

SD NAND 应用存储功能描述（7）擦除和写保护

多块写操作之前的预擦除设置

设置预擦除的写块数量(ACMD23)将使后续的多块写操作比不使用 ACMD23 的相同操作更快。主机将使用这个命令来定义在下一块写操作中要发送多少个写块。如果主机将在所有数据块发送到卡之前终止写操作(使用停止传输),则剩余写块的内容是未定义的(可以被擦除或仍然有旧数据)。

如果主机发送的写块数量超过 ACMD23 中定义的数量,卡将逐个擦除块(当接收到新数据时)。“Multiple block Write”操作完成后,该数值将复位为默认值 1。建议在 CMD25 之前使用此命令,有些卡对于多写块操作会更快。

注意,如果主机想要使用预擦除特性,则应该在 WRITE 命令之前发送 ACMD23。否则,在执行其他命令(例如:Security Application commands)时,可能会自动清除 pre-erase-count。

发送写块数使用

Pipeline 机制进行数据缓冲区管理的系统,在某些情况下,如果在多块写入操作中发生错误,则无法确定哪个块是最后一个被写入闪存的。卡将用写入良好的块的数量响应 ACMD22。

擦掉

为了提高数据吞吐量,需要同时擦除多个写块。这些写块的识别是通过 ERASE_WR_BLK_START (CMD32)、ERASE_WR_BLK_END (CMD33)命令完成的。

主机应该遵循以下命令顺序:ERASE WR_BLK_START、ERASE_WR_BLK_END 和 ERASE (CMD38)。

如果收到顺序错误的擦除(CMD38)或地址设置(CMD32, 33)命令,卡将在状态寄存器中设置 ERASE_SEQ_ERROR 位,并重置整个序列。如果收到乱序命令(SEND_STATUS 除外),卡将在状态寄存器中设置 ERASE_RESET 状态位,重置擦除顺序,执行最后一条命令。

如果擦除范围包括写保护扇区,则保留写保护扇区,只擦除非保护扇区。应该设置状态寄存器中的 WP_ERASE_SKIP 状态位。地址设置命令中的地址字段是以字节为单位的写块地址。卡将忽略 WRITE_BL_LEN(参见 CSD)大小以下的所有 LSB。

如上所述,对于块写入,卡将通过保持低 DAT0 来指示擦除正在进行中。实际擦除时间可能相当长,并且主机可能发出 CMD7 来取消卡的选择或执行卡的断开,如上面的块写入部分所述。擦除操作后卡上的数据要么是“0”,要么是“1”,这取决于卡的供应商。

SCR 寄存器位 DATA_STAT_AFTER_ERASE(位 55)定义它是'0'还是'1'。

写保护管理

SD 存储卡支持以下三种写保护方式:

机械写保护开关(仅主机负责)、卡内部写保护(卡方责任)、密码保护卡锁操作。

卡的内部写保护(可选)

卡片数据可以防止擦除或写入。制造商或内容提供商可以通过在 CSD 中设置永久或临时写保护位,对整个卡进行永久写保护。对于通过在 CSD 中设置 WP_GRP_ENABLE 位来支持扇区组写保护的卡,可以保护部分数据(以 CSD 中指定的 WP_GRP_SIZE 扇区为单位),并且可以由应用程序更改写保护。

SET_WRITE_PROT 命令用来设置地址写保护组的写保护 CLR_WRITE_PROT 命令用于清除指定地址写保护组的写保护。SEND_WRITE_PROT 命令类似于单个块读取命令。卡发送一个包含 32 个写保护位(代表从指定地址开始的 32 个写保护组)的数据块,后跟 16 个 CRC 位。写保护命令中的地址字段为组地址,单位为字节。该卡将忽略所有低于组大小的 LSB。Password Card Lock 保护将在下面的章节中介绍。

注意: SDHC 和 SDXC 卡不支持写保护,也不响应写保护命令(CMD28、CMD29 和 CMD30)。

卡片锁定/解锁操作

一般密码保护功能使主机能够在提供密码的同时锁定卡片,稍后将用于解锁卡片。密码及其大小分别保存在 128 位 PWD 和 8 位 PWD_LEN 寄存器中。这些寄存器是非易失性的,因此电源周期不会擦除它们。

锁定卡响应(并执行)“基本”命令类(0 类)、I ACMD41、CMD16 和“锁定卡”命令类中的所有命令。因此,允许主机进行复位、初始化、选择、查询状态等操作,但不允许访问卡上的数据。如果之前设置过密码(PWD_LEN 值不是 0),上电后卡将自动锁定。与现有的 CSD 寄存器写命令类似,lock/unlock 命令只能在“传输状态”下使用。这意味着它不包括地址参数,卡必须在使用前进行选择。

card lock/unlock 命令具有普通单块写命令的结构和总线事务类型。传输的数据块包括命令所需的所有信息(密码设置模式、PWD 本身、卡锁/解锁等)。命令数据块的结构如下表所示。注意:物理规范版本 2.00 及以后的主机在发布 CMD42 时需要将保留位(Bit7-4)设置为 0。

Byte #	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	Reserved (shall be set to 0)				ERASE	LOCK_ UNLOCK	CLR_ PWD	SET_ PWD
1	PWDS_LEN							
2								
...								
PWDS_LEN + 1								

Lock Card Data Structure

ERASE: 1 定义强制擦除操作。在字节 0 中,第 3 位将被设置为 1(所有其他位将被设置为 1)该命令的所有其他字节将被卡忽略。

LOCK/UNLOCK: 1=锁定卡片。0=解锁卡(注意, 将此位与 SET_PWD 一起设置是有效的, 但不允许与 CLR_PWD 一起设置)。

CLR_PWD: 1=清除 PWD。SET_PWD: 1=设置新密码为

PWDPWDS_LEN: 定义以下密码长度(以字节为单位)。在修改密码的情况下, 该字段包括旧密码和新密码的总长度。密码长度不超过 16 个字节。在修改密码的情况下, 旧密码和新密码的总长度最多为 32 字节。

PASSWORD DATA: 设置新密码时, 包含新密码。在修改密码的情况下, 它包含旧密码和新密码。

数据块大小由主机在发送卡片锁/解锁命令之前定义。块长度应设置为大于或等于 lock/unlock 命令所需的数据结构。

在下面的解释中, 通过 CMD16 更改块大小并不是 lock/unlock 命令的强制要求。因为在 DDR50 模式下, 块长度总是偶数, 所以 CMD42 的块长度应该总是四舍五入到一个偶数的大小。如果在 CMD42 之前使用 CMD16 来设置块长度, 它应该总是指定一个偶数长度。

强制擦除

在用户忘记密码(PWD 内容)的情况下, 可以擦除所有卡数据内容以及 PWD 内容。此操作称为强制擦除。选择一张卡(CMD7), 如果之前没有选择的话。定义块长度(CMD16)为 1 字节(8 位卡锁定/解锁命令)。

发送卡片锁/解锁命令, 并在数据线上发送相应的一个字节的块, 包括 16 位 CRC。数据块应该指示模式 ERASE (ERASE 位应该是唯一设置的位)。

如果数据字段中没有设置唯一的 ERASE 位, 则在状态寄存器中设置 LOCK_UNLOCK_FAILED 错误位, 并拒绝擦除请求。

如果该命令被接受, 那么所有的卡片内容将被擦除, 包括 PWD 和 PWD LEN 寄存器内容, 锁定的卡将被解锁。在未锁定的卡上强制擦除将失败, 并且在状态寄存器中设置 LOCK_UNLOCK_FAILED 错误位。

强制擦除锁定卡

强制擦除与写保护的关系如下表所示。强制擦除不会擦除安全区域。在擦除过程中, 该卡保持锁定状态, 待所有用户区擦除完成后, 该卡变为解锁状态。同样, 在执行擦除时, 该卡应保持“临时写保护”和“组写保护”, 并在所有用户区擦除完成后清除“写保护”。在擦除错误发生的情况下, 如果错误扇区的数据被破坏, 卡可以继续强制擦除。

Write Protections
PWP: Permanent Write Protect (CSD Bit13)
TWP: Temporary Write Protect (CSD Bit12)
GWP: Group Write Protect (CMD28, CMD29, CMD30)

CMD42 Parameter				PWP	TWP	Result of the Function	Card Status	
Bit3	Bit2	Bit1	Bit0		GWP		Bit25	Bit24
1	0	0	0	Yes	don't care	Error (Note *2 Refer to Table 4-10)	1	1
1	0	0	0	No	Yes	Execute force erase and clear Temporary Write Protect and Group Write Protect. (Note *3 Refer to Table 4-10)	1 to 0	0
1	0	0	0	No	No	Execute force erase.	1 to 0	0

杭州瀚海微科技有限公司
www.hanhai-tech.com