

第六章 NAND FLASH 控制器

6.1 概述.....	2
6.2 特性.....	2
6.2.1 自动导入模式步骤.....	3
6.2.2 NAND FLASH 模式配置.....	3
6.2.3 NAND FLASH 存储器时序.....	4
6.2.4 管脚配置.....	4
6.2.5 系统引导和NAND FLASH配置.....	4
6.2.6 NAND Flash存储空间分布.....	5
6.3 专用寄存器.....	6
6.3.1 NAND FLASH 配置(NFCONF)寄存器.....	6
6.3.2 NAND FLASH 命令设置 (NFCMD) 寄存器.....	7
6.3.3 NAND FLASH地址设置 (NFADDR)寄存器.....	8
6.3.4 NAND FLASH 数据 (NFDATA)寄存器.....	8
6.3.5 NAND FLASH ECC (NFECC) 寄存器.....	9

6.1 概述

当前，NOR flash存储器的价格比较昂贵，而SDRAM和NAND flash存储器的价格相对来说比较合适，这样就激发了一些用户产生希望从NAND flash启动和引导系统，而在SDRAM上执行主程序代码的想法。

S3C2410A恰好满足这一要求，它可以实现从NAND flash上执行引导程序。为了支持NAND flash的系统引导，S3C2410A具备了一个内部SRAM缓冲器，叫做“Steppingstone”。当系统启动时，NAND flash存储器的前面4KByte字节将被自动载入到Steppingstone中，然后系统自动执行这些载入的引导代码。

一般情况下，这4K的引导代码需要将NAND flash中程序内容拷贝到SDRAM中，在引导代码执行完毕后跳转到SDRAM执行。使用S3C2410A内部硬件ECC功能可以对NAND flash的数据进行有效性的检测。

6.2 特性

- NAND Flash模式：支持读/擦/编程NAND flash存储器。
- 自动导入模式：复位后，引导代码被送入Steppingstone，传送后，引导代码在Steppingstone中执行。
- 具备硬件ECC产生模块（硬件产生，软件纠正）
- 4-KB内部SRAM缓冲器Steppingstone，在NAND flash引导后可以作为其他用途使用。

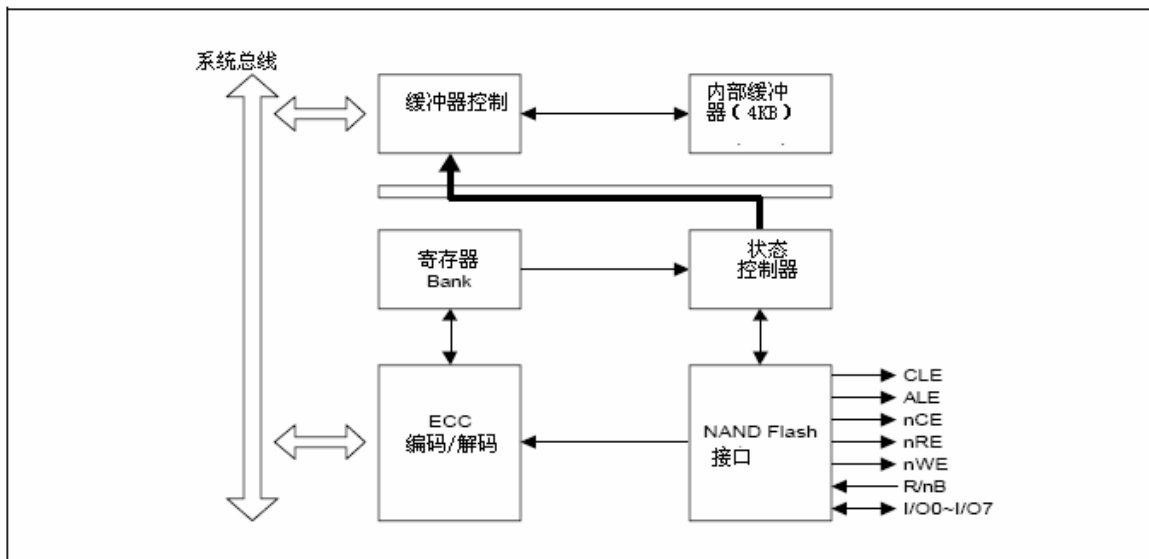


图6-1 NAND flash控制器结构图

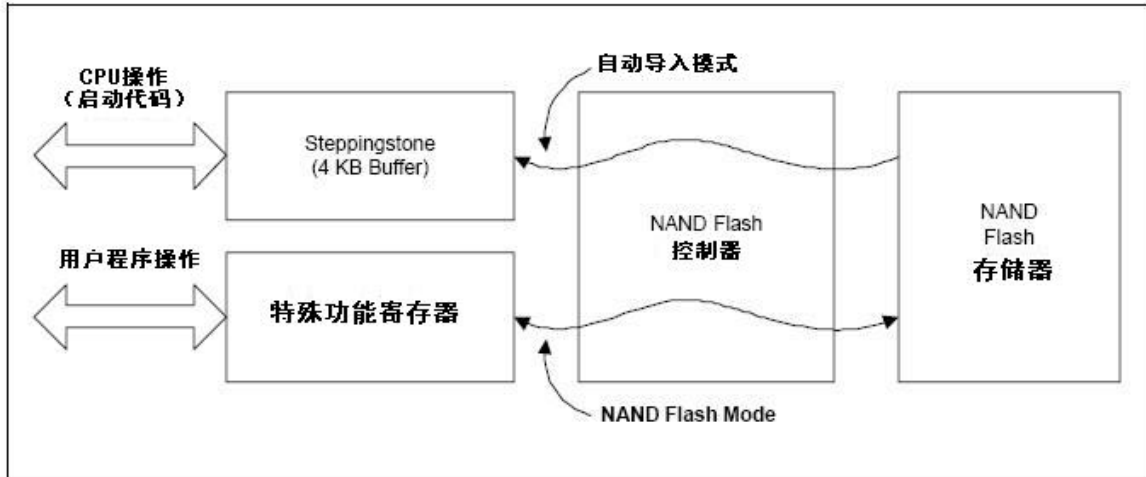


图6-2.NAND flash控制器的工作机制。

6.2.1 自动导入模式步骤

1. 完成复位。
2. 如果自动导入模式使能，NAND flash存储器的前面4K字节被自动拷贝到Steppingstone 内部缓冲器中。
3. Steppingstone被映射到nGCS0。
4. CPU在Steppingstone的4-KB内部缓冲器中开始执行引导代码。

注意：

在自动导入模式下，不进行ECC检测。因此，NAND flash的前4KB应确保不能有位错误（一般Nandflash厂家都确保）。

6.2.2 NAND FLASH 模式配置

1. 通过NFCONF寄存器配置NAND flash；
2. 写NAND flash命令到NFCMD寄存器；
3. 写NAND flash地址到NFADDR寄存器；
4. 在读写数据时，通过NFSTAT寄存器来获得NAND flash的状态信息。应该在读操作前或写入之后检查R/nB信号（准备好/忙信号）。

6.2.3 NAND FLASH 存储器时序

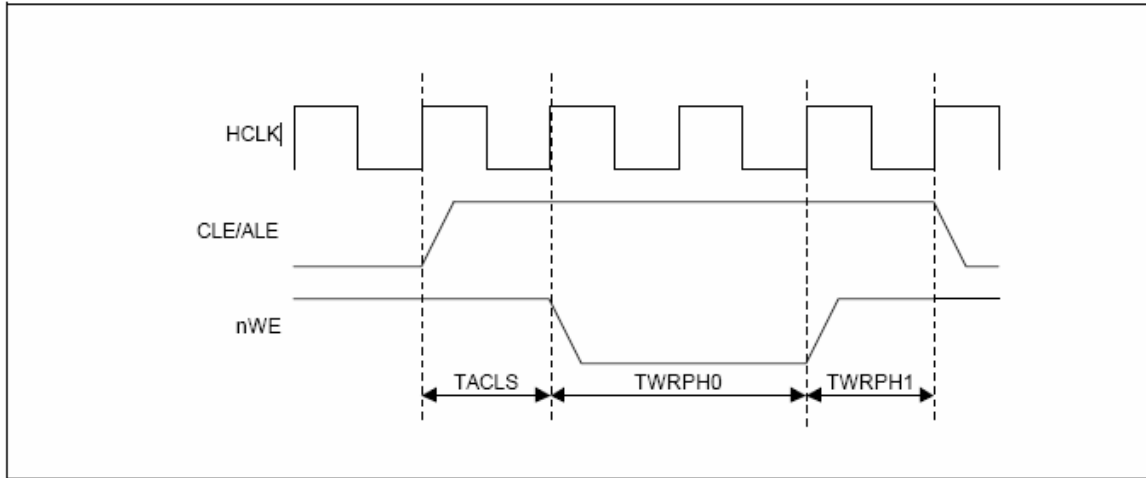


图 6-3. TACLS = 0, TWRPH0 = 1, TWRPH1 = 0

6.2.4 管脚配置

- D[7:0]：数据/命令/地址/的输入/输出口（与数据总线共享）
- CLE：命令锁存使能（输出）
- ALE：地址锁存使能（输出）
- nFCE：NAND Flash 片选使能（输出）
- nFRE：NAND Flash 读使能（输出）
- nFWE：NAND Flash 写使能（输出）
- R/nB：NAND Flash 准备好/繁忙（输入）

6.2.5 系统引导和 NAND FLASH 配置

1. OM[1:0] = 00b：使能NAND flash控制器自动导入模式；
2. NAND flash的存储页面大小应该为512字节。
3. NCON：NAND flash 寻址步骤数选择
 - 0：3 步寻址
 - 1：4 步寻址

512字节 ECC奇偶代码分配表

	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1	DATA0
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

ECC0	P64	P64'	P32	P32'	P16	P16'	P8	P8'
ECC1	P1024	P1024'	P512	P512'	P256	P256'	P128	P128'
ECC2	P4	P4'	P2	P2'	P1	P1'	P2048	P2048'

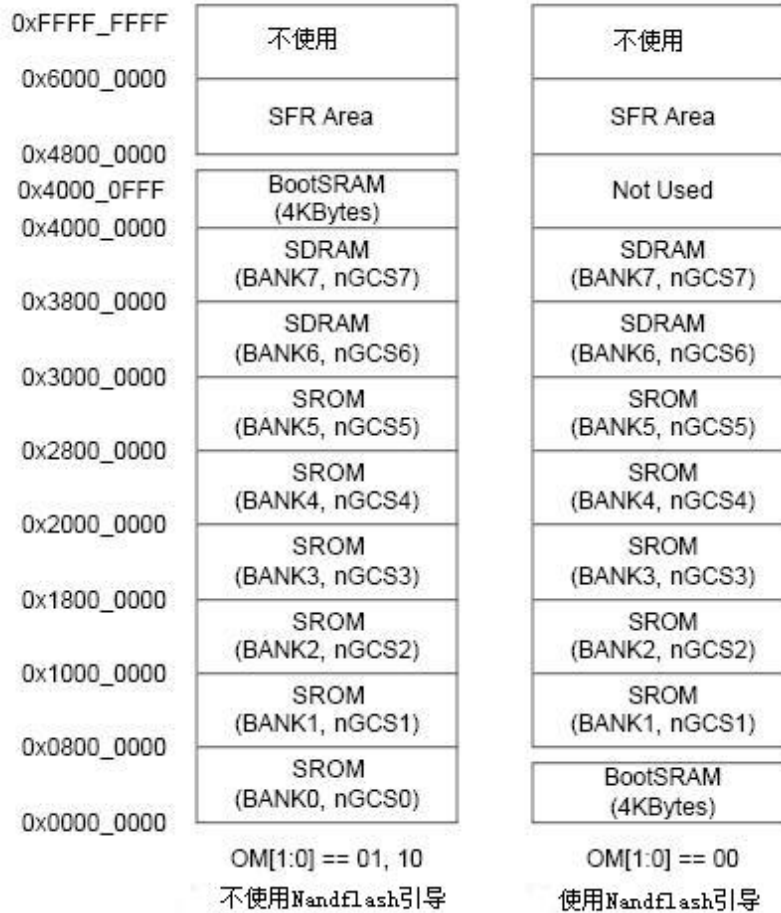
S3C2410A在写/读操作时，自动生成512字节的奇偶代码。每512字节数据产生3字节的ECC奇偶代码。

24-位 ECC 奇偶代码=18-位行奇偶 + 6-位列奇偶

ECC产生模块执行以下步骤：

1. 当MCU写数据到NAND时，ECC产生模块生成ECC代码。
2. 当MCU从NAND读数据时，ECC产生模块生成ECC代码同时用户程序将它与先前写入时产生的ECC代码比较。

6.2.6 NAND Flash 存储空间分布



注释： SFR表示专用寄存器

图6-4 NAND flash存储空间分布图

6.3 专用寄存器

6.3.1 NAND FLASH 配置(NFCONF)寄存器

寄存器	地址	R/W	描述	复位值
NFCONF	0x4E000000	R/W	NAND flash配置	-

NFCNF	Bit	描述	初始状态
使能/禁能	[15]	NAND flash 控制器使能/禁能 0 =禁能NAND Flash 控制器 1 =使能NAND Flash 控制器 自动引导之后，该位被自动清零。若要访问NAND flash，该位必须设为1。	0
保留	[14:13]	保留	-
初始化ECC	[12]	初始化ECC 解码器/编码器 0：不初始化ECC 1：初始化ECC (S3C2410A 只支持512字节的ECC核查，因此它要求每512字节就要设置ECC的初始化。)	0
NAND Flash 存储器片使能	[11]	NAND flash内存nFCE控制 0：NAND flash nFCE = L (活跃的) 1：NAND flash nFCE = H (不活跃的) (自动导后，nFCE 将是不活跃的。)	-
TACLS	[10:8]	CLE和ALE持续时间设置值（0~7），持续时间 = HCLK * (TACLS + 1)	0
保留	[7]	保留	-
TWRPH0	[6:4]	TWRPH0持续时间设置值（0~7），持续时间 = HCLK * (TWRPH0 + 1)	0
保留	[3]	保留	-
TWRPH1	[2:0]	TWRPH1持续时间设置值（0~7），持续时间 = HCLK * (TWRPH1 + 1)	0

6.3.2 NAND FLASH 命令设置（NFCMD）寄存器

寄存器	地址	R/W	描述	复位值
NFCMD	0x4E000004	R/W	NAND flash 命令设置寄存器	-

NFCMD	位	描述	初始状态
Reserved	[15:8]	保留	-

Command	[7:0]	NAND flash存储器命令值	0x00
---------	-------	------------------	------

6.3.3 NAND FLASH 地址设置 (NFADDR)寄存器

寄存器	地址	R/W	描述	复位值
NFADDR	0x4E000008	R/W	NAND flash 地址设置寄存器	-

NFADDR	位	描述	初始值
保留	[15:8]	保留	-
地址	[7:0]	NAND flash 存储器地址值	0x00

6.3.4 NAND FLASH 数据 (NFDATA)寄存器

寄存器	地址	R/W	描述	复位值
NFDATA	0x4E00000C	R/W	NAND flash 数据寄存器	-

NFDATA	位	描述	初始状态
保留	[15:8]	保留	-
Data	[7:0]	对NAND flash进行读/写数据值： 在写入时：写入数据； 在读出时：读出数据。	-

NAND FLASH操作状态 (NFSTAT)寄存器

寄存器	地址	R/W	描述	复位值
NFSTAT	0x4E000010	R	NAND flash 操作状态	-

NFSTAT	位	描述	初始值
保留	[16:1]	保留	—
RnB	[0]	NAND flash 存储器的准备好/繁忙状态（该信号通过 R/nB引脚核查）。 0 = NAND flash存储器忙 1 = NAND flash存储器准备好	—

6.3.5 NAND FLASH ECC (NFEC) 寄存器

寄存器	地址	R/W	描述	复位值
NFEC	0x4E000014	R	NAND flash ECC (错误校正码)寄存器	—

NFEC	位	描述	初始状态
ECC2	[23:16]	错误校正代码 #2	—
ECC1	[15:8]	错误校正代码 #1	—
ECC0	[7:0]	错误校正代码 #0	—

已经知道的问题

- 问题： NAND flash控制器不能通过DMA访问。
- 解决途径：使用像我们给的bootloader示例代码中的LDM/STM指令来代替DMA操作。