

## SD NAND 应用之 SD 协议存储功能描述（1）初始命令流程

### SD NAND 和 SD 存储卡功能描述:

主机和卡之间的所有通信都由主机(master)控制。

主机发送两种类型的命令:广播和寻址(点对点)命令。

广播命令广播命令适用于所有卡。其中一些命令需要响应。

寻址(点对点)命令寻址命令被发送到寻址卡,并引起该卡的响应。

卡识别模式的命令流程、数据传输模式的命令流程、命令以命令表的形式列出当前状态、接收到的命令和后续状态之间的依赖关系

在接下来的章节中,将首先描述各种卡片操作模式。

然后,定义了控制时钟信号的限制条件。所有 SD 存储卡命令,以及相应的响应、状态转换、错误条件和时序将在后面的部分中介绍。

### SD 存储卡系统(主机和卡)定义了两种操作模式:

卡片识别模式主机将在复位后进入卡识别模式,同时在总线上寻找新卡。

在收到 SEND\_RCA 命令(CMD3)之前,复位后卡将处于此模式。数据传输方式卡将在其 RCA 首次发布后进入数据传输模式。

主机识别出总线上的所有卡后,进入数据传输模式。

下表显示了操作模式和卡状态之间的依赖关系。SD 存储卡状态图中的每一种状态对应一种操作模式:

Card state	Operation mode
Inactive State	inactive
Idle State	card identification mode
Ready State	
Identification State	
Stand-by State	
Transfer State	data transfer mode
Sending-data State	
Receive-data State	
Programming State	
Disconnect State	

### Overview of Card States vs. Operation Modes

#### 卡片识别方式:

在卡识别模式下,主机重置所有处于卡识别模式的卡,验证操作电压范围,识别卡并要求它们发布相对卡地址(RCA)。该操作在每个卡各自的 CMD 行上分别完成。

卡识别模式下的所有数据通信仅使用命令行(CMD)。

在卡识别过程中,卡必须工作在识别时钟频率 top 的 SD 时钟频率。

#### 存储卡的复位:

GO\_IDLE\_STATE (CMD0)命令是软件复位命令,无论当前卡的状态如何,都将每个卡设置为 Idle State。处于非活动状态的卡不受此命令的影响。主机上电后,所有卡的状态为“Idle”,包括之前为“Inactive”的卡。上电或 CMD0 后,所有卡的 CMD 行都处于输入模式,等待下一个命令的起始位。这些卡初始化为默认的相对卡地址(RCA-0x0000)和默认的驱动程序强度,时钟频率为 400KHz。在 3.3V 信号的情况下,如果支持并选择最高驱动电流能力,则默认驱动强度由驱动级寄存器(DSR)指定。1.8V 信号时,默认驱动强度由 B 类驱动指定。

### 运行条件验证:

在主机和卡开始通信时,主机可能不知道卡支持的电压,卡也可能不知道它是否支持当前供电的电压。主机发出带有指定电压的重置命令(CMD0),同时假定卡可能支持该电压。为了验证电压,在物理层规范版本 2.00 中定义了以下新命令(CMD8)。

SEND IF COND (CMD8)用于验证 SD Memory Card 接口的工作状态。卡通过分析 CMD8 的参数来检查运行状态的有效性,主机通过分析 CMD8 的响应来检查有效性。

供电电压由参数中的 VHS 字段表示。卡假定 VHS 中规定的电压为当前供电电压。在任何给定时间,VHS 中只有 1 位被设置为 1。

主机使用 CRC 和校验模式来检查主机和卡之间通信的有效性。

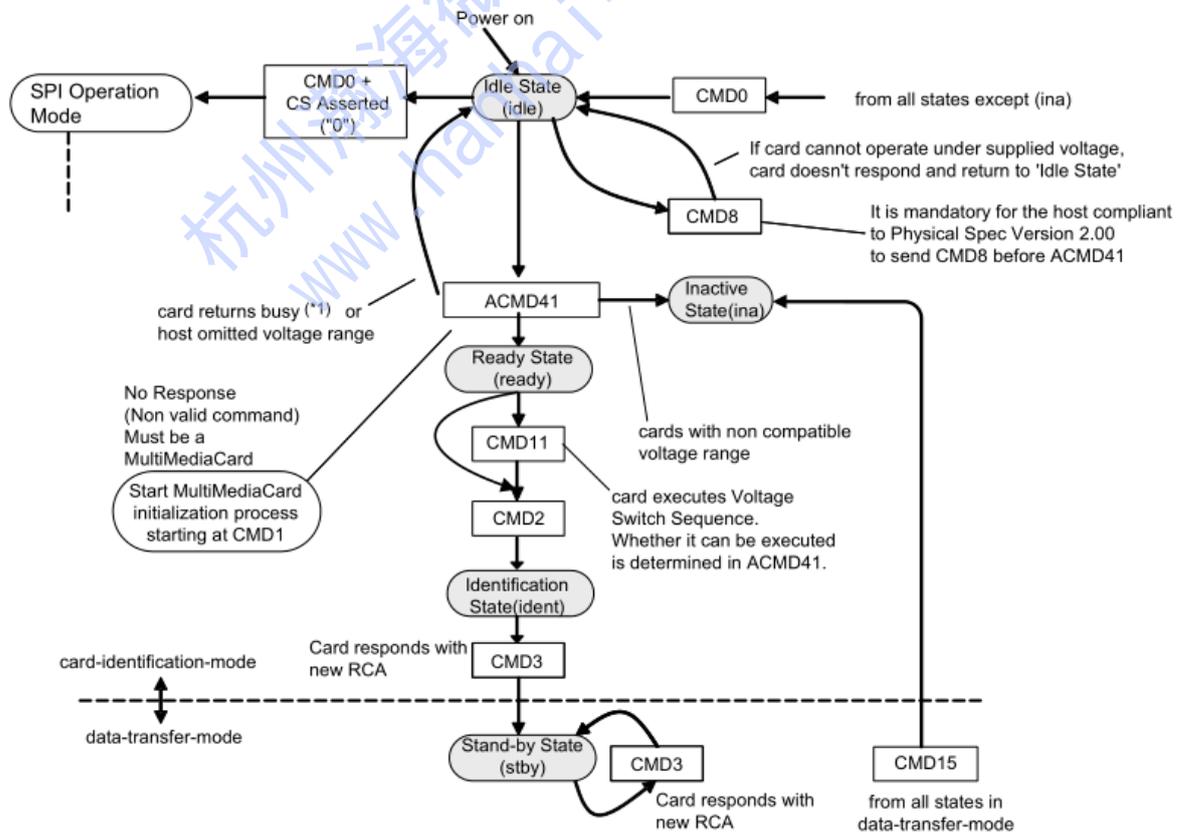
如果卡可以在提供的电压上操作,则响应回显在命令参数中设置的提供电压和检查模式。

如果卡不能在提供的电压下工作,它不返回响应并保持在空闲状态。在初始化 SDHC 或 SDXC 卡时,必须在第一个 ACMD41 之前发布 CMD8 (可参考下图)。

接收到 CMD8 使卡意识到主机支持物理层版本 2.00 或更高版本,卡可以启用新功能。

SD SEND OP COND (ACMD41)旨在为 SD 存储卡主机提供一种机制,以识别和拒绝不符合主机所需 Vpp 范围的卡。这是通过主机发送所需的 Vpp 电压窗口作为该命令的操作数来完成的。不能在规定范围内进行数据传输的卡应从进一步的总线操作中丢弃自己,并进入非活动状态。OCR 寄存器中的电平将相应地定义。

注意,ACMD41 是特定于应用程序的命令;因此 APP\_CMD (CMD55)总是在 ACMD41 之前。idle\_state 中用于 CMD55 的 RCA 应该是卡的默认值 RCA=0x0000。主机发出 reset 命令(CMD0)复位卡后,主机应在 ACMD41 之前发出 CMD8 重新初始化 SD 存储卡。



(\*1)注:卡在忙时返回

卡执行内部初始化过程“SD 存储卡”为“大容量”或“扩展容量”，  
主机不支持“大容量”或“扩展容量”这意味着初始化大容量 SD 存储卡必须使用 CMD8。

通过在 ACMD41 参数中设置 OCR 为零，主机可以查询每个卡，并确定公共电压范围，然后将超出范围的卡发送到 Inactive State(查询模式)。

如果主机能够选择一个公共电压范围，或者如果需要通知堆栈中不可用的卡的应用，则应使用此查询。

如果 ACMD41 作为查询发出，则卡不会开始初始化并忽略参数中的 HCS。之后，主机可以选择一个电压进行操作，并在此条件下重新发布 ACMD41，使不兼容的卡进入 Inactive 状态。在初始化过程中，不允许主机改变工作电压范围。。

杭州瀚海微科技有限公司  
www.hanhaitech.com