

SD NAND 存储功能描述 (27) C_SIZE

C_SIZE

该参数用于计算用户的数据卡容量(不包括安全保护区域), 数据卡的内存容量从 C_SIZE、C_SIZE MULT 和 READ_BL_LEN 表项计算, 计算公式如下:

$$\text{memory capacity} = \text{BLOCKNR} * \text{BLOCK_LEN}$$

Where

$$\begin{aligned} \text{BLOCKNR} &= (\text{C_SIZE}+1) * \text{MULT} \\ \text{MULT} &= 2^{\text{C_SIZE_MULT}+2} \quad (\text{C_SIZE_MULT} < 8) \\ \text{BLOCK_LEN} &= 2^{\text{READ_BL_LEN}}, \quad (\text{READ_BL_LEN} < 12) \end{aligned}$$

To indicate 2 GByte card, BLOCK_LEN shall be 1024 bytes.

Therefore, the maximal capacity that can be coded is $4096 * 512 * 1024 = 2$ G bytes.

Example: A 32 Mbyte card with BLOCK_LEN = 512 can be coded by C_SIZE_MULT = 3 and C_SIZE = 2000.

The Maximum Data Area size of Standard Capacity SD Card is 4,153,344 sectors (2028MB).

VDD_R_CURR_MIN, VDD_W_CURR_MIN

最小电源 Vdd 下的读写电流最大值编码如下:

VDD_R_CURR_MIN VDD_W_CURR_MIN	Code for Current Consumption @ VDD
2:0	0=0.5mA; 1=1mA; 2=5mA; 3=10mA; 4=25mA; 5=35mA; 6=60mA; 7=100mA

V_{DD, min} Current Consumption

VDD_R_CURR_MAX, VDD_W_CURR_MAX

最大电源 Vdd 下的读写电流最大值编码如下:

VDD_R_CURR_MAX VDD_W_CURR_MAX	Code for Current Consumption @ VDD
2:0	0=1mA; 1=5mA; 2=10mA; 3=25mA; 4=35mA; 5=45mA; 6=80mA; 7=200mA

V_{DD, max} Current Consumption

C_SIZE_MULT

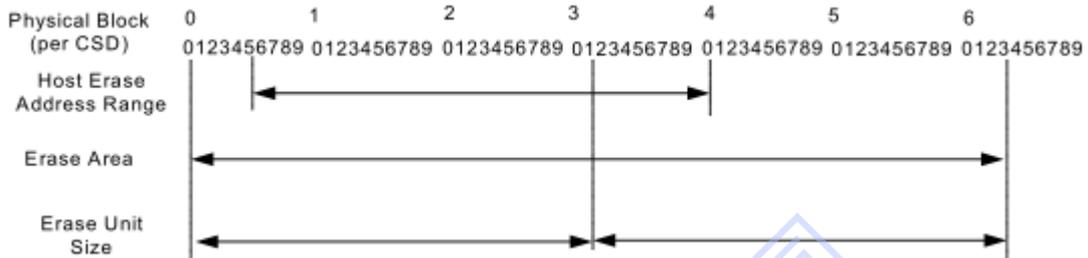
C_SIZE_MULT	MULT
0	$2^2 = 4$
1	$2^3 = 8$
2	$2^4 = 16$
3	$2^5 = 32$
4	$2^6 = 64$
5	$2^7 = 128$
6	$2^8 = 256$
7	$2^9 = 512$

Multiply Factor for the Device Size

ERASE_BLK_EN

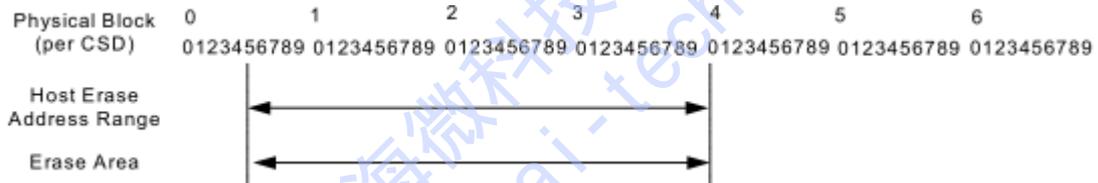
ERASE_BLK_EN 定义要擦除的数据的单位大小的粒度。erase 操作可以擦除一个或多个 512 字节的单元，也可以擦除一个或多个 512 字节的单元(或扇区)SECTOR_SIZE(见下面的定义)。

当 ERASE_BLK_EN=0 时，主机可以擦除 SECTOR_SIZE 的一个或多个单位。擦除将从包含起始地址的扇区开始到包含结束地址的扇区结束。以 SECTOR_SIZE=31 为例，主机设置 Erase Start Address 为 5, Erase End Address 为 40，则如下图所示，将擦除 0~63 的物理块。



: ERASE_BLK_EN = 0 Example

当 ERASE_BLK_EN=1 时，主机可以擦除一个或多个 512 字节的单元。所有包含从起始地址到结束地址的数据块都将被擦除。例如，主机设置了“Erase Start Address”为“5”，“Erase End Address”为“40”，则会擦除 5~40 的物理块，如下图所示。



ERASE_BLK_EN = 1 Example

SECTOR_SIZE

监控程序的内容是一个 7 命中的字节编码值，确定了写块的数量(参见 WRITE_BL_LEN)。实际大小是通过增加这个数字来计算的由一个。0 表示 1 块写，127 表示 128 块写。

WP_GRP_SIZE

写保护组大小。这个寄存器的内容是一个 7 位二进制编码值。定义擦除扇区的数量(参见扇区大小)。实际大小是通过将这个数增加 1 来计算的。0 表示 1 个擦除扇区，127 表示 128 个擦除扇区。

WP_GRP_ENABLE

0 表示不支持组写保护

R2W_FACTOR

将典型的块程序时间定义为读访问时间的倍数。下表定义了字段格式

R2W_FACTOR	Multiples of read access time
0	1
1	2 (write half as fast as read)
2	4
3	8
4	16
5	32
6,7	reserved

R2W_FACTOR

WRITE_BL_LEN

最大写数据块长度按 $2^{\text{WRITE_BL_LEN}}$ 计算。因此，最大块长度可能在 512 到 2048 字节之间。写块长度始终支持 512 字节。注意，在 SD 存储卡中，WRITE_BL_LEN 总是等于 READ_BL_LEN。

WRITE_BL_LEN	Block Length
0-8	reserved
9	$2^9 = 512$ bytes
10	$2^{10} = 1024$ Bytes
11	$2^{11} = 2048$ Bytes
12-15	reserved

Data Block Length

WRITE_BL_PARTIAL

定义部分块大小是否可以在块写命令中使用。WRITE_BL_partial =0 意味着只有 WRITE_BL_LEN 块大小及其偏导数，以 512 字节为单位的分辨率，可以用于面向块的数据写入。WRITE_BL_PARTIAL=1 意味着也可以使用更小的块。最小块大小为一个字节。

FILE_FORMAT_GRP

选中的文件格式组。该字段对于 ROM 是只读的.具体可以参考下方表格 File Formats

COPY

定义内容是原始的(=0)还是被复制的(=1)。将该位设置为 1 表示卡片内容是一个副本。除 ROM 卡外，COPY 位是一次性可编程位。

PERM_WRITE_PROTECT

永久保护整个卡的内容不被覆盖或擦除(这张卡的所有写和擦除命令都被永久禁用)。默认值为“0”，即非永久写保护。

TMP_WRITE_PROTECT

暂时保护整个卡的内容不被覆盖或擦除(这张卡的所有写和擦除命令暂时禁用)。该位可以设置和复位。默认值为 0。即不受写保护。

FILE_FORMAT

显示卡上的文件格式。该字段对于 ROM 是只读的。定义如下格式：

FILE_FORMAT_GRP	FILE_FORMAT	Type
0	0	Hard disk-like file system with partition table
0	1	DOS FAT (floppy-like) with boot sector only (no partition table)
0	2	Universal File Format
0	3	Others/Unknown
1	0, 1, 2, 3	Reserved

File Formats

CRC

检测 CRC 字段携带 CSD 内容的校验和。对于任何 CSD 修改，主机必须重新计算校验和。默认值对应于初始 CSD 内容。

CSD Register (CSD Version 2.0)

大容量 SD 存储卡和扩展容量 SD 存储卡的 CSD Version 2.0 定义如下方表格所示。下面的部分描述了 SDHC 和 SDXC 卡的 CSD 字段和相关数据类型。

CSD 2.0 版本适用于 SDHC 和 SDXC 卡。括号中的字段名设置为 **fixed value**，表示主机不需要引用这些字段。固定值启用主机。它引用这些字段，以保持与 CSD Version 1.0 的兼容性。Cell Type 字段的编码如下：R=可读，W(1)=一次可写，W=多次可写。

Name	Field	Width	Value	Cell Type	CSD-slice
CSD structure	CSD_STRUCTURE	2	01b	R	[127:126]
reserved	-	6	00 0000b	R	[125:120]
data read access-time	(TAAC)	8	0Eh	R	[119:112]
data read access-time in CLK cycles (NSAC*100)	(NSAC)	8	00h	R	[111:104]
max. data transfer rate	(TRAN_SPEED)	8	32h, 5Ah, 0Bh or 2Bh	R	[103:96]
card command classes	CCC	12	01x110110101b	R	[95:84]
max. read data block length	(READ_BLK_LEN)	4	9	R	[83:80]
partial blocks for read allowed	(READ_BLK_PARTIAL)	1	0	R	[79:79]
write block misalignment	(WRITE_BLK_MISALIGN)	1	0	R	[78:78]
read block misalignment	(READ_BLK_MISALIGN)	1	0	R	[77:77]
DSR implemented	DSR_IMP	1	x	R	[76:76]
reserved	-	6	00 0000b	R	[75:70]
device size	C_SIZE	22	xxxxxxh	R	[69:48]
reserved	-	1	0	R	[47:47]
erase single block enable	(ERASE_BLK_EN)	1	1	R	[46:46]
erase sector size	(SECTOR_SIZE)	7	7Fh	R	[45:39]
write protect group size	(WP_GRP_SIZE)	7	0000000b	R	[38:32]
write protect group enable	(WP_GRP_ENABLE)	1	0	R	[31:31]
reserved	-	2	00b	R	[30:29]
write speed factor	(R2W_FACTOR)	3	010b	R	[28:26]
max. write data block length	(WRITE_BLK_LEN)	4	9	R	[25:22]
partial blocks for write allowed	(WRITE_BLK_PARTIAL)	1	0	R	[21:21]
reserved	-	5	00000b	R	[20:16]
File format group	(FILE_FORMAT_GRP)	1	0	R	[15:15]
copy flag	COPY	1	x	R/W(1)	[14:14]
permanent write protection	PERM_WRITE_PROTECT	1	x	R/W(1)	[13:13]
temporary write protection	TMP_WRITE_PROTECT	1	x	R/W	[12:12]
File format	(FILE_FORMAT)	2	00b	R	[11:10]
reserved	-	2	00b	R	[9:8]
CRC	CRC	7	xxxxxxb	R/W	[7:1]
not used, always '1'	-	1	1	-	[0:0]

The CSD Register Fields (CSD Version 2.0)