

SD NAND 存储功能描述（19）内部分区和命令响应

内存阵列分区

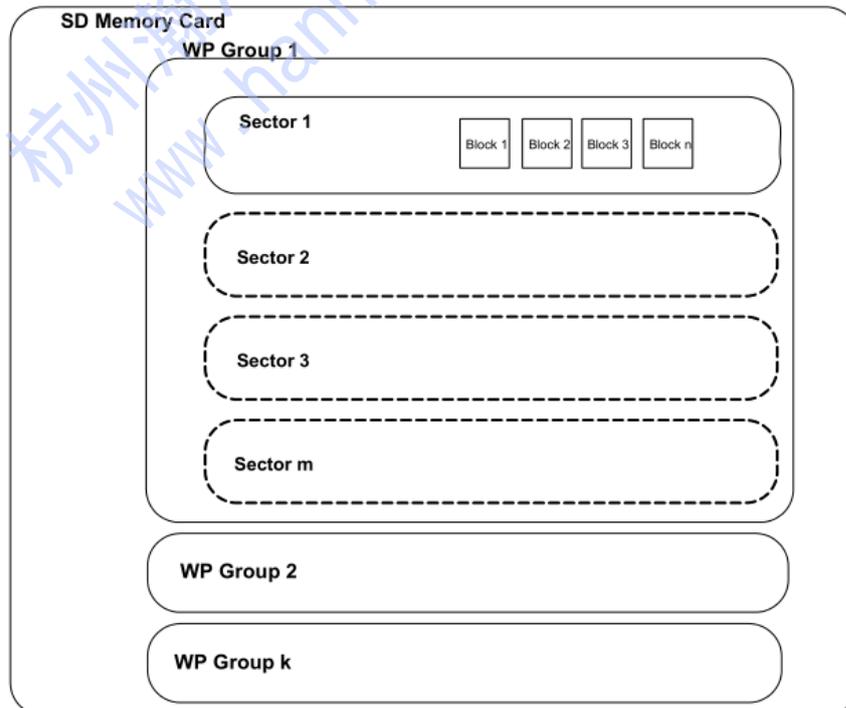
从 SD 存储卡传输数据的基本单位是一个字节。所有需要块大小的数据传输操作总是将块长度定义为字节的整数倍。一些特殊功能需要其他分区粒度。对于面向块的命令，使用以下定义：

块:是与面向块的读写命令相关的单元。它的大小是指主机发送一个 **block** 命令时要传输的字节数。块的大小要么是可编程的，要么是固定的。有关允许的块大小和可编程性的信息存储在 **CSD** 中。对于具有可擦除存储单元的设备，定义了特殊的擦除命令。可擦除单元的粒度通常与面向块的命令不同：

扇区:是与擦除命令相关的单位。它的大小是将在一个部分中擦除的块的数量。扇区的大小对于每个设备都是固定的。有关扇区大小的信息(以块为单位)存储在 **CSD** 中。注意，如果卡指定 **AU** 大小，扇区大小应该被忽略。

AU (Allocation Unit):是卡片的物理边界，由一个或多个块组成，其大小取决于每张卡片。最大 **AU** 大小是为内存容量定义的。此外，**AU** 是卡保证其符合速度等级规范的设备性能的最小单位。大小和 **Speed Class** 的信息保存在 **SD Status** 中。**AU** 还用于计算擦除超时。

WP-Group:对于支持写保护组的设备，可以单独写保护的最小单元。它的大小是将被写保护的组的数量，每 1 位。每个设备的 **WP-group** 的大小是固定的。有关大小的信息存储在 **CSD** 中。**SDHC** 卡和 **SDXC** 卡不支持写保护组命令。



Write Protection Hierarchy

每个 WP-group 可能有一个额外的写保护位。写保护位是通过特殊命令可编程的(参见 4.7.4 章)。这两个函数都是可选的，并且只对可写/可擦设备有用。写保护也可用于多类型卡(如 ROM-Flash 组合)。关于可用性的信息存储在 CSD 中。

Timings

所有时序图均使用以下原理图和缩写:

S	Start bit actively driven to '0'
T	Transmitter bit (Host = '1', Card = '0')
P	One-cycle actively driven to '1'
E	End bit actively driven to '1'
Z	High impedance state (Weak pull-up to '1')
D	Data bits
X	Don't Care data bits (from card)
*	Repetition
CRC	Cyclic redundancy check bits (7 bits)
	Card active
	Host active

Timing Diagram Symbols

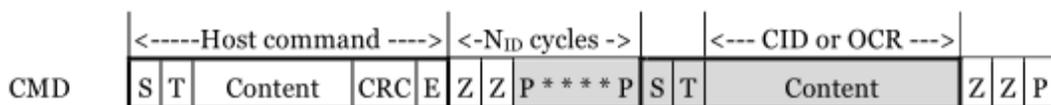
在非口头 P-bits 中，有一种想法是，如果他们主动地驱使他们离开，他们就会看到他们的卡片或卡片主机输出驱动程序独占。相比之下，Z-bits 只被弱拉到逻辑“1”，因此它是可以按如下方式替换序列:

- "EP*" with "EZ**"
- "EZ*P*" with "EZ*Z**"

A Z-bit after S-bit or D='0' is not allowed.

卡片识别和卡片操作条件

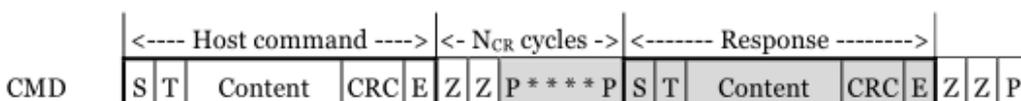
定时 CMD2 和 ACMD41 的时序如下图所示。该命令之后是两个 Z bits(允许在总线上进行方向切换的时间)，然后由响应卡向上推 P bits。Nid 时钟周期后，卡响应 host 命令。



Identification Timing (Card Identification Mode)

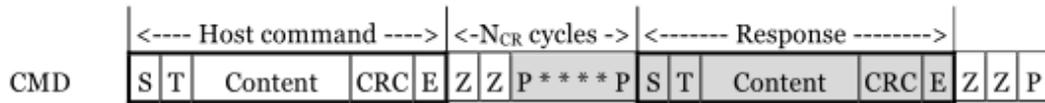
分配一个卡片相对地址

下面给出 SD 存储卡计时的 SEND_RELATIVE_ADDR (CMD 3)。主机命令和卡响应之间的最小延迟是 N_{CR} 时钟周期。



数据传输模式

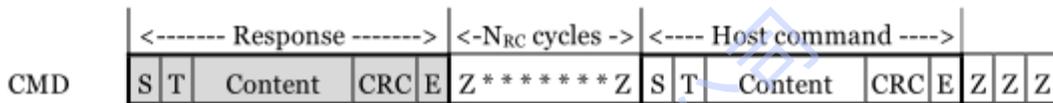
在卡发布自己的 RCA 后，它将切换到数据传输模式。该命令之后是两个 Zbits(允许在总线上进行方向切换的时间)的一个周期，然后由响应卡推高 Pbits。这个时序图与所有响应的主机命令相关，除了 ACMD41 和 CMD2:



Command Response Timing (Data Transfer Mode)

最后一张卡片响应

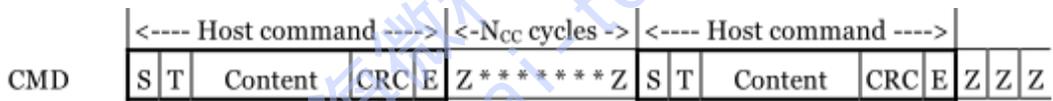
下一个主机命令定时在接收到最后一个卡响应后，主机可以在至少 N_{RC} 时钟周期后开始下一个命令传输。这个定时与任何主机命令都相关。



Timing of Response End to Next CMD Start (Data Transfer Mode)

最后一个主机命令

下一个主机命令定时在发送完最后一条命令后，主机可以在至少 N_{CC} 个时钟周期后继续发送下一条命令。



Timing of Command Sequences (All Modes)