class1
 - 调谐频率 = 13.7 MHz
3. 测量时将 PWM 关闭。
4. 工作台特性。
5. 在 POR 电平下的晶圆特性（仅限室温）。
6. 从 VCD 请求 EOF 应用到 V_{ICC} 响应 SOF。
7. 用于设计参考天线。最小值和最大值从工业测试仪的限制推导得出。
8. 参考 V_{SS}

8.3 PWM 电气参数

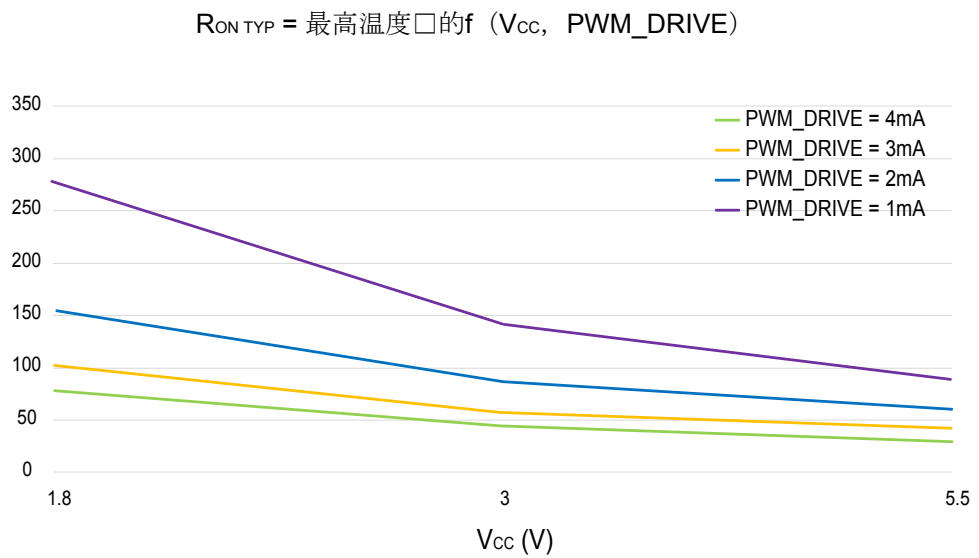
本节概括了工作和测量条件, 及与 PWM 输出相关的设备直流和交流特性。

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 113. PWM 特性

符号	参数 ⁽¹⁾	条件 ⁽²⁾	最小值	典型值	最大值	单位	
V _{CC}	PWM 供电电压范围		1.8	-	5.5	V	
f _{PWM}	PWM 输出频率		488.3	-	31250	Hz	
t _{A_PWM}	PWM 周围工作温度	Range 6	-40	-	85	°C	
		Range 8	-40	-	105		
V _{OL}	输出低压电平	V _{CC} = [1.8 V 到 5.5 V], I _O ≤ I _{DRIVE}	-	-	0.4	V	
V _{OH}	输出高压电平	V _{CC} = [1.8 V 到 5.5 V], I _O ≤ I _{DRIVE}	V _{CC} - 0.4	-	-		
R _{ON} ⁽³⁾	输出阻抗	PWM_CFG/PWMx_DRIVE = 00b	-	-	100	Ω	
		PWM_CFG/PWMx_DRIVE = 01b	-	-	130		
		PWM_CFG/PWMx_DRIVE = 10b	-	-	200		
		PWM_CFG/PWMx_DRIVE = 11b	-	-	400		
		当 PWMx 被禁用后	高阻态	-	-		
I _{CC}	工作电流 ⁽⁴⁾	PWM 未使能	V _{CC} = 5.5 V	-	-	260	μA
			V _{CC} = 3.0 V	-	-	210	
			V _{CC} = 1.8 V	-	-	180	
		1x PWM 使能。	V _{CC} = 5.5 V	-	-	360	
			V _{CC} = 3.0 V	-	-	310	
			V _{CC} = 1.8 V	-	-	250	
		2x PWM 已使能 ⁽⁵⁾	V _{CC} = 5.5 V	-	-	380	
			V _{CC} = 3.0 V	-	-	330	
			V _{CC} = 1.8 V	-	-	270	
t _{BOOT_PWM}	PWM 启动时间	从 50% V _{CC} 上升沿到 90% PWM 第一脉冲上升沿	-	-	3	us	
t _{PWM_UPD}	从 RF 更新 PWM 输出所需的时间	根据有效的 RF 指令, 从 EOF RX 到新设置的第一个 PWM 上升沿	-	-	3	us	
t _{PWM_CFG}	从 RF 更新 PWM 配置所需的时间	根据有效的 RF 指令, 从 EOF RX 到新配置就绪	-	-	3	us	
PWM _{RES}	PWM 分辨率 (LSB 持续期间)	跨过程、V _{CC} 和温度变化, RF 场打开	56.25	62.5	68.75	ns	
f _{ACCURACY}	PWM 频率精度	跨过程、V _{CC} 和温度变化, RF 场打开	-	-	±10	%	
α _{ACCURACY} ⁽²⁾	占空比精度	α = 5%, V _{CC} = 5V5, f _{PWM} =31.25kHz, C _L ≤ 150 p, RF 场打开	-	-	1	%	
Low_Freq	PWM 共存模式的临界频率		-	-	1	kHz	

- 在温度范围 6 内测得
- 应用于 ST25DV02K-W1 (ST25DV02K-W2 值即将公布)。
- 参照图 30 了解 RON TYP 在 V_{CC} & PWM_CFG/PWMx_DRIVE 设置范围内的变化
- 无输出级功耗, 跨整个温度范围, RF 场关闭。
- 适用于 ST25DV02K-W2。

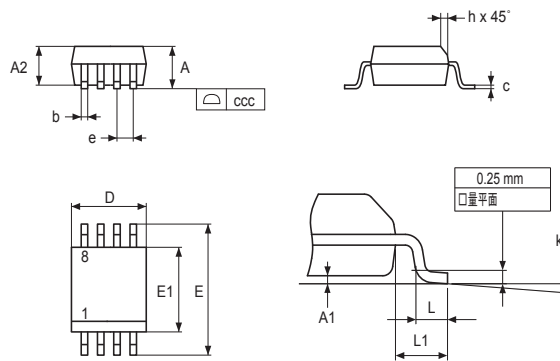
图 30. RON 典型值的变化, 取决于最高温度下的 V_{CC} 和 PWM_CFG/PWMx_DRIVE


9 封装信息

为满足环境要求，意法半导体为这些器件提供了不同等级的 ECOPACK® 封装，具体取决于它们的环保合规等级。ECOPACK® 的规格、等级定义和产品状态可在 www.st.com 上查询。ECOPACK® 是意法半导体的商标。

9.1 SO8N 封装信息

图 31. SO8N – 8 引脚，4.9 x 6 mm 塑料小尺寸，150 mils 体宽，封装图



1. 图纸未按比例绘制。

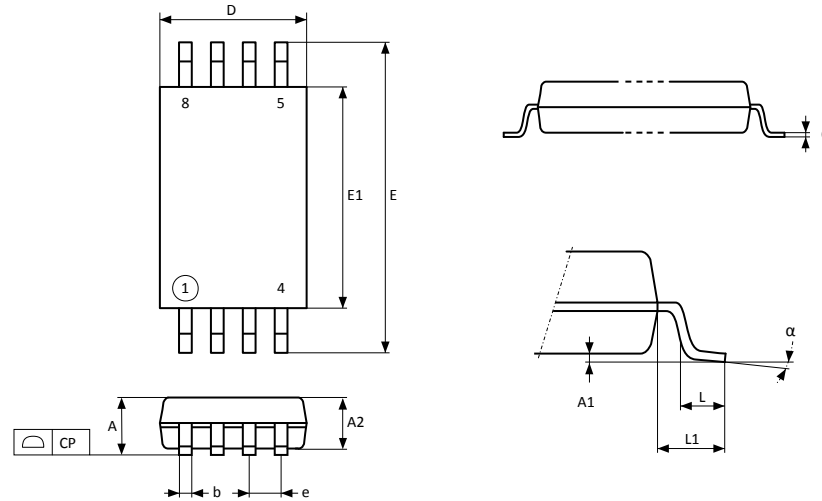
表 114. SO8N – 8 引脚，4.9 x 6 mm 塑料小尺寸，150 mils 体宽，封装机械数据

符号	毫米			英寸 ⁽¹⁾		
	最小	典型值	最大值	最小	典型值	最大值
A	-	-	1.750	-	-	0.0689
A1	0.100	-	0.250	0.0039	-	0.0098
A2	1.250	-	-	0.0492	-	-
b	0.280	-	0.480	0.0110	-	0.0189
c	0.170	-	0.230	0.0067	-	0.0091
D	4.800	4.900	5.000	0.1890	0.1929	0.1969
E	5.800	6.000	6.200	0.2283	0.2362	0.2441
E1	3.800	3.900	4.000	0.1496	0.1535	0.1575
e	-	1.270	-	-	0.0500	-
h	0.250	-	0.500	0.0098	-	0.0197
k	0°	-	8°	0°	-	8°
L	0.400	-	1.270	0.0157	-	0.0500
L1	-	1.040	-	-	0.0409	-
ccc	-	-	0.100	-	-	0.0039

1. 英寸值由毫米值换算而来，四舍五入至 4 位小数。

9.2 TSSOP8 封装信息

图 32. TSSOP8 – 8 引脚纤薄紧缩小尺寸, 3 x 6.4 mm, 0.65 间距, 封装图



1. 图纸未按比例绘制。

表 115. TSSOP8 – 8 引脚纤薄紧缩小尺寸, 3 x 6.4 mm, 0.65 间距, 封装机械数据

符号	毫米			英寸 ⁽¹⁾		
	最小	典型值	最大值	最小	典型值	最大值
A	-	-	1.200	-	-	0.0472
A1	0.050	-	0.150	0.0020	-	0.0059
A2	0.800	1.000	1.050	0.0315	0.0394	0.0413
b	0.190	-	0.300	0.0075	-	0.0118
c	0.090	-	0.200	0.0035	-	0.0079
CP	-	-	0.100	-	-	0.0039
D	2.900	3.000	3.100	0.1142	0.1181	0.1220
e	-	0.650	-	-	0.0256	-
E	6.200	6.400	6.600	0.2441	0.2520	0.2598
E1	4.300	4.400	4.500	0.1693	0.1732	0.1772
L	0.450	0.600	0.750	0.0177	0.0236	0.0295
L1	-	1.000	-	-	0.0394	-
α	0°	-	8°	0°	-	8°

1. 英寸值由毫米值换算而来, 四舍五入至 4 位小数。

10 订购信息

表 116. 订购信息方案

示例:	ST25DV	02K	-W1	R	8	S	3
设备类型	ST25DV = 基于 ISO 15693 和 NFC T5T 的 NFC/RFID 标签						
存储器容量	02K = 02 Kb						
特性	W1 = 1x PWM 输出 W2 = 2x PWM 输出						
工作电压	R = V _{CC} (1.8 到 5.5 V)						
设备等级	8 = 工业级: 经过标准测试流程测试的器件: RF 测试温度范围- 40 - 85 °C; PWM 测试温度范围- 40 - 105 °C						
封装	S = SO8N T = TSSOP8						
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。

11 缩略语列表

表 117. 缩略语列表

缩略语	说明
ACK	确认
AFI	应用族标识符
CMD	指令
CRC	循环冗余校验
DSFID	数据存储格式标识符
EOF	帧结束
HZ	高阻抗
Id	标识符
NA	不适用
NFC	近场通信
POR	上电复位
PWD	密码
PWM	脉冲宽度调制
RF	射频
RFU	保留供将来使用
RO	只读
RW	读取和写入
SOF	帧起始 (Start of frame)
UID	唯一标识符 UID
VCD	邻近耦合设备
VICC	邻近耦合集成电路卡
WO	只写
X	未知

版本历史

表 118. 文档版本历史

日期	版本	变更
2017 年 12 月 14 日	1	初始版本。
2018 年 6 月 12 日	2	更新了： <ul style="list-style-type: none"> • 特性 • 第 2.1 节 脉冲宽度调制输出 (PWM1) • 第 2.2 节 脉冲宽度调制输出 (PWM2) • 图 8. PWM 应答 • 第 5.2.2 节 密码和安全会话 • 第 6.4.17 节 Write Password • 表 111. 绝对最大额定值 • 表 112. RF 特性 • 表 113. PWM 特性 • 表 116. 订购信息方案
2018 年 6 月 25 日	3	更新了： <ul style="list-style-type: none"> • 第 3.3 节 RF 和 PWM 启动优先级 • 表 111. 绝对最大额定值
2018 年 7 月 10 日	4	文档发布范围由限于 ST 公司变为公开发布。
2018 年 12 月 14 日	5	更新了： <ul style="list-style-type: none"> • 第 5.2.1 节 数据保护寄存器 • 第 5.4 节 设备参数寄存器 增加了： <ul style="list-style-type: none"> • 第 11 节 缩略语列表

目录

1	说明	2
1.1	框图	2
1.2	封装连接	3
2	信号说明	4
2.1	脉冲宽度调制输出 (PWM1)	4
2.2	脉冲宽度调制输出 (PWM2)	4
2.3	PWM 电源 (VCC)	4
2.4	PWM 接地参考 (VSS)	4
2.5	天线线圈 (AC0, AC1)	4
3	电源管理	5
3.1	有线接口	5
3.2	非接触接口	6
3.3	RF 和 PWM 启动优先级	6
4	存储器管理	7
4.1	存储器组织结构	7
4.2	用户存储器	8
4.3	系统配置存储器	10
5	特性	11
5.1	脉冲宽度调制输出	12
5.1.1	脉冲宽度调制寄存器	12
5.1.2	脉冲宽度调制功能说明	15
5.2	数据保护	18
5.2.1	数据保护寄存器	18
5.2.2	密码和安全会话	21
5.2.3	用户存储器保护	23
5.2.4	系统配置存储器保护	24
5.3	TruST25™ 数字签名	24
5.4	设备参数寄存器	25
6	RF 操作	27

6.1	RF 通信	27
6.1.1	访问 ISO/IEC 15693 设备.....	27
6.2	射频协议	27
6.2.1	协议说明.....	27
6.2.2	支持的状态.....	28
6.2.3	模式.....	29
6.2.4	请求格式.....	29
6.2.5	请求标志.....	30
6.2.6	响应格式.....	31
6.2.7	响应标志.....	31
6.2.8	响应和错误码.....	31
6.3	时序定义	33
6.4	RF 指令	34
6.4.1	Inventory.....	35
6.4.2	Stay Quiet.....	35
6.4.3	Read Single Block.....	36
6.4.4	Write Single Block.....	37
6.4.5	Lock Block.....	38
6.4.6	Read Multiple Blocks.....	39
6.4.7	Select.....	40
6.4.8	Reset to Ready.....	41
6.4.9	Write AFI.....	42
6.4.10	Lock AFI.....	43
6.4.11	Write DSFID.....	44
6.4.12	Lock DSFID.....	45
6.4.13	Get System Info.....	46
6.4.14	Get Multiple Block Security Status.....	48
6.4.15	Read Configuration.....	49
6.4.16	Write Configuration.....	50
6.4.17	Write Password.....	51
6.4.18	Present Password.....	52
7	唯一标识符(UID)	55

8	设备参数.....	56
8.1	最大额定值	56
8.2	RF 电气参数.....	56
8.3	PWM 电气参数.....	57
9	封装信息.....	60
9.1	SO8N 封装信息	60
9.2	TSSOP8 封装信息.....	61
10	订购信息.....	62
11	缩略语列表	63
	版本历史	64
	目录	65
	表一览	68
	图一览	71

表一览

表 1.	信号名称	3
表 2.	用户存储 4 区域配置	8
表 3.	用户存储 3 区域配置	9
表 4.	系统配置存储器映射	10
表 5.	PWM1_CTRL 访问	12
表 6.	PWM1_CTRL	12
表 7.	PWM2_CTRL 访问	13
表 8.	PWM2_CTRL	13
表 9.	PWM_CFG 访问	14
表 10.	PWM_CFG	14
表 11.	PWM 输出参数	15
表 12.	PWM 输出分辨率	16
表 13.	PWM 输出驱动器调整	16
表 14.	PWM 输出与 RF 接口共存	17
表 15.	A1SA 访问	18
表 16.	A1SA	18
表 17.	A2SA 访问	19
表 18.	A2SA	19
表 19.	APSA 访问	19
表 20.	APSA	19
表 21.	LOCK_CFG 访问	20
表 22.	LOCK_CFG	20
表 23.	AREA0/1/2 和 PWM_CTRL 访问的 LOCK_BLOCK	20
表 24.	AREA0/1/2 和 PWM_CTRL 的 LOCK_BLOCK	20
表 25.	PWD_PWM 访问	20
表 26.	PWD_PWM	20
表 27.	PWD_A1 访问	21
表 28.	PWD_A1	21
表 29.	PWD_A2 访问	21
表 30.	PWD_A2	21
表 31.	PWD_CFG 访问	21
表 32.	PWD_CFG	21
表 33.	安全会话类型	22
表 34.	LOCK_DSFD 访问	25
表 35.	LOCK_DSFD	25
表 36.	LOCK_AFI 访问	25
表 37.	LOCK_AFI	25
表 38.	DSFD 访问	25
表 39.	DSFD	25
表 40.	AFI 访问	26
表 41.	AFI	26
表 42.	IC_REF 访问	26
表 43.	IC_REF	26
表 44.	UID 访问	26
表 45.	UID	26
表 46.	取决于 Request_flags 的设备响应	28
表 47.	一般请求格式	30
表 48.	请求标志 1 到 4 的定义	30
表 49.	inventory_flag, Bit 3 = 0 时的请求标志 5 到 8	30
表 50.	inventory_flag, Bit 3 = 1 时的请求标志 5 到 8	31
表 51.	一般响应格式	31
表 52.	响应标志 1 到 8 的定义	31

表 53.	响应错误代码定义	31
表 54.	时序值	33
表 55.	指令代码	34
表 56.	Inventory 请求格式	35
表 57.	Inventory 响应格式	35
表 58.	Stay Quiet 请求格式	36
表 59.	Read Single Block 请求格式	36
表 60.	未设置 Error_flag 时的 Read Single Block 响应格式	36
表 61.	块安全状态	36
表 62.	已设置 Error_flag 时的 Read Single Block 响应格式	37
表 63.	Write Single Block 请求格式	37
表 64.	未设置 Error_flag 时的 Write Single Block 响应格式	37
表 65.	已设置 Error_flag 时的 Write Single Block 响应格式	38
表 66.	Lock Block 请求格式	38
表 67.	未设置 Error_flag 时的 Lock block 响应格式	39
表 68.	已设置 Error_flag 时的 Lock single block 响应格式	39
表 69.	Read Multiple Block 请求格式	39
表 70.	Error_flag 未设置时, Read Multiple Block 的响应格式	40
表 71.	块安全状态	40
表 72.	已设置 Error_flag 时的 Read Multiple Block 响应格式	40
表 73.	Select 请求格式	41
表 74.	未设置 Error_flag 时的 Select Block 响应格式	41
表 75.	已设置 Error_flag 时的 Select 响应格式	41
表 76.	Reset to Ready 请求格式	41
表 77.	未设置 Error_flag 时的 Reset to Ready 响应格式	42
表 78.	已设置 Error_flag 时的 Reset to Ready 响应格式	42
表 79.	Write AFI 请求格式	42
表 80.	未设置 Error_flag 时的 Write AFI 响应格式	43
表 81.	已设置 Error_flag 时的 Write AFI 响应格式	43
表 82.	Lock AFI 请求格式	43
表 83.	未设置 Error_flag 时的 Lock AFI 响应格式	44
表 84.	已设置 Error_flag 时的 Lock AFI 响应格式	44
表 85.	Write DSFID 请求格式	44
表 86.	未设置 Error_flag 时的 Write DSFID 响应格式	45
表 87.	已设置 Error_flag 时的 Write DSFID 响应格式	45
表 88.	Lock DSFID 请求格式	45
表 89.	未设置 Error_flag 时的 Lock DSFID 响应格式	46
表 90.	已设置 Error_flag 时的 Lock DSFID 响应格式	46
表 91.	Get System Info 请求格式	46
表 92.	未设置 Error_flag 时的 Get System Info 响应格式	47
表 93.	已设置 Error_flag 时的 Get System Info 响应格式	47
表 94.	Get Multiple Block Security Status 请求格式	48
表 95.	未设置 Error_flag 时的 Get Multiple Block Security Status 响应格式	48
表 96.	块安全状态	48
表 97.	已设置 Error_flag 时的 Get Multiple Block Security Status 响应格式	48
表 98.	Read Configuration 请求格式	49
表 99.	未设置 Error_flag 时的 Read Configuration 响应格式	49
表 100.	已设置 Error_flag 时的 Read Configuration 响应格式	49
表 101.	Write Configuration 请求格式	50
表 102.	未设置 Error_flag 时的 Write Configuration 响应格式	50
表 103.	已设置 Error_flag 时的 Write Configuration 响应格式	50
表 104.	Write Password 请求格式	51
表 105.	未设置 Error_flag 时的 Write Password 响应格式	52
表 106.	已设置 Error_flag 时的 Write Password 响应格式	52

表 107.	Present Password 请求格式	53
表 108.	未设置 Error_flag 时的 Present Password 响应格式	53
表 109.	已设置 Error_flag 时的 Present Password 响应格式	53
表 110.	UID 格式	55
表 111.	绝对最大额定值	56
表 112.	RF 特性	57
表 113.	PWM 特性	58
表 114.	SO8N – 8 引脚, 4.9 x 6 mm 塑料小尺寸, 150 mils 体宽, 封装机械数据	60
表 115.	TSSOP8 – 8 引脚纤薄紧缩小尺寸, 3 x 6.4 mm, 0.65 间距, 封装机械数据	61
表 116.	订购信息方案	62
表 117.	缩略语列表	63
表 118.	文档版本历史	64

图一览

图 1.	框图	2
图 2.	ST25DV02K-W1/2 8 引脚封装连接	3
图 3.	上电/掉电排序	5
图 4.	RF 上电时序	6
图 5.	存储器组织结构	7
图 6.	PWM 输出	15
图 7.	PWM 输出变化	16
图 8.	PWM 应答	17
图 9.	PWM 输出变化	17
图 10.	安全会话管理	23
图 11.	ST25DV02K-W1/2 协议时序	28
图 12.	设备状态转移图	29
图 13.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Stay Quiet 帧交换	36
图 14.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Read Single Block 帧交换	37
图 15.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Write Single Block 帧交换	38
图 16.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Lock single block 帧交换	39
图 17.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Read Multiple Block 帧交换	40
图 18.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Select 帧交换	41
图 19.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Reset to Ready 帧交换	42
图 20.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Write AFI 帧交换	43
图 21.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Lock AFI 帧交换	44
图 22.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Write DSFID 帧交换	45
图 23.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Lock DSFID 帧交换	46
图 24.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Get System Info 帧交换	47
图 25.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Get Multiple Block Security Status 帧交换	49
图 26.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Read Configuration 帧交换	50
图 27.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Write Configuration 帧交换	51
图 28.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Write Password 帧交换	52
图 29.	VCD 和 ST25DV02K-W1/2 之间的 Present Password 帧交换	54
图 30.	RON 典型值的变化, 取决于最高温度下的 V_{CC} 和 PWM_CFG/PWMx_DRIVE	59
图 31.	SO8N – 8 引脚, 4.9 x 6 mm 塑料小尺寸, 150 mils 体宽, 封装图	60
图 32.	TSSOP8 – 8 引脚纤薄紧缩小尺寸, 3 x 6.4 mm, 0.65 间距, 封装图	61

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意法半导体销售条款。

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 徽标是意法半导体的商标。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。

© 2018 STMicroelectronics - 保留所有权利