

高通[®]科技
GENITOP[®]

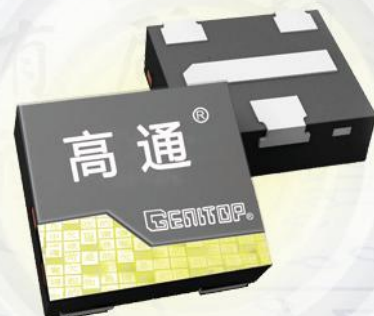
GT6(1/2)(L/U)24M3K4

SPI GT1G/2G

标准点阵汉字库芯片

— 产品规格书 —

V 1.0_A
2016-7



www.genitop.com

版本修改记录

版本号	修改内容	日期	备注
V 1.0_A	芯片规格书制定	2016-07	

目 录

1 特征.....	5
2 概述.....	6
3 芯片内容.....	7
4 字型样张.....	8
5 脚位说明.....	10
6 储存区块架构.....	11
7 内存映像.....	12
8 装置操作.....	13
9 SPI NAND Flash 命令集	15
10 写致能操作.....	16
10.1 特征暂存器操作.....	17
10.2 读取 ID 操作.....	18
10.3 读取操作.....	18
11 页面读取到缓存 (13H)	20
11.1 Read From Cache x1 IO (03H/0BH)	21
11.2 Read From Cache x2 IO (3BH).....	22
11.3 Read From Cache x4 IO (6BH)	23
11.4 Read From Cache Dual IO (BBH).....	24
11.5 Read From Cache Qual IO (EBH).....	25
12 写入操作	26
12.1 Program Load x4 IO (PLx4) (32H).....	27
12.2 Program Execute (PE) (10H)	28
13 内部数据搬移操作.....	29
13.1 Program Load Random Data x4 (C4H/34H)	30
13.2 Program Load Random Data Quad IO (72H).....	31
14 抹除操作	32
15 重置操作	33
16 一次性写 (One-Time Programmable :OTP) 功能.....	34
17 Block 保护	35
18 状态缓存器.....	37
19 ECC (内建 ECC)	38
20 无效 block (坏 block).....	40
21 启电处理	41
22 数据写和抹除特性.....	42
22.1 DC 特性.....	42
22.2 串行输入时序.....	43
22.3 封装外形.....	44

Parts No.	Density	Voltage	MID	DID	Page Size	Pages/block
GT61L24M3K4	1Gb/128MB	3.3V	C9	51	2K	64
GT62L24M3K4	2Gb/256MB	3.3V	C9	52	2K	64
GT61U24M3K4	1Gb/128MB	1.8V	C9	51	2K	64
GT62U24M3K4	2Gb/256MB	1.8V	C9	52	2K	64



1 特征

☆ 字符集:

- GBK 仿宋汉字矢量字符
- GBK 黑体汉字矢量字符
- GBK 仿宋汉字矢量字符
- GBK 楷体汉字矢量字符
- 16 点阵宋体 GB18030 汉字字符
- 24 点阵宋体 GB18030 汉字字符
- 24 点阵黑体 GB18030 汉字字符
- ASCII 字符 (曲线字体)
- 全角汉字矢量字符集
- 穿戴式符号的字符集

☆ 标准 Dual 和 Quad SPI

- 标准 SPI: SCLK, CS#, SI, SO, WP#, HOLD#
- Dual SPI: SCLK, CS#, SIO0, SIO1, WP#, HOLD#
- Quad SPI: SCLK, CS#, SIO0, SIO1, SIO2, SIO3

☆ Flash 特征

- Block Size
- # (Page size) x (64 page/block)
- Page Size
- # 2048 + 128 bytes
- SPI Capacity
- # 1Gb : 1024 blocks
- # 2Gb : 2048 blocks
- 1Gb : 第一个 block 至 1000 为好的 block
- 2Gb : 第一个 block 至 2000 为好的 block

☆ SPI 工作电压

- 1.8V : 1.7 to 2.0V
- 3.3V : 2.7 to 3.6V

☆ 安全功能

- 8K bytes OTP

☆ 先进功能

- ECC 14 bit/512B
- 内部数据搬移受 ECC 保护
- 保证连续好的 Block
- 2 K + 128 byte 的快取記憶體(用於寫/讀 Page)
- 可调式读写频率

☆ 低功耗

- 40mA 耗能
- 70uA 待机电流

☆ SPI 最大工作频率

- 60MHz @ 1.8V
- 80MHz @ 3.3V

☆ 软件/硬件 写保护

- 软件 全部/部份 blocks
- 硬件 WP#/SIO2 pin

2 概述

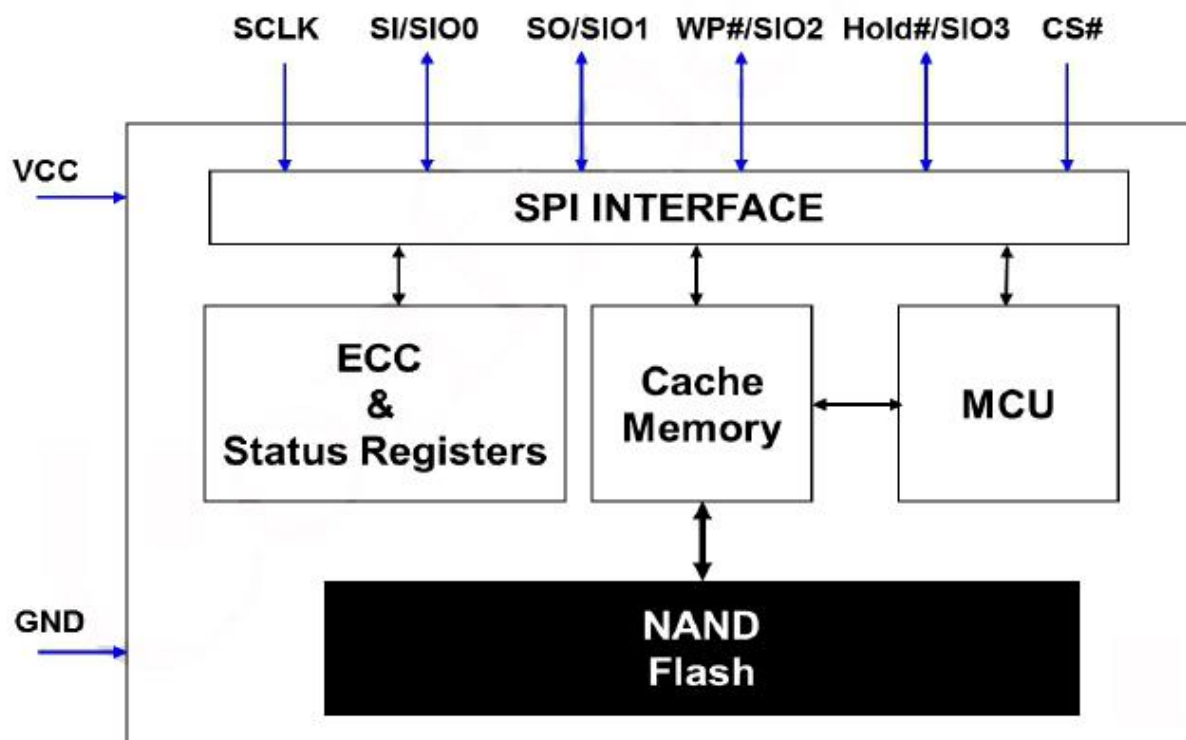
高通曲线矢量字库GT60L16M2K4是以NAND FLASH为载体，包含二次余弦曲线函数算法来描述汉字和字符的字型笔划轮廓。它的特点是字形压缩比高，可以任意缩放（16点到192点），变形效果（加粗，倾斜，反白，钩边，灰度等），具有字体平滑而不失真等优点，可产生多种高质量的汉字输出，适用于各种嵌入式电子产品，包括需要高分辨率的显示或打印设备。

SPI (Serial Peripheral Interface) NAND Flash 的低成本、引脚数少、大容量,可取代 SPI-NORD 在嵌入式系统中做为“大容量”非挥发性内存”的解决方案。

SPI NAND Flash 基于一般平行接口的 SLC NAND Flash 为基础，并且根据工业标准串行接口而制定(SPI SerialPeripheral Interface)。SPI-NAND 命令格式类似于 SPI-NORD,并依据 NAND 操作所需要的行为模式，修改与增加命令。

SPI NAND flash 总共有 8 支引脚,包含 6 支讯号脚和 VDD 及 GND。容量大小依不同 flash 分为 1G 和 2G 封装。每一个串行 NAND Flash 装置中的 Block 被分为 64 个可被写入的 Page。而每一个 Page 都由”数据储存区块”和”OOB 区块”所组成。“数据储存区块”为用户所储存数据的区块,而 OOB 区块通常被用于存放管理 Flash 信息和错误纠正码(ECC)。

功能方块图



3 芯片内容

字符集	字库	字号	字符数	字体	排列方式
字符集	ASCII	5x7	96	标准	Y-竖置横排
	ASCII	7x8	96	标准	Y-竖置横排
	ASCII	8x16	96	标准	Y-竖置横排
	ASCII	8x16	96	粗体	Y-竖置横排
	ASCII	16 点阵不等宽	96	圆角	Y-竖置横排
	ASCII	16 点阵不等宽	96	线型	Y-竖置横排
数字 字符集	数字	16 点阵不等宽	15	粗体	Y-竖置横排
	数字	16 点阵不等宽	15	粗体	Y-竖置横排
	数字	24 点阵不等宽	15	粗体	Y-竖置横排
	数字	24 点阵不等宽	15	粗体	Y-竖置横排
	数字	32 点阵不等宽	15	粗体	Y-竖置横排
	数字	32 点阵不等宽	15	粗体	Y-竖置横排
	数字	48 点阵不等宽	15	粗体	Y-竖置横排
	数字	48 点阵不等宽	15	粗体	Y-竖置横排
	数字	64 点阵不等宽	15	粗体	Y-竖置横排
	数字	64 点阵不等宽	15	粗体	Y-竖置横排
	数字	16 点阵不等宽	11	方块体	Y-竖置横排
	数字	24 点阵不等宽	11	方块体	Y-竖置横排
	数字	32 点阵不等宽	11	方块体	Y-竖置横排
	数字	48 点阵不等宽	11	方块体	Y-竖置横排
	数字	64 点阵不等宽	11	方块体	Y-竖置横排
	数字	24 点阵不等宽	12	时钟体	Y-竖置横排
	数字	32 点阵不等宽	12	时钟体	Y-竖置横排
	数字	48 点阵不等宽	12	时钟体	Y-竖置横排
数字	64 点阵不等宽	12	时钟体	Y-竖置横排	
汉字 字符集	GB2312 汉字	16x16	6763	宋体	Y-竖置横排
	GB2312 字符	16x16	376	宋体	Y-竖置横排
	扩展字符	16x16	126	宋体	Y-竖置横排
转码表					

4 字型样张

16 点黑体	32 点黑体	48 点黑体
<p>啊阿埃挨哎唉哀皑癌蕩矮 艾碍爱隘鞅氨安俺按暗岸 胺案肮昂盎凹敖翱袄傲奥 懊澳芭捌扒叭吧笆八疤巴 拔跋靶把耙坝霸罢爸白柏 百摆佰败拜裨斑班搬扳般 颁板版扮拌伴瓣半办绊邦 帮梆榜膀绑棒磅蚌镑傍谤 苞胞包褒剥薄雹保堡饱宝</p>	<p>啊阿埃挨棋奇 高通汉字库芯 片开启鞍氨安 俺按暗岸胺案 瓶评屏坡泼普</p>	<p>啊阿埃挨 高通芯质 库片忠 智</p>
64 点黑体	80 点黑体	96 点黑体
<p>啊阿高 通汉字 库芯片</p>	<p>啊阿 埃挨</p>	<p>啊阿 埃挨</p>
112 点黑体	128 点黑体	144 点黑体
<p>啊</p>	<p>啊</p>	<p>啊</p>

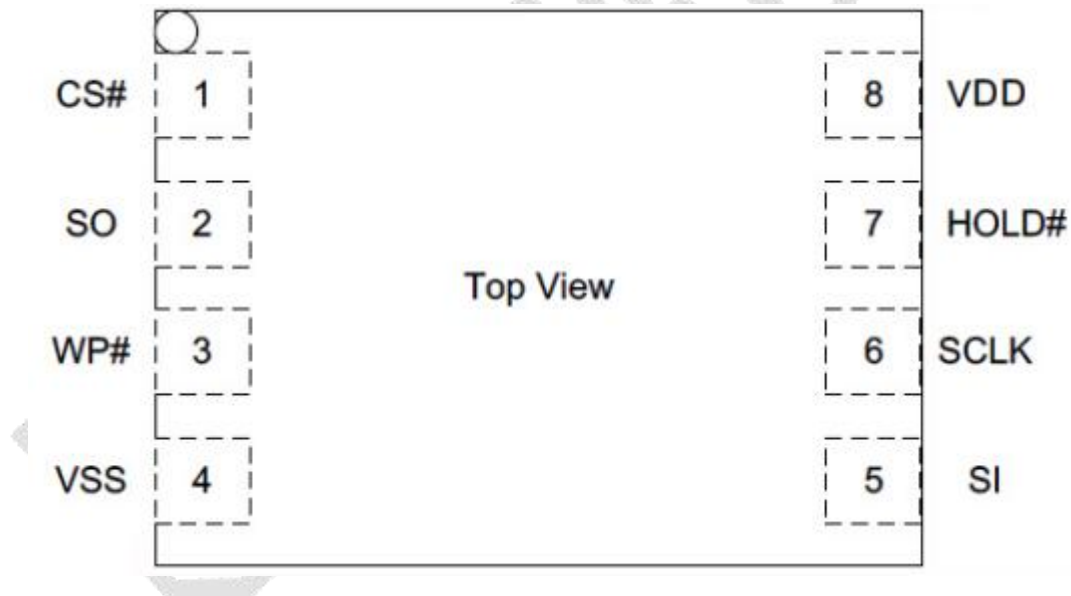
160 点黑体	176 点黑体	192 点黑体
啊	啊	啊
192 点宋体	192 点楷体	192 点仿宋
宋	楷	仿



5 脚位说明

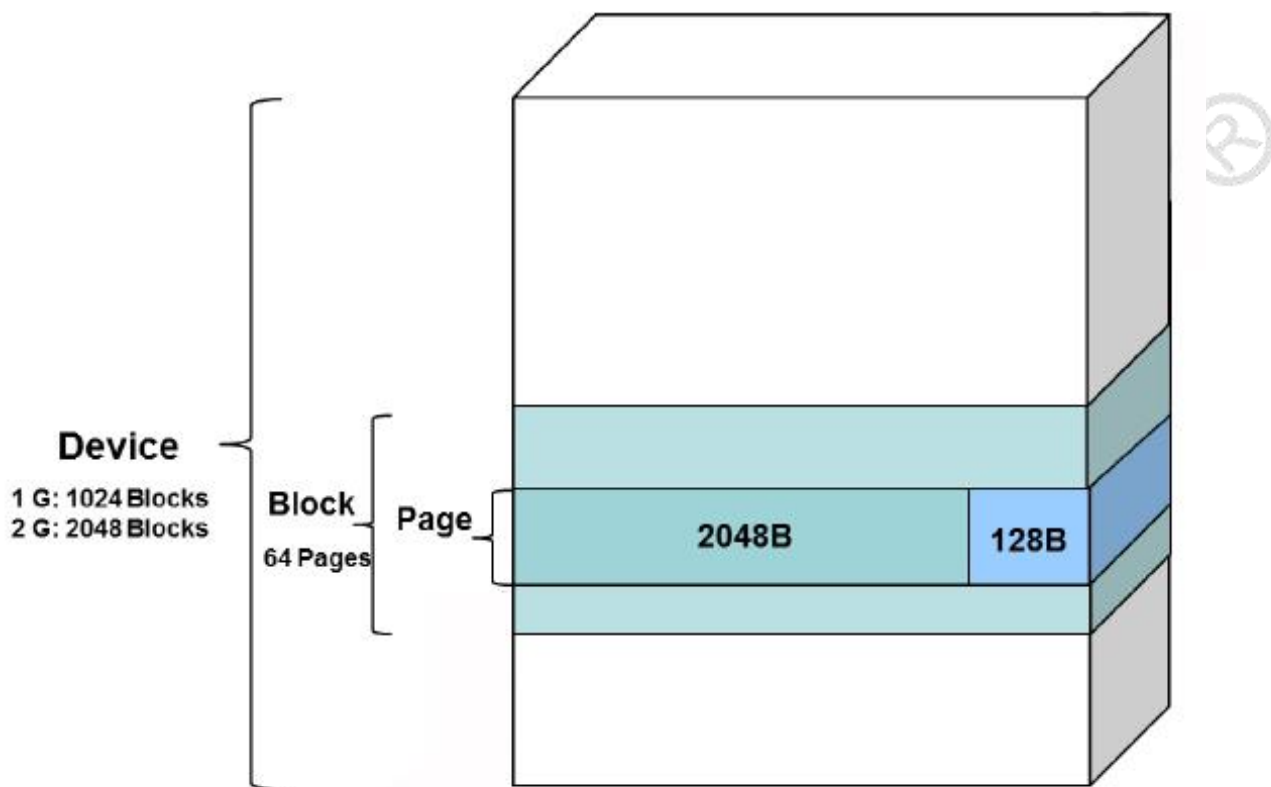
脚位名称	类型	功能描述
CS#	In	芯片选择
SO/SIO1	I/O	串行数据输入/串行数据 I/O1
WP#/SIO2	I/O	写保护/串行数据 I/O2
GND	Ground	接地
SI/SIO0	I/O	串行数据输入/串行数据 I/O0
SCLK	In	串行 Clock
Hold #/SIO3	I/O	暂停/串行数据 I/O3
VDD	Supply	电源

接线图 (WSO8-8, 包含 SPI 控制器和 NAND Flash)



6 储存区块架构

装置	Block数	Page容量	Page 尺寸	总容量
1G	1024	64	2K+128B	128MB+8MB
2G	2048	64	2K+128B	256MB+16MB



1 page (program unit) = (2K+128) bytes

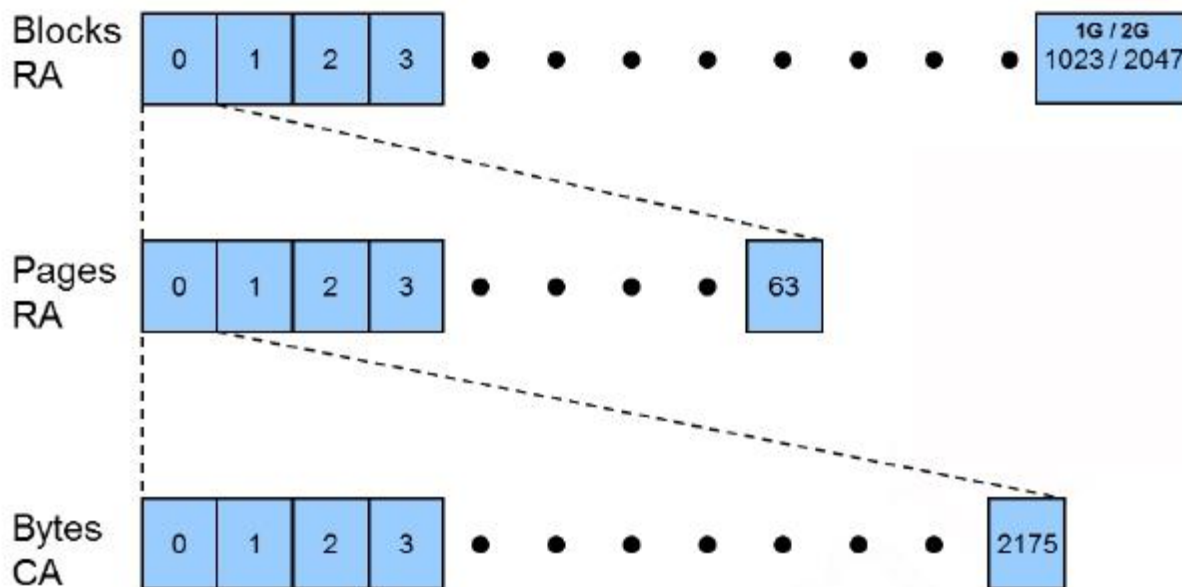
1 block (Erase unit) = (2K+128)*64 pages = (128K+8K) bytes

1 G device = (128K+8K)*1024 blocks = (128MB+8MB)

or

2 G device = (128K+8K)*2048 blocks = (256MB+16MB)

7 内存映像



注:

1. RA: Row 地址.该 RA 可以索引并选择 Block
 RA[5:0]: 0~63 页面范围
 RA[15:6]: 1G, 有 0~1023Block 范围或
 RA[16:6]: 2G, 有 0~2047Block 范围
2. CA: Column 地址在 CA[11:0] 只可以访问 0~2175 字节,包括 2K(2048)字节和 128 字节*OOB.

OOB: 在 NAND Flash 中的每一个 Page 为存放一般数据区块之外还有额外存放错误修正码(ECC)和 metadata 的区块称做 OOB (Out-of-Band)

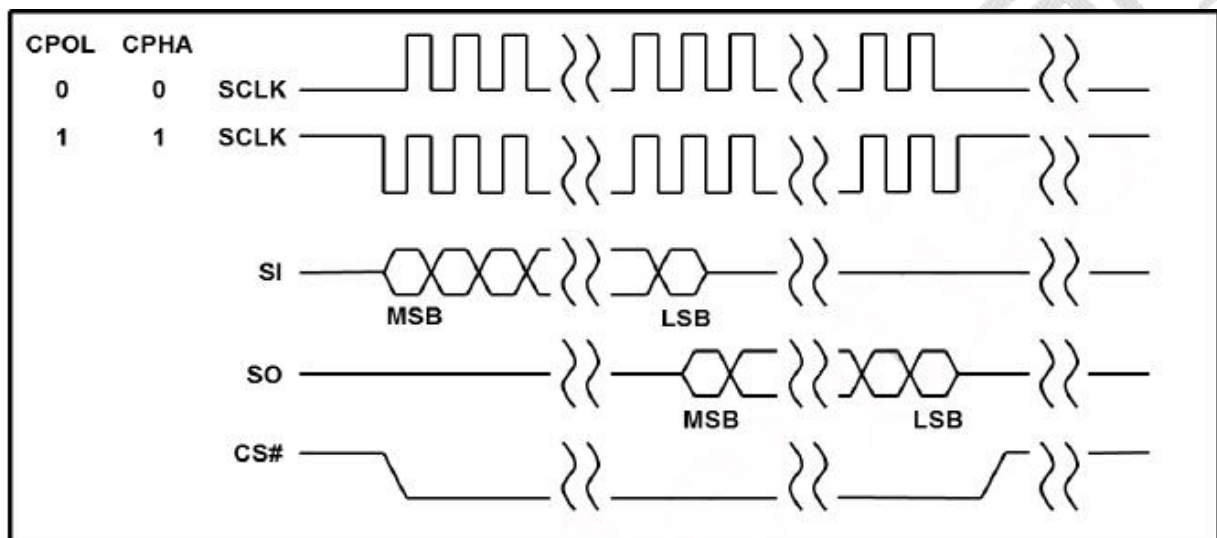
8 装置操作

SPI 模式

SPI NAND 支持两种 SPI 模式:

- CPOL = 0, CPHA = 0 (Mode 0)
- CPOL = 1, CPHA = 1 (Mode 3)

在两种模式下,输入的数据经由 SCLK 的上升缘来截取,而输出数据经由 SCLK 的下降缘来截取。
数据手册中时序图以模式 0 来表示。



标准 SPI:

标准串行接口有四个讯号: 系统 Clock (SCLK), 芯片选择 (CS#), 串行数据输入(SI), 和串行数据输出(SO)。

Dual SPI:

支持 Dual SPI 操作,使用 “x2” 和 “dual IO” 命令. 这些命令所跟随的数据将使用 SI (SIO0) 和 SO (SIO1 双向 I/O)两个讯号线来传输。

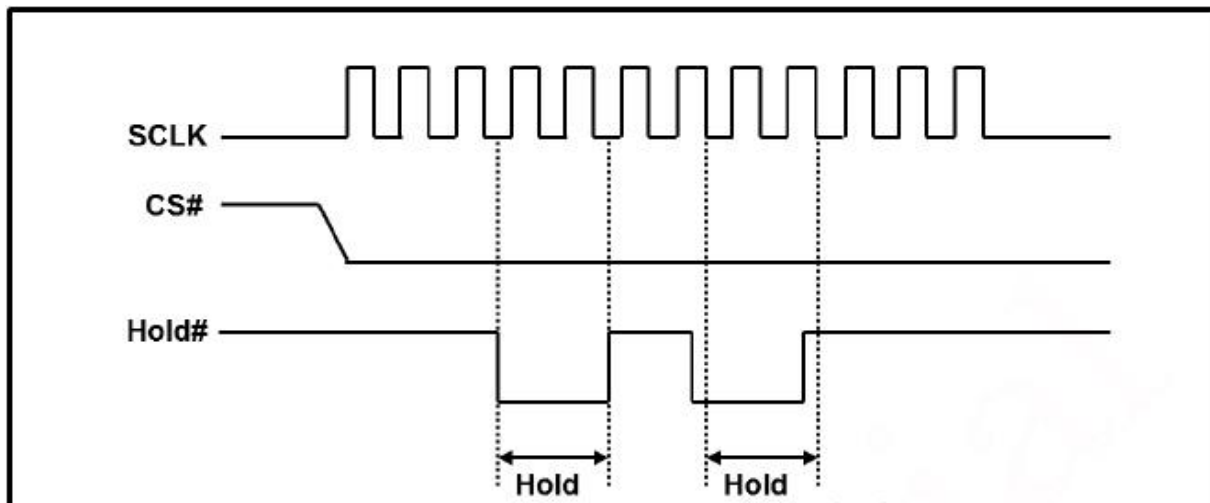
Quad SPI:

支持 Quad SPI 操作,使用 ”x4” 和 ”quad IO” 命令.这些命令所跟随的数据将使用 SI (SIO0) 、SO (SIO1 双向 I/O) 、WP# (SIO2) 和 HOLD# (SIO3) 四个讯号线来传输。

暂停模式:

HOLD# 讯号为低时装置将停止串行通讯,但在写状态缓存器、写数据和清除程序中不会停止。

暂停状态图



SCLK	SCLK 提供 SPI NAND 操作所需的时序。 输入:地址, 数据和命令经由 SCLK 的上升缘来截取。 输出:输出数据经由 SCLK 的下降缘来截取。
CS#	当 CS# = 0, 装置可操控。 当 CS# = 1, 装置不可操控并且 SO 为 High-Z。

写保护模式:

写保护 WP# 讯号提供硬件保护。优先权高于软件的写保护(BP0, BP1, and BP2)。如果 BRWD 设为 1 及 WP#为低,软件的写保护的设置将无法改变。

9 SPI NAND Flash 命令集

命令集	Op Code	2 nd Byte	3 rd Byte	4 th Byte	5 th Byte	6 th Byte	N th Byte
Write Disable	04H	-	-	-	-	-	-
Write Enable	06H	-	-	-	-	-	-
Block Erase (Block size)	D8H	A23-A16	A15-A8	A7-A0	-	-	-
Program Load	02H	A15-A8	A7-A0	D7-D0	Next data	Next data	-
Program Load x4 IO	32H	A15-A8	A7-A0	(D7-D0)x4	Next data	Next data	-
Program Execute	10H	A23-A16	A15-A8	A7-A0	-	-	-
Program Load Random Data	84H ⁽¹⁾	A15-A8	A7-A0	D7-D0	Next data	Next data	-
Program Load Random Data x4 IO	C4H/34H ⁽¹⁾	A15-A8	A7-A0	(D7-D0)x4	Next data	Next data	-
Program Load Random Data Quad IO	72H ⁽¹⁾⁽²⁾	A15-A0	(D7-D0)x4	Next data	Next data	Next data	-
Page Read (to Cache)	13H	A23-A16	A15-A8	A7-A0	-	-	-
Read from Cache x1 IO	03H/0BH	A15-A8	A7-A0	Dummy	D7-D0	Next data	Wrap
Read from Cache x2 IO	3BH	A15-A8	A7-A0	Dummy	(D7-D0)x2	Next data	Wrap
Read from Cache x4 IO	6BH	A15-A8	A7-A0	Dummy	(D7-D0)x4	Next data	Wrap
Read from Cache Dual IO	BBH	A15-A0	Dummy	(D7-D0)x2	Next data	Next data	Wrap
Read from Cache Quad IO	EBH ⁽²⁾	A15-A0	(D7-D0)x4	Next data	Next data	Next data	Wrap
Read ID	9FH	A7-A0	MID	DID	Wrap	Wrap	Wrap
Reset	FFH	-	-	-	-	-	-
Get Feature	0FH	A7-A0	D7-D0	-	-	-	-
Set Feature	1FH	A7-A0	D7-D0	Dummy	-	-	-

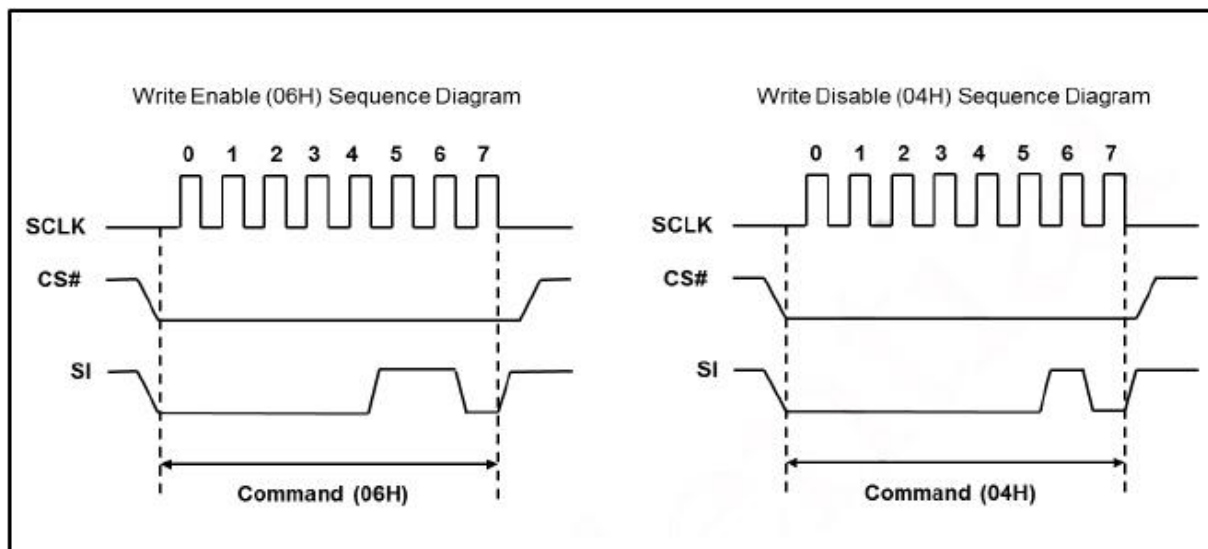
注:

1. 这些命令仅在内部数据移动操作使用。
2. Quad Enable 用 (QE) 位需要时这些命令发放给被设置为 1。

10 写致能操作

写启用 (WRITE ENABLE, 06 H) 命令用来设定写致能锁定(WEL) 位。写禁用 (WRITE DISABLE, 04 H) 命令用来解除写致能锁定。

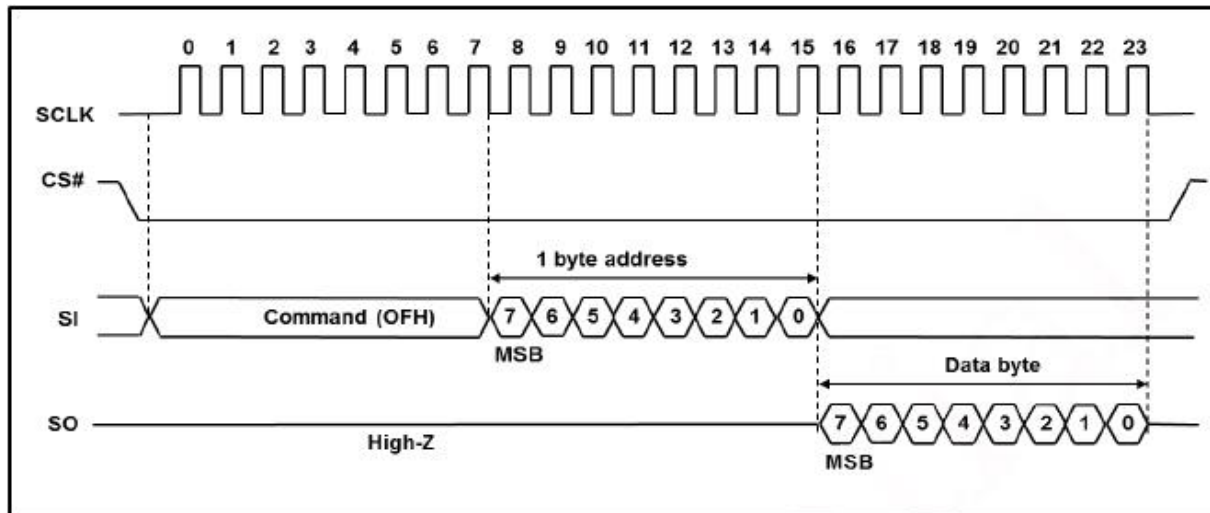
任何命令想要试改变内存内容时,WRITE ENABLE 命令必先需执行,使 WEL 设为 1. 请参考 PAGE READ 操作程序。PAGE PROGRAM 操作程序、内部数据搬移操作程序和 OTP 操作程序。



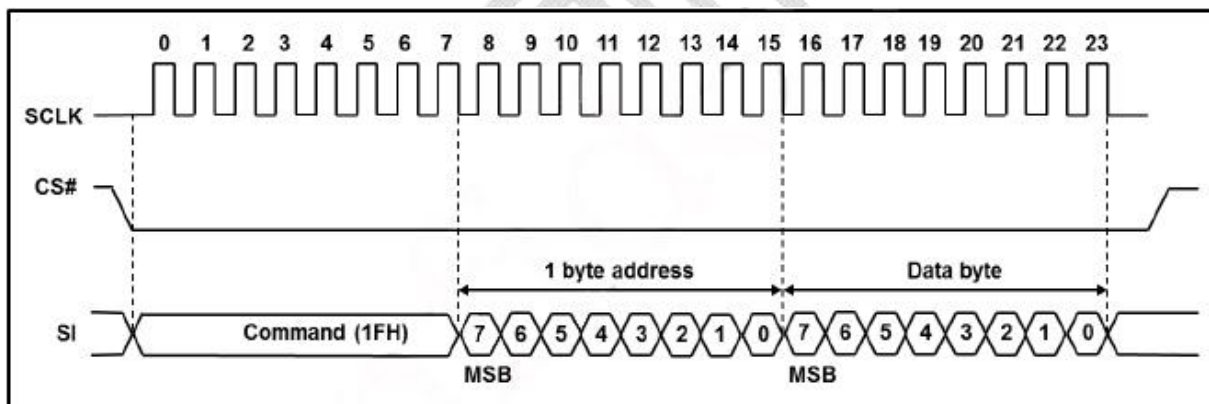
10.1 特征暂存器操作

GET FEATURE (0FH) 和 SET FEATURE (1FH) 命令用来观察此装置的状态和行为变化。

Get Feature (0FH) 程序图



Set Feature (1FH) 程序图



特征缓存器表

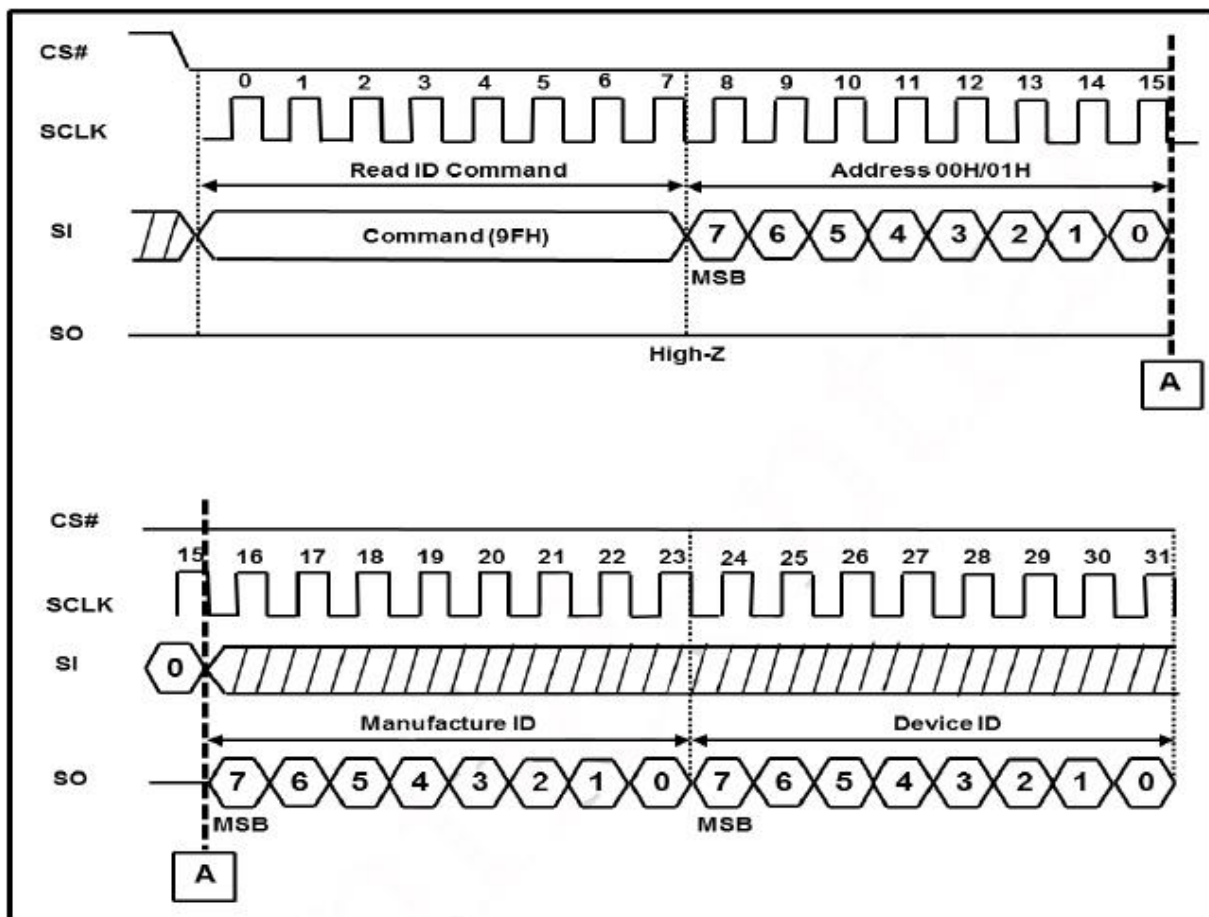
Register	Address	Data Bits							
		7	6	5	4	3	2	1	0
Block Lock	A0H	BRWD	Reserved	BP2	BP1	BPO	INV	CMP	Reserved
OTP	B0H	OTP_PRT	OTP_EN	Reserved	ECC_EN	Reserved	Reserved	Reserved	QE
Status	COH	Reserved	Reserved	ECCS1	ECCS0	P_FAIL	E_FAIL	WEL	OIP

10.2 读取 ID 操作

读取 ID (9FH)

读取 ID 命令被用来识别 SPI NAND Flash 内存装置. 读取 ID 命令将会输出制造厂 ID 于地址 00H 和装置 ID 于地址 01H。

读取 ID (9FH) 程序图



ID 定义表

地址	值	R/W	描述
00H	C9h	R	制造厂 ID
01H	51h / 52h	R	Device制造 51h for 1Gb 52h for 2Gb

10.3 读取操作

在页读 (13H) 命令用来读取来自 NAND Flash 所储存的数据
读取流程如下：

- I. 13H (页读到高速缓存)
- II. 0FH (GET 特征命令读取状态)
- III. 从高速缓存存储器读取
 - 03H 或 0BH (从读取缓存 x1 IO)/3BH (从读取缓存 x2 IO)/6BH (从读取缓存 x4 IO)
 - BBH (从读取缓存 Dual IO)/EBH (从读取缓存 Quad IO)

PAGE READ 命令需要 24-bit 地址,包含填充位和 block/page 地址位. 当 block/page 地址设置好了之后,装置开始传送数据致高速缓存中,并且在此传送过程中把 OIP 设为 1(tRD time),表示此装置正在忙碌. GET FEATURE 命令用来观察装置状态,当 OIP=0 时表示 PAGE READ 已完成. Read from Cache 命令可将数据从高速缓存中取出. Read from Cache 命令需要 16 位地址,其中包含 Wrap 位和行地址,其位所占的大小根据不同 Flash 的 page 大小有所变化. 请参考以下读的相关程序与表。

Wrap 位定义如下表

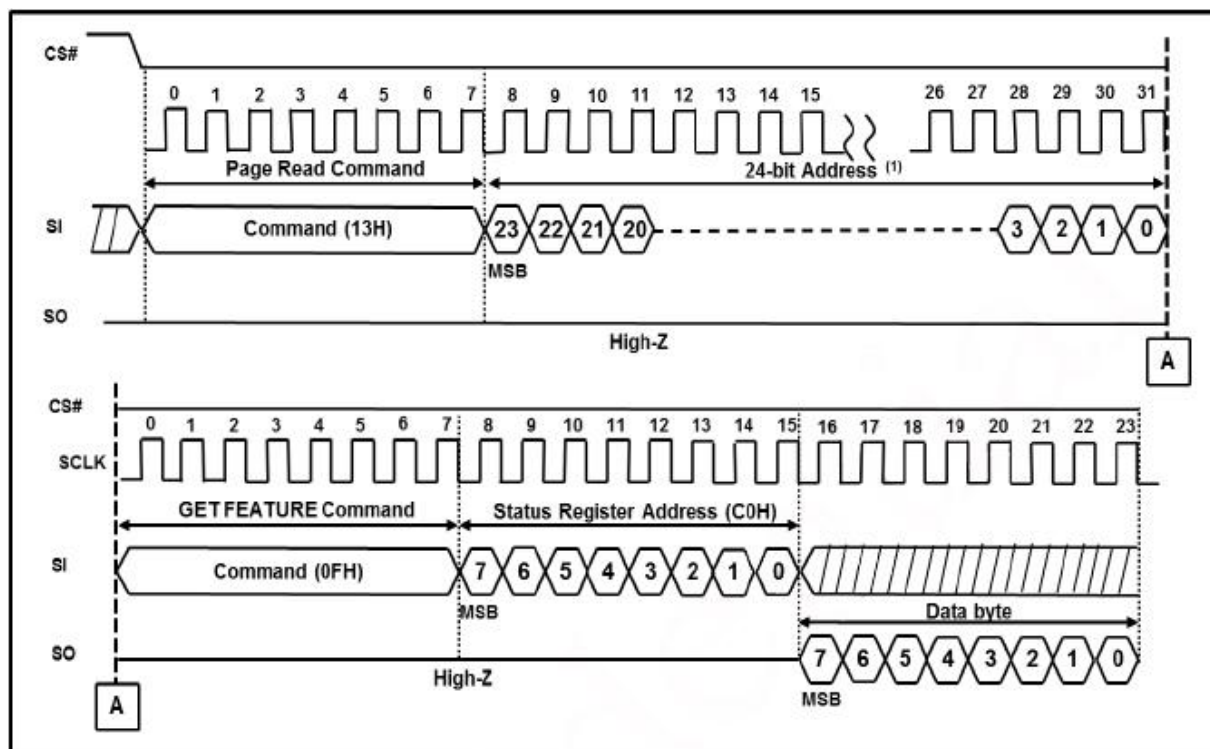
Wrap 位表 (2K/page)

Wrap <3>	Wrap <2>	Wrap <1>	Wrap <0>	Wrap 长度 (字节)
0	0	X	X	2176
0	1	X	X	2048
1	0	X	X	64
1	1	X	X	16

11 页面读取到缓存 (13H)

页面的读缓存 (13H) 波形如下，

页读到高速缓存 (13H) 序列图



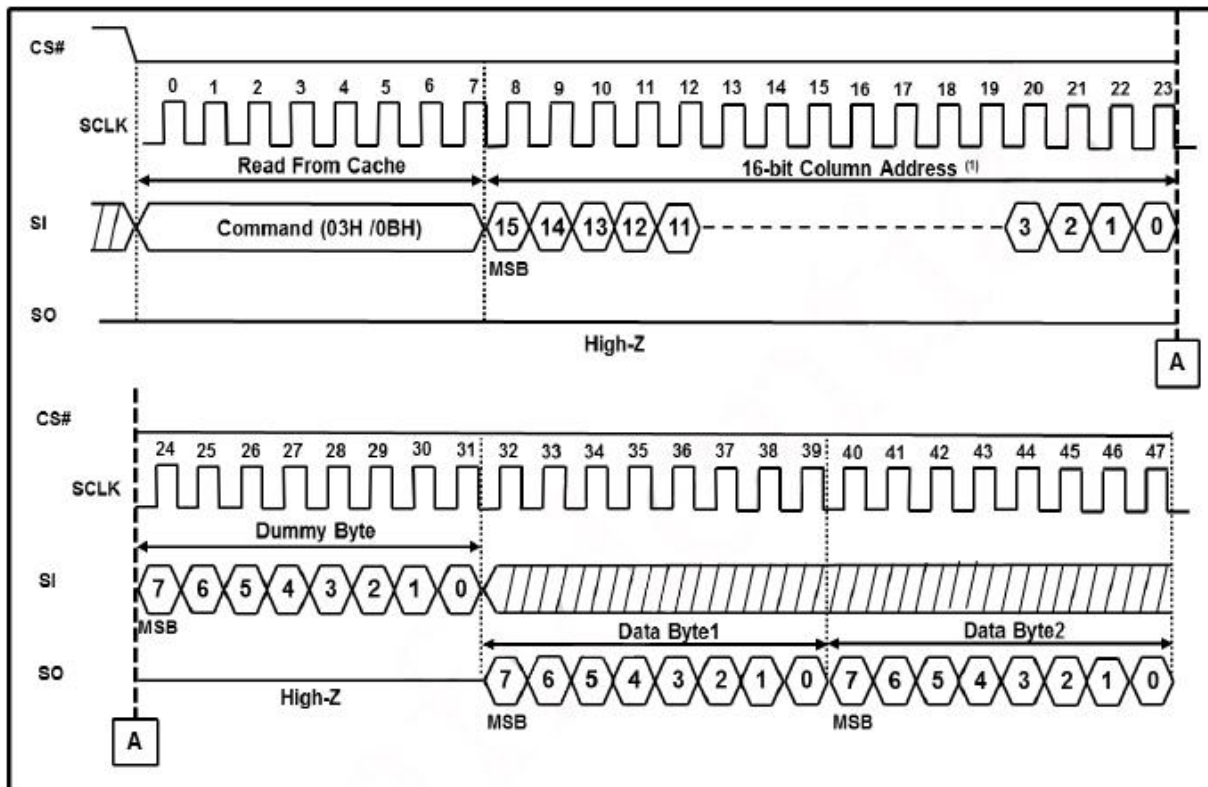
注 1: 如果 Block = 1024, 24 位地址包含 8 个填充位和 16 个 page/block 地址位。
 如果 Block = 2048, 24 位地址包含 7 个填充位和 17 个 page/block 地址位。



11.1 Read from Cache x1 IO (03H/0BH)

从缓存 x 1 IO (03 H/0BH) 包含一个 OP code 并跟随 16 位行地址读取。行地址由 wrap 位和行地址位组成。

Read from Cache x1 IO (03H/0BH) 时序图

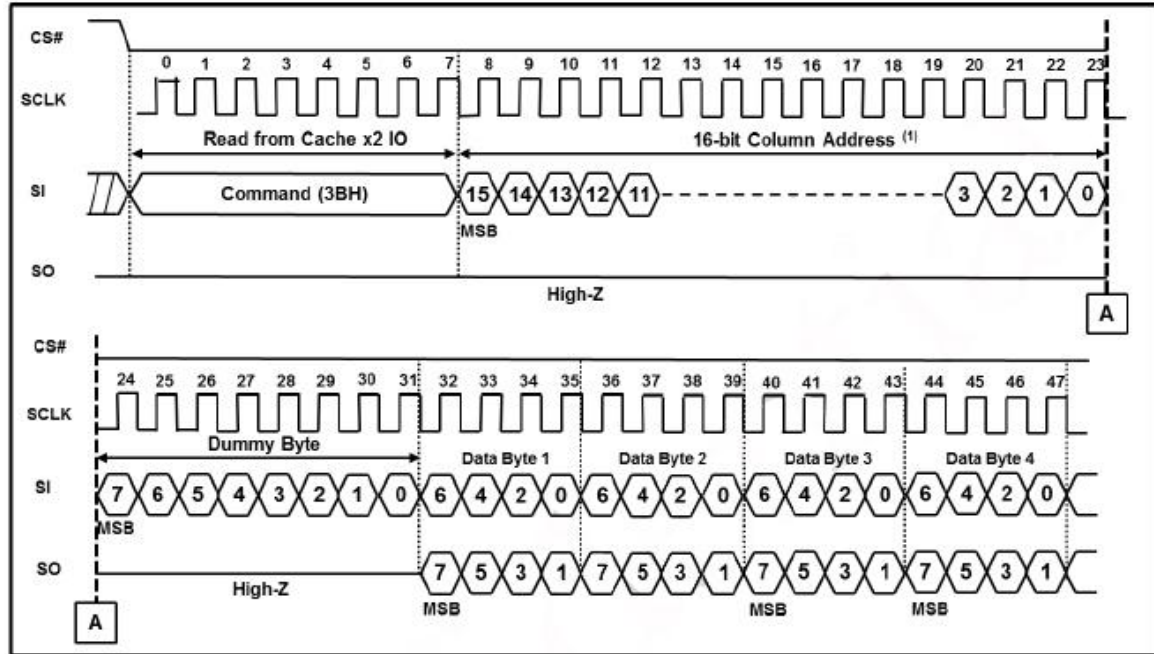


注 1: 1 个 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 个 wrap 位和 12 个行地址位。

11.2 Read from Cache x2 IO (3BH)

Read from Cache x2 IO (3BH) 命令类似于 Read from Cache x1 IO (03H/0BH) 而此命令使用了 2 个脚位输出数据: SI(SIO0) and SO (SIO1)。

Read from Cache x2 IO (3BH) 时序图



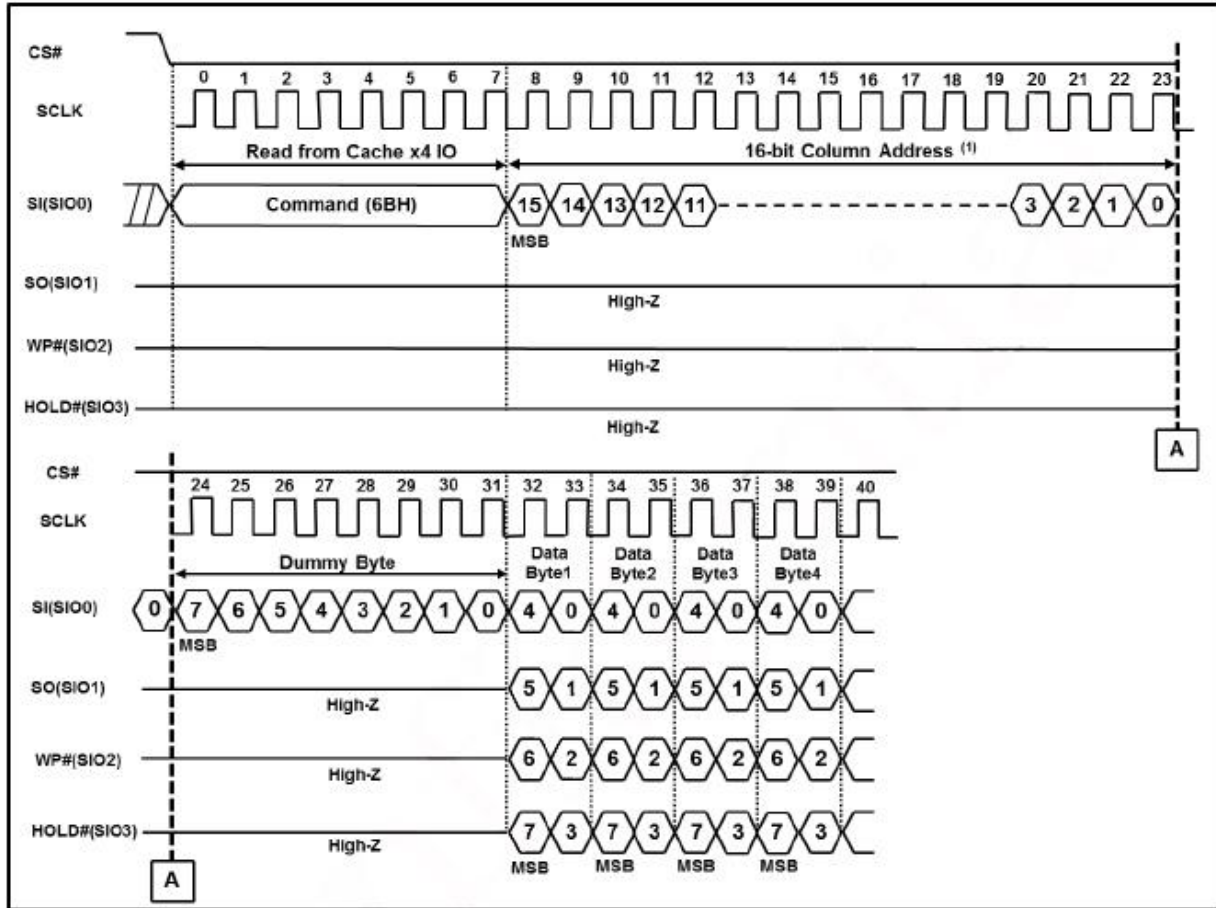
Note 1: 1 page = 2K + 128 bytes, 16-bit column address consists of 4 wrap bits and 12 column address bits.

注 1: 1 个 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 个 wrap 位和 12 个行地址位。

11.3 Read from Cache x4 IO (6BH)

Read from Cache x4 IO (6BH) 命令类似于 Read from Cache x1 IO (03H/0BH) 和 Read from Cache x2 IO (3BH) 而此命令使用了 4 个脚位做为数据输出:SI (SIO0), SO (SIO1), WP# (SIO2) 和 HOLD# (SIO3). 使用此命令需设 QE=1。

Read from Cache x4 IO (6BH) 时序图

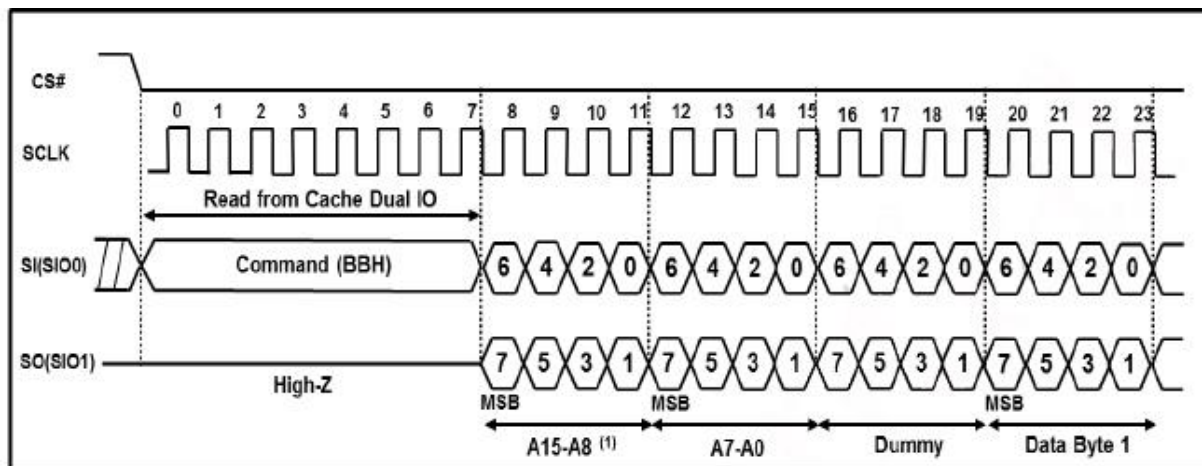


注 1: 1 個 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 個 wrap 位和 12 個行地址位。

11.4 Read from Cache Dual IO (BBH)

Read from Cache Dual IO (BBH) 命令类似于 Read from Cache x2 IO (3BH) 命令一样使用 2 个脚位 SI (SIO0) 和 SO(SIO1) 为输入. 每一个在 16 位地址(包含填充位) 将依据 SCLK 的负缘截取,并由 4 个 clock 周期完成一个字节数据。

Read from Cache Dual IO (BBH) 时序图



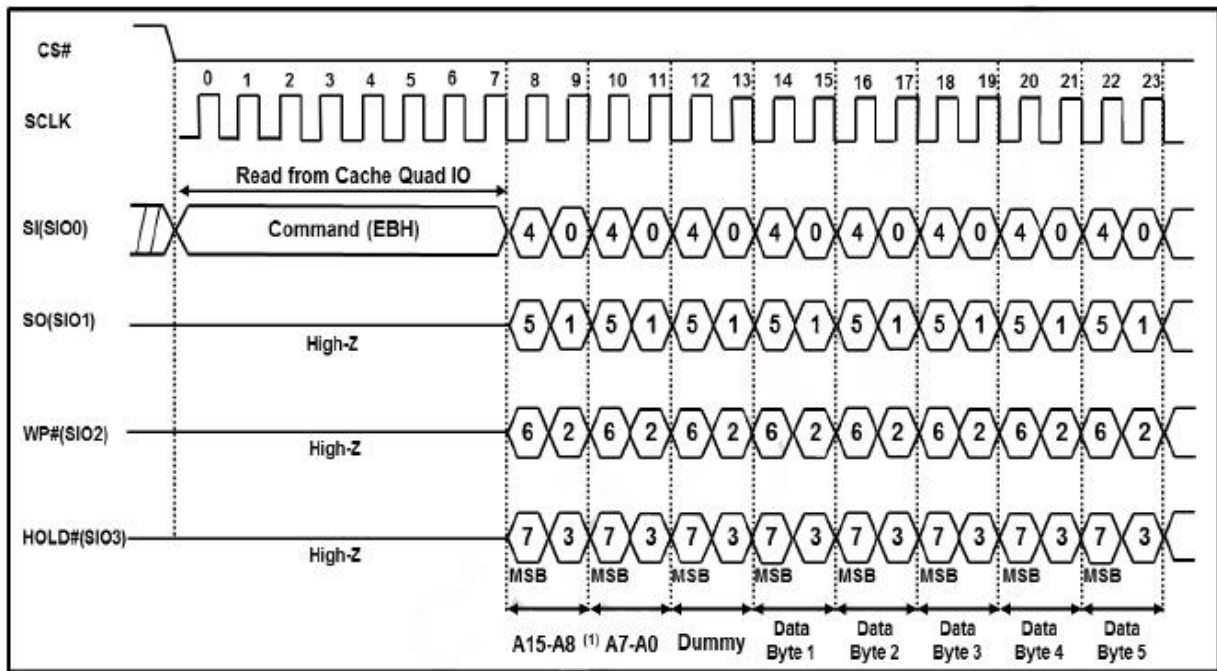
注 1: 1 个 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 个 wrap 位和 12 个行地址位。



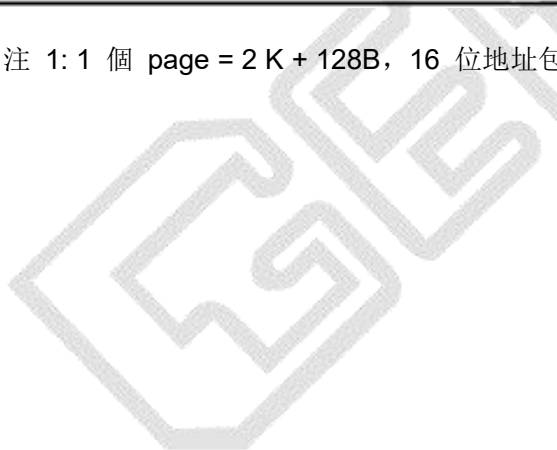
11.5 Read from Cache Quad IO (EBH)

Read from Cache Quad IO (EBH) 命令类似于 Read from Cache x4 IO (6BH) 命令，並同样使用 4 個腳位 SI (SIO0),SO (SIO1), WP# (SIO2) 和 HOLD# (SIO3) 做為輸入. 每一个在 16 位地址(包含填充位) 将依据 SCLK 的负缘截取,并由 2 个 clock 周期完成一个字节数据. 使用此命令需设 QE=1。

Read from Cache Quad (EBH) 时序图



注 1: 1 個 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 個 wrap 位和 12 個行地址位。



12 写入操作

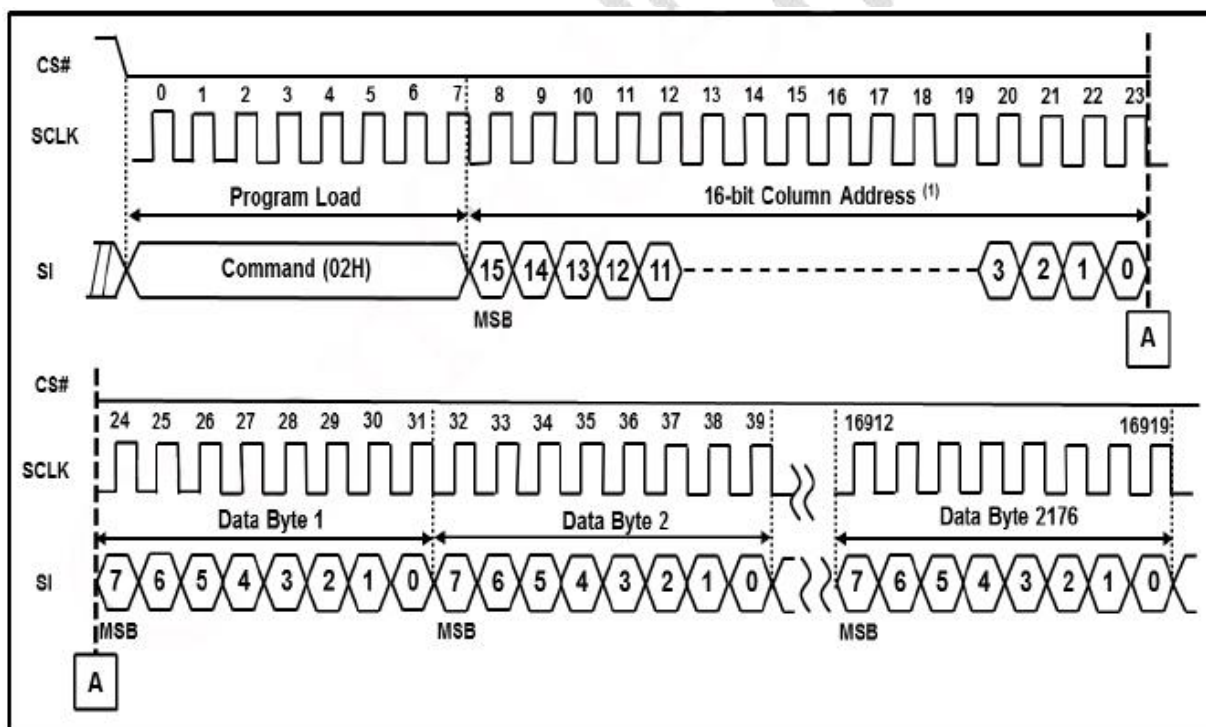
PAGE PROGRAM 程序为用户传送数据至 SPI NAND Flash 内,并经由高速缓存. 此操作会将 Page 的第一个字节至最后一个字节都写入. 如果填入超过高速缓存大小的数据的话,将会忽略超出的数据。

- I. PAGE PROGRAM 程序如下:
- II. 06H (WRITE ENABLE when WEL bit is 0)
- III. PROGRAM LOAD
- 02H(PROGRAM LOAD) / 32H(PROGRAM LOAD x4)
- IV. 10H (PROGRAM EXECUTE)
- V. 0FH(GET FEATURE command to read the status)

,在执行 PROGRAM EXECUTE (10h)命令之前,WRITE ENABLE (06H)命令需要被设定为写致能 (WEL=1). PROGRAMLOAD (02H/32H) 命令被用户用来传送数据至装置的高速缓存中, 而 PROGRAM LOAD 命令在 PAGE PROGRAM 程序中只需执行一次. PROGRAM EXECUTE (10H) 命令作用为将数据写入 Flash 的 Page 中储存,在此过程中 OIP=1,表示装置忙碌,需以 GET FEATURE 命令来观察 OIP 是否为 0,若为 0 表示数据写入成功. (OIP、WEL 在状态缓存器中(C0H)都应 为 0)。

Program Load (PL) (02H)

Program Load (02H) 时序图

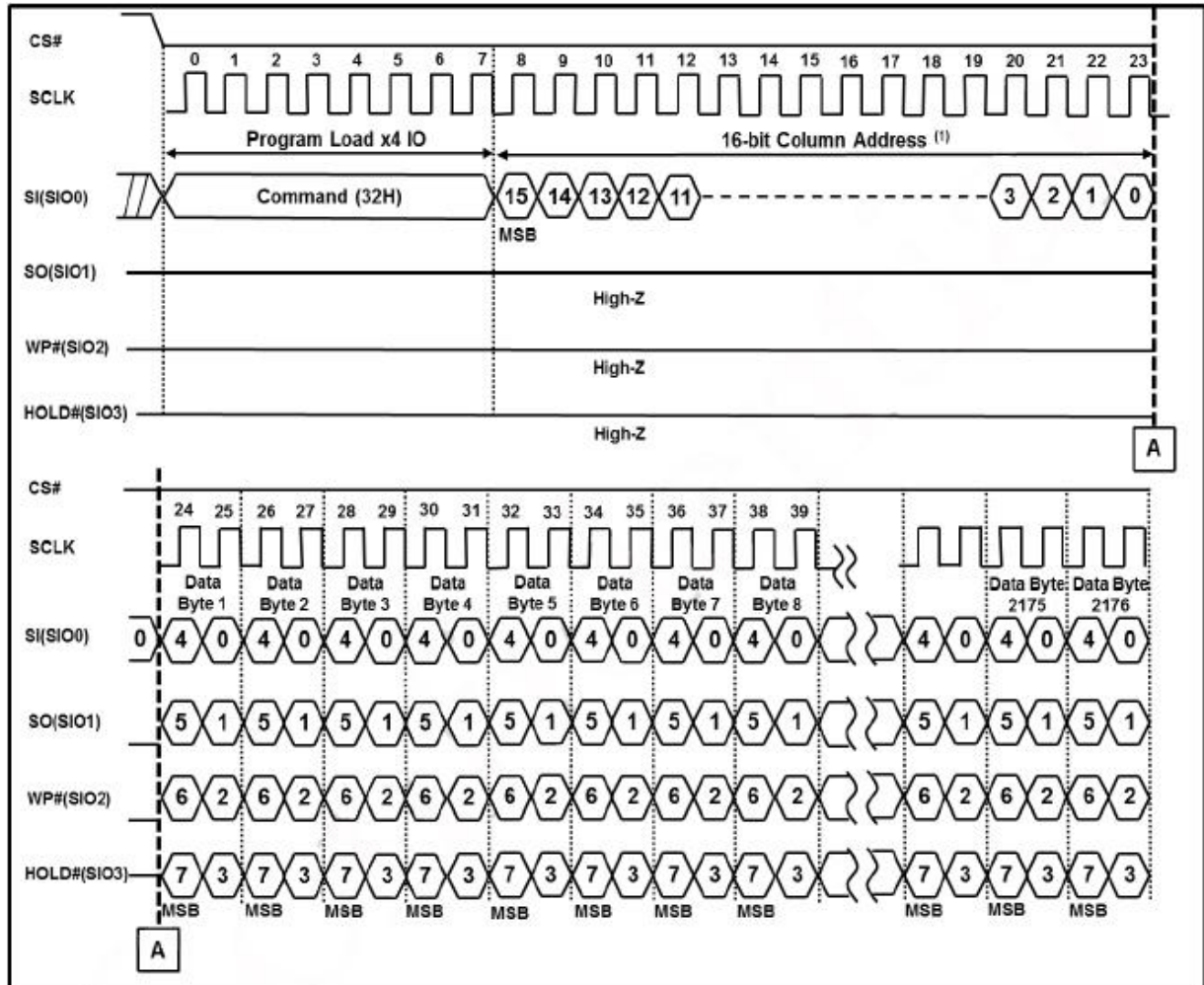


注 1: 1 個 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 個 wrap 位和 12 個行地址位。

12.1 Program Load x4 IO (PLx4) (32H)

PROGRAM LOAD x4 IO (32H) 命令相似 PROGRAM LOAD (02H) 命令而此为使用 4 个输入脚位: SI(SIO0),SO(SIO1), WP#(SIO2) and HOLD#(SIO3). 在使用 PROGRAM LOAD x4 IO (32H)命令前需设 Quad Enable (QE), 位在特征缓存器中的 (B0[0]) =1.

Program Load x4 IO (32H) 时序图

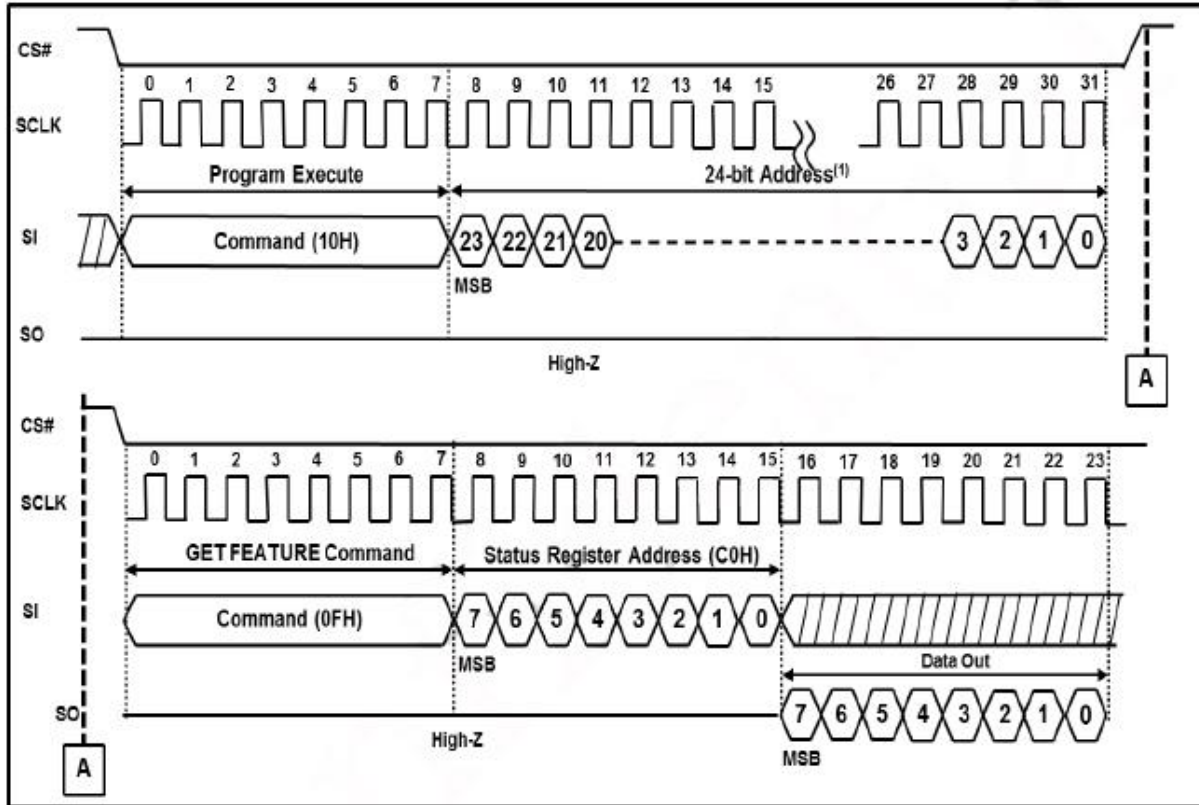


注 1: 1 個 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 個 wrap 位和 12 個行地址位。

12.2 Program Execute (PE) (10H)

PROGRAM EXECUTE (10H) 命令必须要执行在数据传入高速缓存及 WEL 设为 1 之后。PROGRAM EXECUTE (10H)命令将数据写入 NAND flash 中储存。PROGRAM EXECUTE (10H)由 8 位(8 字节)的 OP code 组成,后跟随的 24 位地址包含填充位和 page/block 地址。这个操作需要等待忙碌讯号 OIP=0 才表示写入成功。如果写入失败 P_FAIL 位在状态寄存器(C0H)将会被设为 1。

Program Execute (10H) 时序图



注 1: 如果 Block = 1024, 24 位地址包含 8 个填充位和 16 个 page/block 地址位。
如果 Block = 2048, 24 位地址包含 7 个填充位和 17 个 page/block 地址位。

13 内部数据搬移操作

内部数据搬移操作程序在 Page 中已有的数据上做写或替换数据。内部数据搬移程序如下:

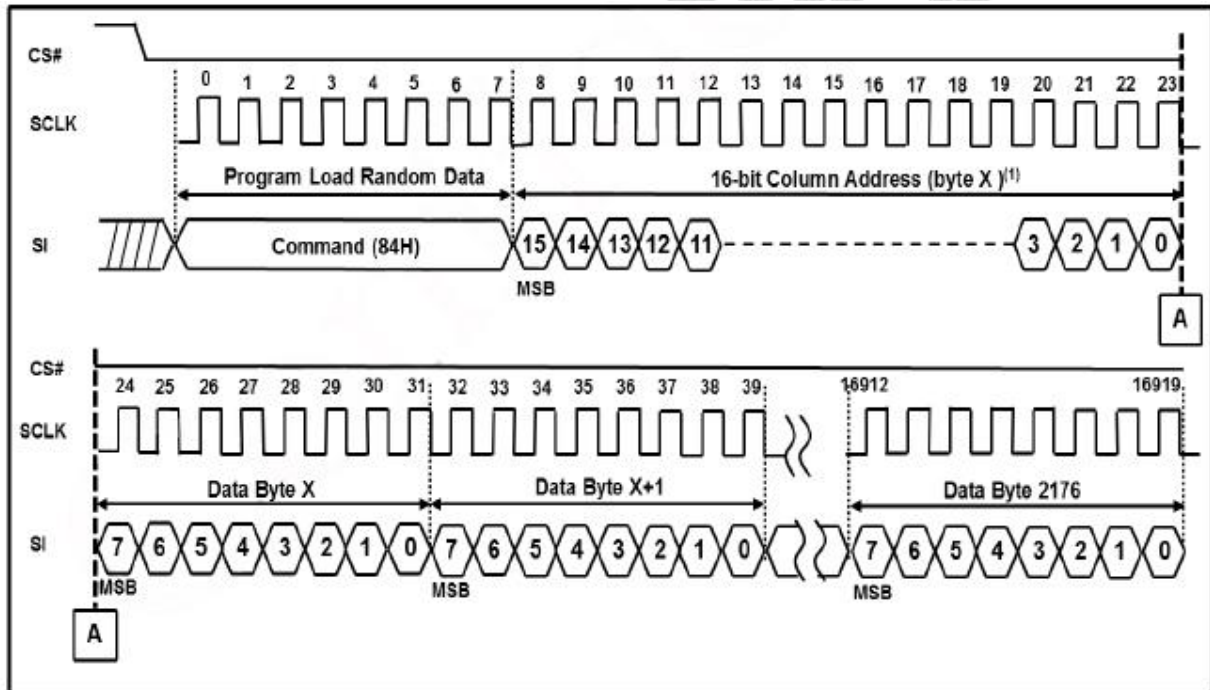
- I.13H (PAGE READ to cache)
- II.0FH (GET FEATURE command to read the status).
- III.Optional 84H/C4H/34H/72H ******(PROGRAM LOAD RANDOM DATA. The command of Program load random data canbe operated several times in this step.)
- IV.06H (WRITE ENABLE)
- VI. 10H (PROGRAM EXECUTE)
- VII. 0FH (GET FEATURE command to read the status)

****** 84H/C4H/34H/72H 命令只有效于内部搬移数据操作。

Program Load Random Data (84H)

Program Load Random Data (84H) 命令由 8 位(8 字节)的 OP code 组成,后跟随的 16 位地址包含填充位和行地址。这个命令只能被用在内部数据搬移操作程序。

Program Load Random Data (84H) 时序图

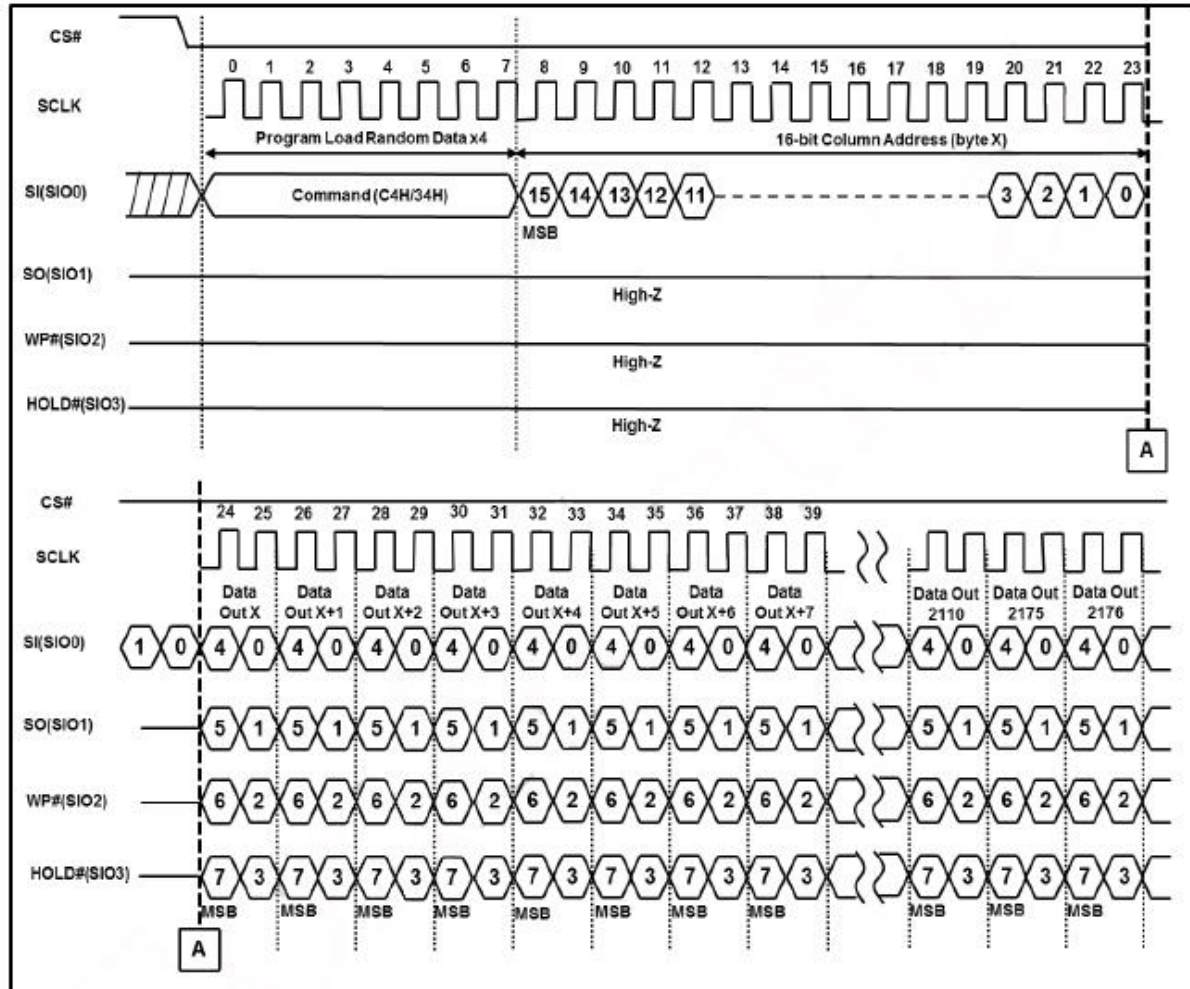


注 1: 1 個 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 個 wrap 位和 12 個行地址位。

13.1 Program Load Random Data x4 (C4H/34H)

Program Load Random Data x4 (C4H/34H) 命令相似于 Program Load Random Data (84H) 命令而此为使用 4 个输入脚位。4 个输入脚位为 SI(SIO0), SO(SIO1), WP#(SIO2) 和 HOLD#(SIO3). 在使用 Program Load Random Data x4 命令之前 Quad 至能位需要设定(QE=1)。这个命令只能被用在内部数据搬移操作程序。

Program Load Random Data x4 (C4H/34H) 时序图



注 1: 1 個 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 個 wrap 位和 12 個行地址位。

14 抹除操作

Block Erase (D8H)

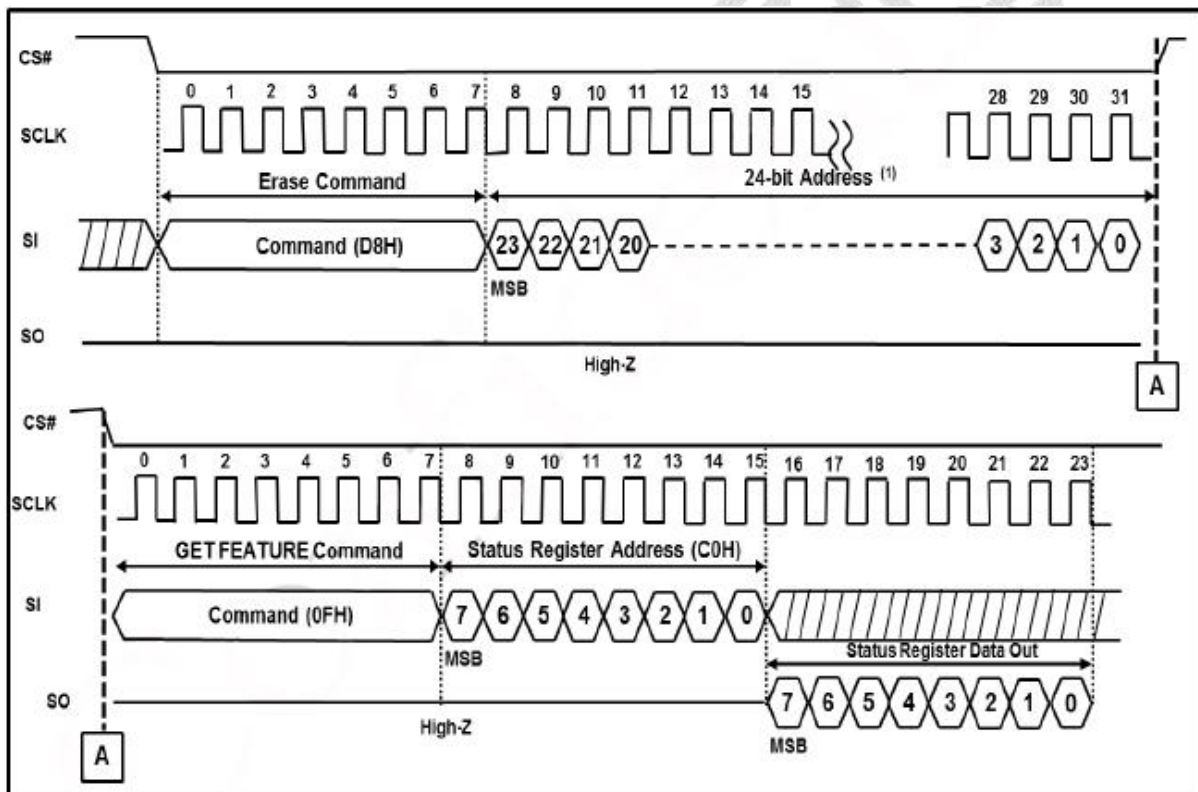
BLOCK ERASE (D8H) 命令被用来抹除数据,一次抹除的数据量为一个 Block.擦除操作指令序列如下, ,

- 06H (WRITE ENABLE command)
- D8H (BLOCK ERASE command)
- 0FH (GET FEATURE command to read the status register)

抹除操作程序的使用需设置 WRITE ENABLE (06H)命令(WEL=1),随后即可下 BLOCK ERASE (D8H).BLOCK

ERASE (D8H) 命令需要 24 位地址,并由填充位和列地址所组成(Page 地址在列地址中,在此会忽略 Page 地址只取 Block 地址), BLOCK ERASE (D8H) 命令后 OIP=1 装置进入忙碌状态,需使用 GET FEATURE (0FH) 来观察 OIP 是否为 0,若为 0 表示完成操作,并由状态缓存器中的 E_FAIL== 0 来判断抹除 Block 是否成功。

Block Erase (D8H) 时序图



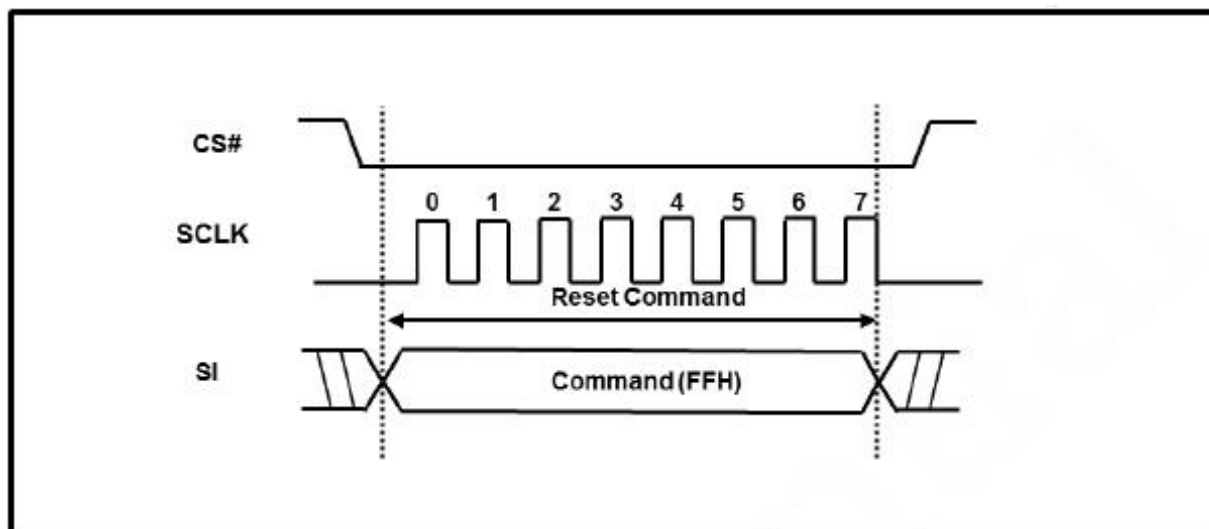
注 1: 如果 Block = 1024, 24 位地址包含 8 个填充位和 16 个 page/block 地址位。
如果 Block = 2048, 24 位地址包含 7 个填充位和 17 个 page/block 地址位。

15 重置操作

Reset (FFH)

RESET (FFH) 命令会停止所有操作. 例如,RESET 命令可以停止先前的操作回复(写/读程序未完成前),初始状态。

Reset (FFH) 时序图



16 一次性写 (One-Time Programmable :OTP) 功能

此装置提供 4 个 Page 大小的 OTP 区域以供使用,使用地址为 00H~03H, 用户可以存放任何的信息,如:串行序号或其它需永远保护的数据。当从出厂, 功能位 OTP_PRT 为 0。

OTP 状态

OTP_PRT	OTP_EN	状态
X	0	一般操作. 无法存取OTP 区域.
0	1	存取OTP 区域. PAGE READ 和 PAGE PROGRAM 都被允许.
1	1	<p>当装置启电时OTP_PRT 有两种情况</p> <p>1.OTP_PRT = 0 当装置启电:用户可以经由SET功能命令设定OTP_PRT</p> <p>2.OTP_EN 位 =1,然后执行PROGRAM 执行 (10 H) 来锁定 OTP 区</p>

如何存取 OTP 区域

- 发出设置功能命令(1FH)
- 设置功能位 OTP_EN
- 发出页读命令或页面编程命令时OTP_PRT为0, 如果是OTP_PRT1页编程指令将被自动忽略
页面编程命令只被允许。

如何保护 OTP 区域

仅当完成下面的步骤中, OTP_PRT 将被设置为 1

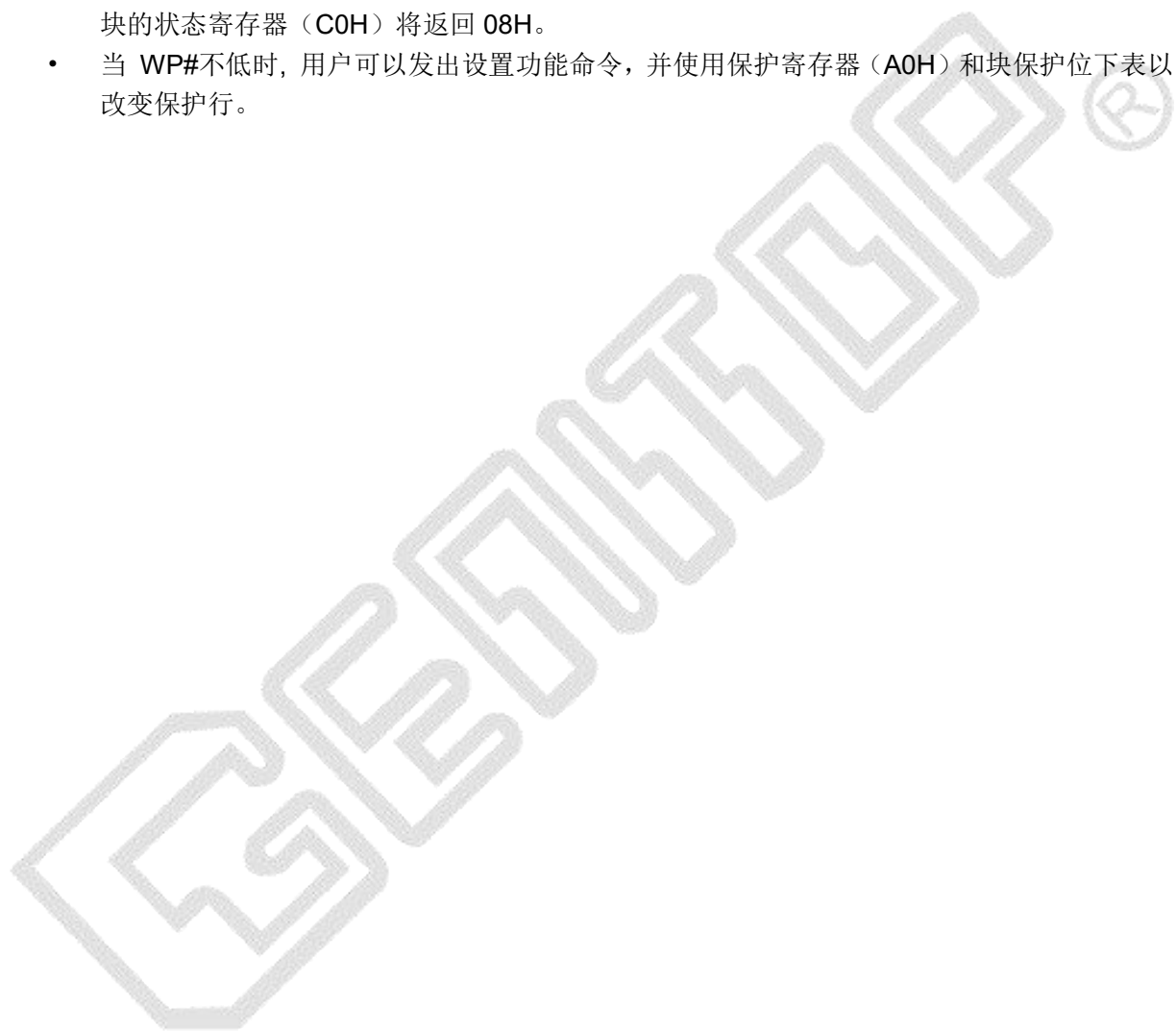
- 发出设置功能 (1FH) 命令
- 设置功能位 OTP_EN 和 OTP_PRT
- 06H (WRITE ENABLE)
- 发出调用程序 (10H) 命令。
- 发出 GET FEATURE (0FH) 命令等待设备从繁忙进入准备状态。

17 Block 保护

Block 锁提供全 Block 或区域 Block 保护,可防止写和清除命令. 在启电后装置内定为全 Block 保护(BP0, BP1 和 BP2 =1, INV, CMP 和 BRWD = 0.)

Block 保护的操作重点

- 设置功能命令必须发出改变保护功能位的状态
- 当 BRWD 位置 WP# 为低时, 没有写保护功能位可设置。
- 当编程/擦除命令发出到锁定块中, 状态寄存器 (C0H) 状态位 OIP 保持为 0。当一个程序指令被发送到 alocked 块程序状态寄存器 (C0H) 将返回 04H。当擦除命令发出擦除 alocked 块的状态寄存器 (C0H) 将返回 08H。
- 当 WP# 不低时, 用户可以发出设置功能命令, 并使用保护寄存器 (A0H) 和块保护位下表以改变保护行。



数据块保护位表

CMP	INV	BP2	BP1	BP0	保护行
X	X	0	0	0	All unlocked
0	0	0	0	1	Upper 1/64 locked
0	0	0	1	0	Upper 1/32 locked
0	0	0	1	1	Upper 1/16 locked
0	0	1	0	0	Upper 1/8 locked
0	0	1	0	1	Upper 1/4 locked
0	0	1	1	0	Upper 1/2 locked
X	X	1	1	1	All locked (Default)
0	1	0	0	1	Lower 1/64 locked
0	1	0	1	0	Lower 1/32 locked
0	1	0	1	1	Lower 1/16 locked
0	1	1	0	0	Lower 1/8 locked
0	1	1	0	1	Lower 1/4 locked
0	1	1	1	0	Lower 1/2 locked
1	0	0	0	1	Lower 63/64 locked
1	0	0	1	0	Lower 31/32 locked
1	0	0	1	1	Lower 15/16 locked
1	0	1	0	0	Lower 7/8 locked
1	0	1	0	1	Lower 3/4 locked
1	0	1	1	0	Block 0
1	1	0	0	1	Upper 63/64 locked
1	1	0	1	0	Upper 31/32 locked
1	1	0	1	1	Upper 15/16 locked
1	1	1	0	0	Upper 7/8 locked
1	1	1	0	1	Upper 3/4 locked
1	1	1	1	0	Block 0

18 状态缓存器

状态缓存器内容可经由 GET FEATURE (0FH) 命令读出,如下表为状态缓存器地址 C0H 中所代表的讯息。

状态缓存器位描述

位	名称	描述
P_FAIL	写失败	此位指出写失败发生。若此位为 1, 表示可能用户试图使用无效的地址或被保护的区域(包含 OTP 区)。此位的清除可由下次正确寫程序后或 RESET 命令。
E_FAIL	清除失败	此位指出清除失败发生。若此位为 1, 表示可能用户试图清除被保护的区域。此位的清除可由下次正确的清除程序或 RESET 命令。
WEL	写至能	此位指出写至能目前的状态。在PROGRAM EXECUTE或BLOCK ERASE 命令都需设为 1 (WEL=1)。此位可由 WRITE DISABLE命令或RESET命令。
OIP	操作处理中 (忙碌)	此位指出装置目前是否忙碌:当执行 PROGRAM EXECUTE, PAGE READ, BLOCK ERASE 或 RESET 命令后 OIP 会被设为 1, 表示装置忙碌。需等待 OIP=0
ECCS1, ECCS0	ECC 状态	ECC 状态 00b = 无错误 01b = 发生错误并被修复 10b = 发生错误并无法修复 11b = 发生错误并被修复, 此错误为最大可修复 ECC 位数。 ECCS 更新由 RESET (ECCS1, ECCS0 = 00b) 或每次有效的读命令后。 启电后的 ECC 状态为预读的 block 0, 页 0 的结果。

19 ECC (内建 ECC)

虽然 NAND 闪存装置可能包含坏块，它们可以可靠地提供坏块管理和纠错算法的系统中使用。这可确保数据的完整性。

Apollo 通过提供可选的内置 ECC 提供数据损坏保护。读取和编程与内键 ECC 可以启用或通过设置功能位 ECC_EN 禁用。装置内错误修正算法(ECC),以提供数据的保护。在读和写时内建的 ECC 将依据 ECC_EN 的设定来决定是否启用

ECC。当启电时内定为启动 ECC,若要操控 ECC 的开与关如下操作程序

序列:

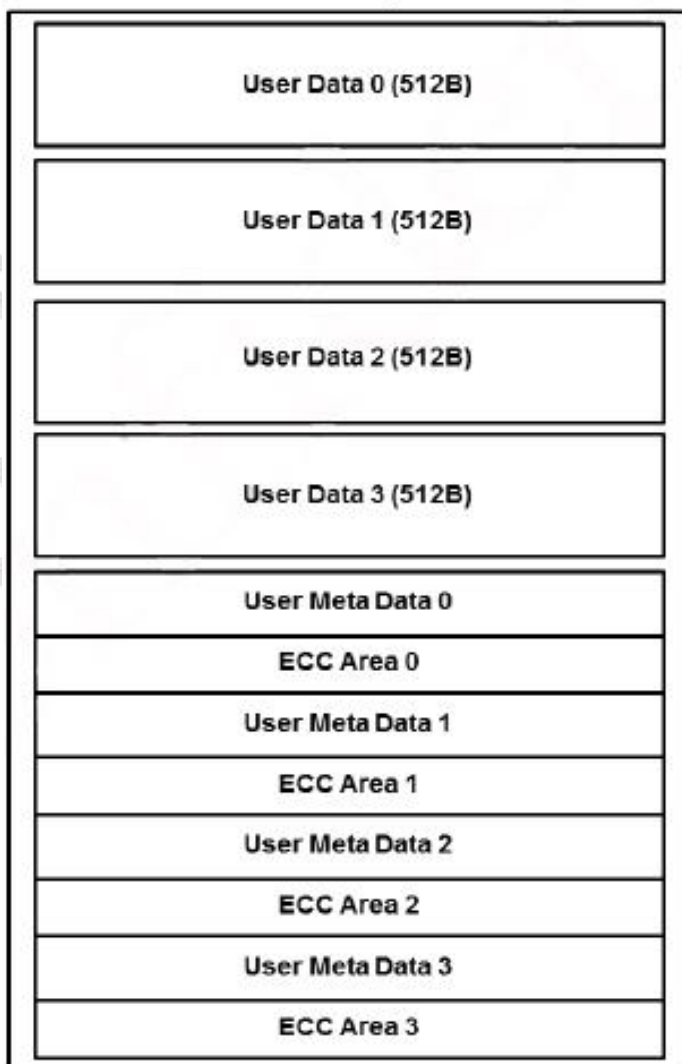
- 发出 SET 命令特性 (1FH)，然后设置功能位 ECC EN 在于以下，
 1. 开启 ECC, 设 ECC_EN = 1。
 2. 关闭 ECC, 设 ECC_EN = 0。

使用内建 ECC 须注意以下事项

- 在 ECC 保护下表提供备用区域定义
- ECC 可保护用户根据和元数据。写入 ECC 区被忽略。

ECC Protection and Spare Area for 2KB/Page

2KB/Page



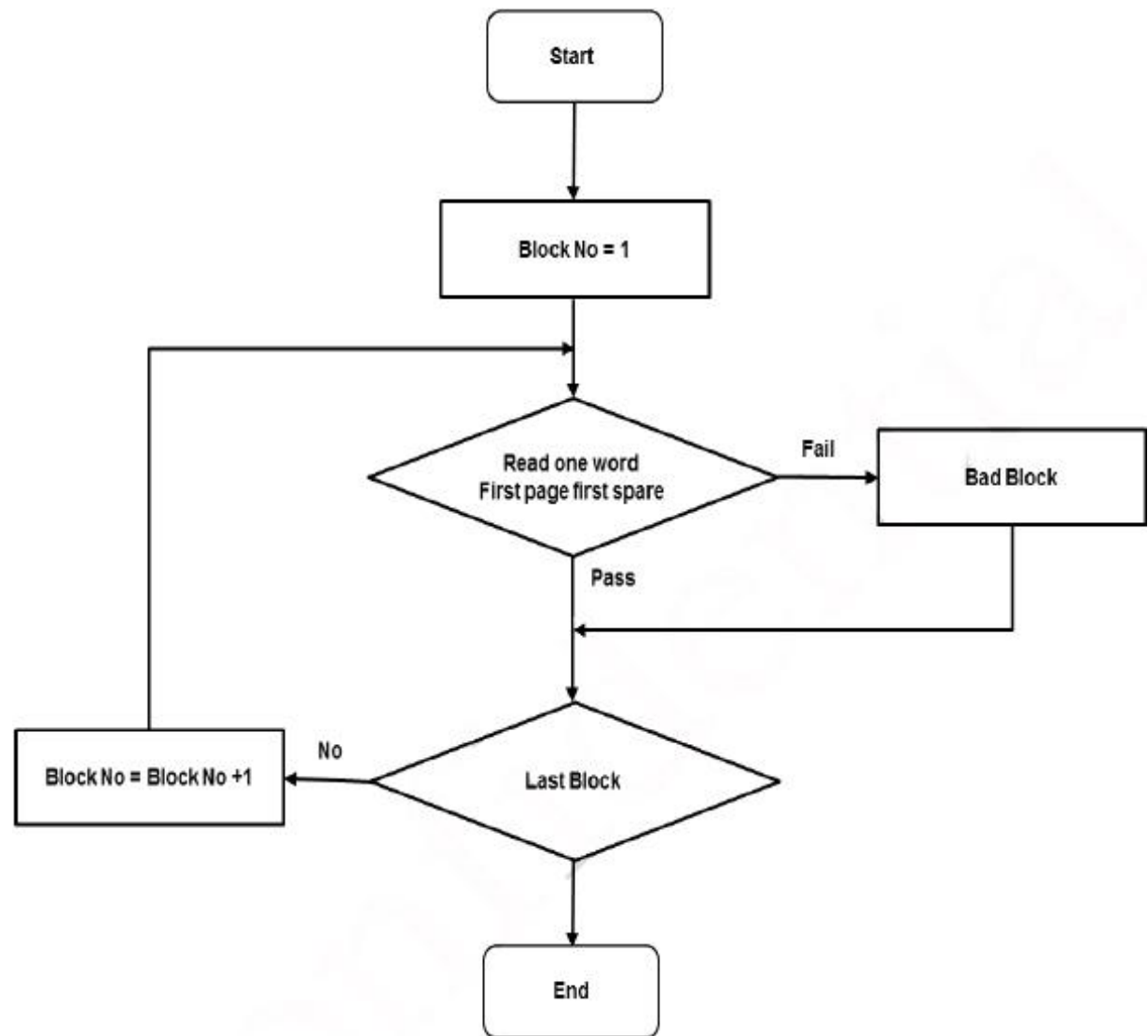
2KB/Page and ECC

Page Size	Spare Size	ECC Cap	User Data	Meta Data	ECC Data	Unprotected Data
2048 Bytes	128 Bytes	0 Bit	512 Bytes x4	32 Bytes x4	0	--
		2 Bits	512 Bytes x4	28 Bytes x4	4 Bytes x4	1 to 4byte in meta data are unprotected by ECC.
		4 Bits	512 Bytes x4	24 Bytes x4	8 Bytes x4	
		6 Bits	512 Bytes x4	22 Bytes x4	10 Bytes x4	
		8 Bits	512 Bytes x4	18 Bytes x4	14 Bytes x4	
		14 Bits	512 Bytes x4	8 Bytes x4	24 Bytes x4	
Default ECC : 14bits/512B						

注：若想使用其它 ECC 保护等级的设定请与 HeYangTek 联系。

20 无效 block (坏 block)

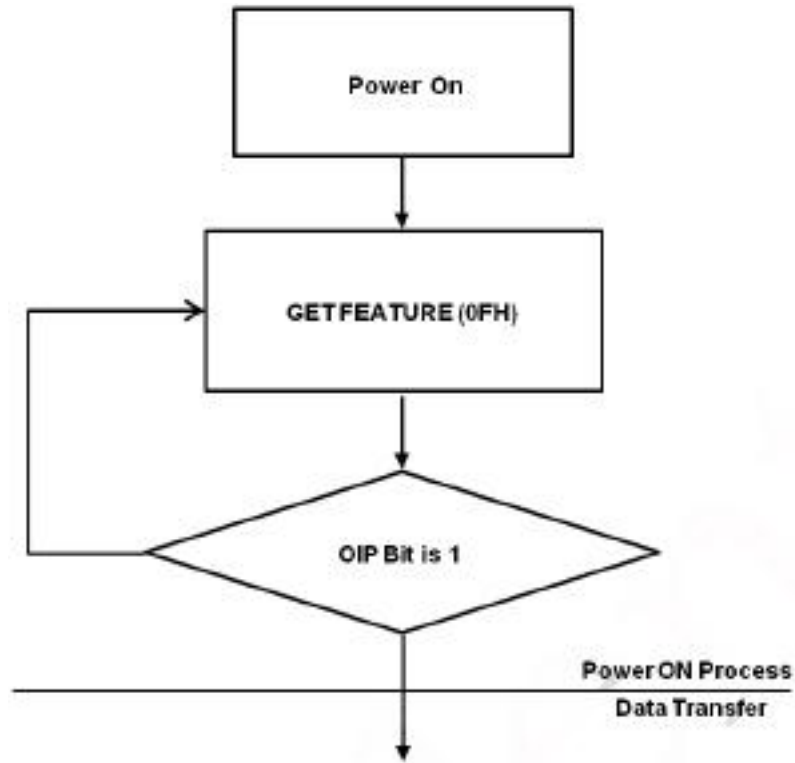
NAND Flash 原来就包含不稳定的 Block, 并标记在每一个 Block 中 Page 的 OOB 第一个字(Word). 当此字为 0 时表示为坏 Block。HeYangTek 已将原本坏 Block 映射至最后, 因此可提供连续的好的 Block 供使用者使用。



21 启电处理

启电后需下 GET FEATURE (0Fh) 命令来确认装置是否准备好了,才可使用此装置. 当 OIP=1 是表示装置还在启电后的初始化,OIP=0 时表示装置准备好。

启电处理流程图



22 数据写和抹除特性

数据写、抹除特性				
Parameters	Min	Typical	Max	Unit
Read from flash into cache	120	150		us
One block erase		2.5		ms
Program from cache to flash		600		us

22.1 DC 特性

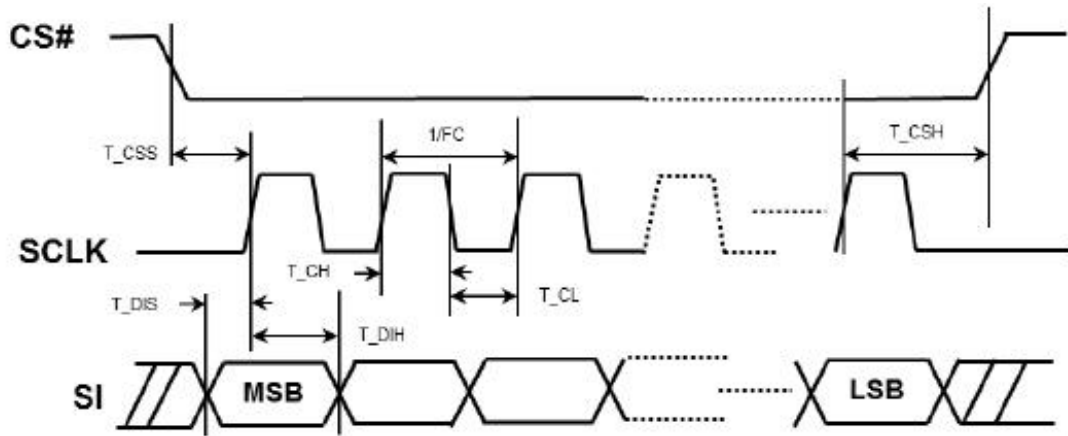
3.3V SPI NAND Flash					
Parameters	Symbol	Min	Typical	Max	Unit
SPI Supply Voltage(VDDAH)	V_IH	3.0	3.3	3.6	V
Output Voltage for flash(VDD)	V_OH	2.7		3.6	V
Input Leakage Current	I_LI			10	uA
Output Leakage Current	I_LO			10	uA
Operation current (read)	I		30	40	mA
1.8V SPI NAND Flash					
Parameters	Symbol	Min	Typical	Max	Unit
SPI Supply Voltage (VDDAH)	V_IH	1.9		1.98	V
Output Voltage for flash(VDD)	V_OH	1.7		1.98	V
Input Leakage Current	I_LI			10	uA
Output Leakage Current	I_LO			10	uA

AC 时间特性 (CLoad = 30uF)

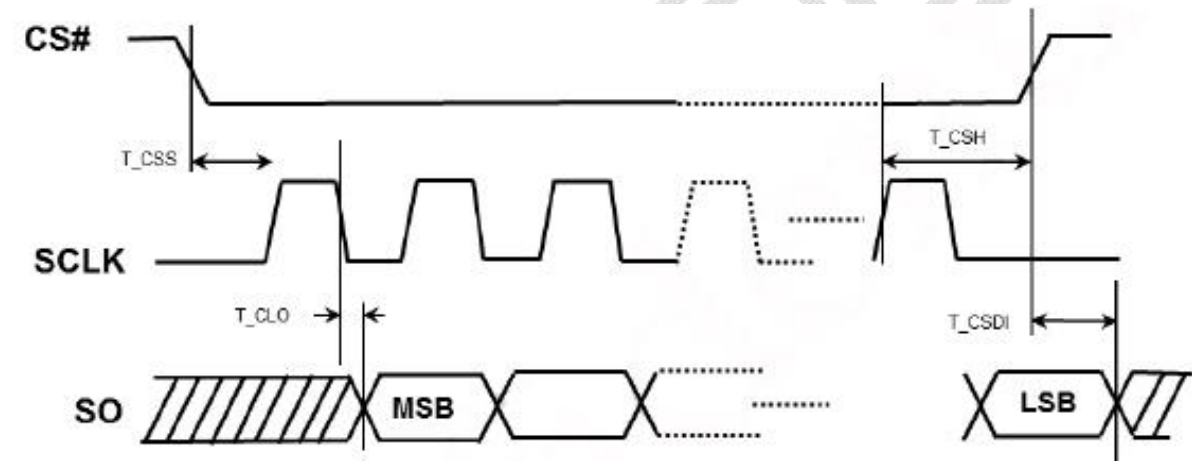
(T = -40 ~ 85°C, V = 2.7 ~ 3.6V, CL = 30pF)

Parameters	Symbol	Min	Typical	Max	Unit
Clock Frequency	FC			80	MHz
Clock High Time	T_CH	4.8			ns
Clock Low Time	T_CL	4.8			ns
CS# Setup Time	T_CSS	2			ns
CS# Hold Time	T_CSH	4			ns
Data In Setup Time	T_DIS	2			ns
Data In Hold Time	T_DIH	2			ns
Clock Low to Output Valid	T_CLO		4		ns
CS# High to Output Invalid	T_CSDI			2	ns

22.2 串行输入时序

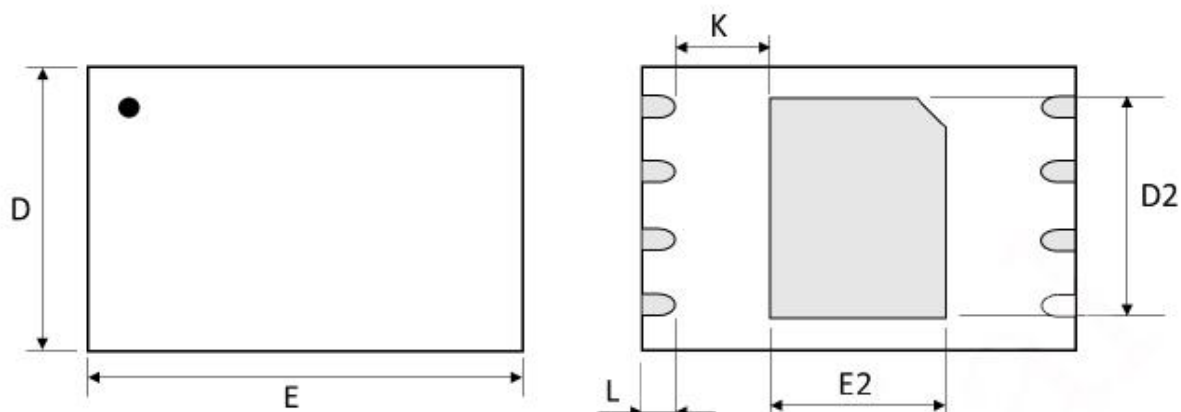


串行输出时序



22.3 封装外形

WSON8:



SYMBOLS	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
A2	0.203 REF.		
b	0.35	0.40	0.45
D	5.90	6.00	6.10
E	7.90	8.00	8.10
e	1.27 BSC		
L	0.45	0.50	0.55
K	0.20	-	-
D2	4.25	4.30	4.35
E2	3.35	3.40	3.45



创造文明智能

上海 OFFICE

地址：上海徐汇区宜山路 1388 号民润大厦 2 号楼 2 层

电话：021-54451588 54451000 54452288

传真：021-54451589-810

E-mail: gtsales@genitop.com

深圳 OFFICE

地址：深圳市福田区车公庙泰然工贸园 213 栋 3BV2

电话：0755-83453881 83453855

传真：0755-83453855-8004