

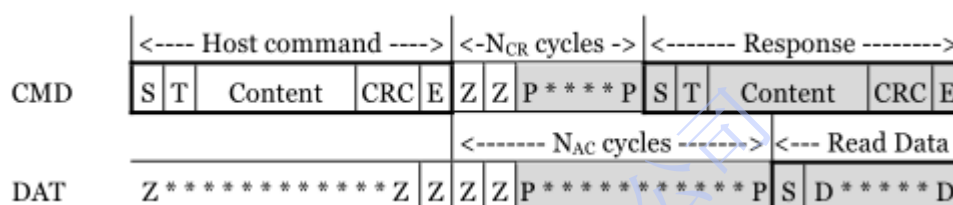
SD NAND 存储功能描述（21）数据读写

数据读取

注:数据线表示数据总线(1 位或 4 位)。

单块读取

主机选择一张卡进行 CMD7 的数据读取操作，并设置 CMD16 面向块的数据传输的有效块长度。读操作的基本总线时序如下图所示。该序列从单个块读取命令(CMD17)开始，该命令在参数字段中指定起始地址。响应像往常一样在 CMD 行上发送。

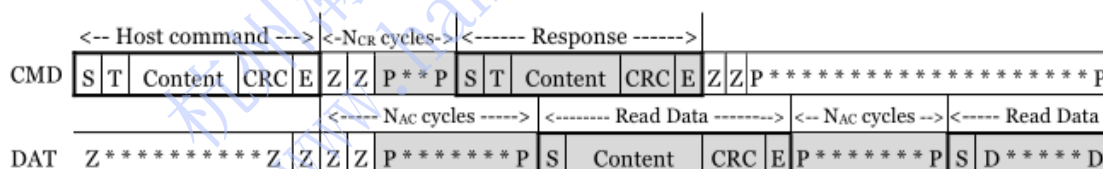


Timing of Single Block Read Command

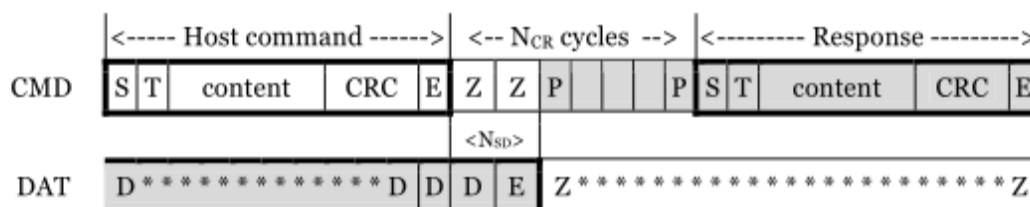
卡的数据传输开始于从读命令结束位开始的访问延时 N_{ac} 之后。在最后一个数据位之后，CRC 校验位的后缀允许主机检查传输错误。

多块读取

在多块读取模式下，卡按照主机的初始读取命令发送连续的数据块流。数据流由停止传输命令(CMD12)终止。数据块的时序如下图 1 所示，停止命令的响应如下图 2 所示。在 stop 命令结束位之后，数据传输将停止两个时钟周期。



Timing of Multiple Block Read Command



Timing of Stop Command (CMD12, Data Transfer Mode)

数据写入

单块写入主机选择一张卡进行 CMD7 的数据写操作。主机设置 CMD16 面向块的数据传

数据的后缀是 CRC 校验位，允许卡检查传输错误。卡将 CRC 检查结果作为 CRC 状态令牌在 DAT0 线路上发回。在传输错误的情况下，卡发送一个负 CRC 状态('101')。在无错误传输的情况下，卡发送一个正的 CRC 状态(010)并开始数据编程过程。当发生 flash 编程错误时，卡将忽略所有进一步的数据块。在这种情况下，不会向主机发送 CRC 响应，因此总线上不会有 CRC 起始位，并且三个 CRC 状态位将读取('111')。下一个命令的响应中显示 CRC Status 后出现错误。

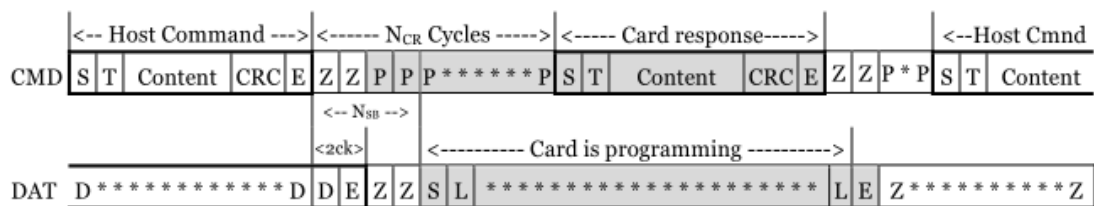


多块写入

在单块写入的情况下，数据的后缀是 CRC 校验位，以允许卡检查传输错误。卡将 CRC 检查结果作为 CRC 状态令牌在 DAT0 线路上发回。在传输错误的情况下，卡发送一个负 CRC 状态('101')。在非错误传输的情况下，卡发送一个正 CRC 状态('010')并开始数据编程过程，当 flash 编程发生错误时，卡将忽略所有进一步的数据块，在这种情况下，不会向主机发送 CRC 响应，因此总线上不会有 CRC 起始位，三个 CRC 状态位读为('111')；

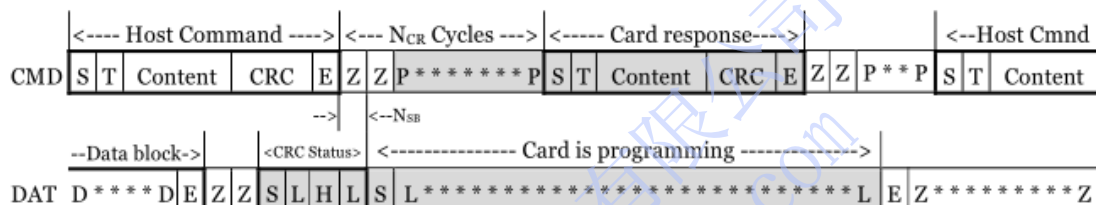
CardRsp-->																														
CMD	E	Z	Z	P	*																								P	
	<- N _{WR} ->		<- Write data ->		<2ck>		CRC status		<- N _{WR} ->		<- Write data ->		<2ck>		CRC status		<- Busy ->		<- N _{WR} ->											
DAT	Z	Z	P	* P	S	Data+CRC	E	Z	Z	S	Status	E	Z	P	* P	S	Data+CRC	E	Z	Z	S	Status	E	S	L	* L	E	Z	P	* P

停止传输命令的工作原理与读取模式类似。下方图 1-4 描述了不同卡状态下 **stop** 命令的执行时间。



Stop Transmission Received during Data Transfer from the Host

只有当块的 CRC 数据被验证并且 CRC 状态令牌发送回主机时,卡才会将数据块视为成功接收并准备好编程。下方图 2 是一个试图传输 CRC 状态块被中断(被主机停止命令)的例子。该序列与所有其他停止传输示例相同。在数据线上,主机命令的结束位后面跟着一个数据位,然后开始忙信号。在这种情况下,没有用于切换总线方向的 Z 时钟,因为总线方向已经指向主机。在这种情况下,接收到的数据块被认为是不完整的,不会被编程。



(1) The card CRC status response was interrupted by the host.

Stop Transmission Received during CRC Status

前面的所有示例都处理了主机在非活动数据传输期间停止数据传输的场景。下面两个图描述了接收数据块之间的停止传输的场景。在第一个示例中,卡忙于对最后一个块进行编程,而在第二个示例中,卡是空闲的。然而,在输入缓冲区中仍然有未编程的数据块。一旦收到停止传输命令并且卡激活忙信号,这些块就被编程。

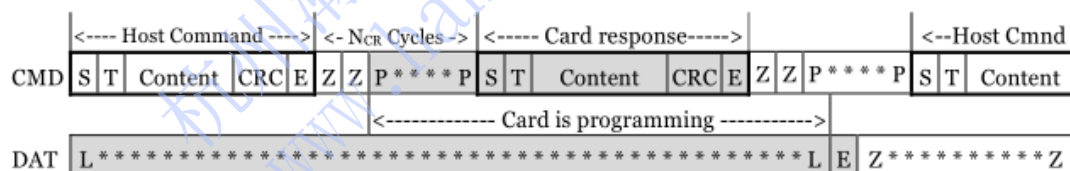
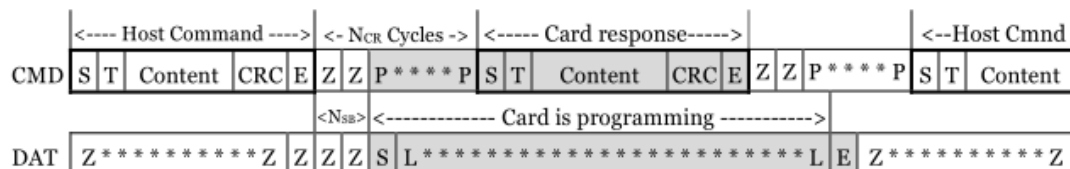


Figure 4-35: Stop Transmission Received during Busy of the Last Data Block



Stop Transmission Received while DAT is Tri-state

R1b 时序在 R1b 命令操作期间,卡可能发出“busy”(通过将数据线拉低)的信号。busl 事务定时如上图所示(非 Nse 指定)。在非 UHS-I 模式下, R1b 忙线在命令结束位后 2 个时钟启动。在 UHS-II 模式下,从命令结束位开始 2 到 4 个时钟后启动 R1b 忙。

重新选择忙卡当当前处于断开状态的忙卡被重新选中时,它将在数据线上恢复其忙信号。

重选卡的总线时序如上图所示(非 Nse 指定)。I 在非 UHS-I 模式下，所选卡从 CMD7 结束位开始指示忙 2 个时钟。在 UHS-I 模式下，从 CMD7 的结束位开始，所选卡开始指示忙 2 到 4 时钟。

杭州瀚海微科技有限公司
www.hanhai-tech.com