

AD14N_AD15N_AC104N 内置 FLASH 添加写保护说明

珠海市杰理科技股份有限公司 Zhuhai Jieli Technologyco.,LTD 版权所有,未经许可,禁止外传

2022年11月4日



目录

第1章 说明	3
第 2 章 flash 写保护工具说明	4
2.1 新增 flash 写保护参数与指令	5
2. 1. 1. Flash SR1、SR2 寄存器和写保护范围	5
2.1.2. 如何添加 flash 写保护参数	
2. 1. 3. Flash 读写 SR1、SR2 指令	
第3章 程序中开启与关闭写保护功能	
3. 1 写保护相关函数	
3. 1. 1. int norflash_set_write_protect(u8 enable_write_protect)	12
3. 1. 2. u16 norflash_read_sr1_sr2(void)	
3. 1. 3. u32 flash code protect callback(u32 offset, u32 len)	



第1章 说明

本说明适用于 ad14n-release_v1.4.0、ad15n-release_v1.4.0 和 ac104n-release_v1.4.0 以及之后的 SDK 版本,主要介绍如何将内置 flash 的代码与资源区域设置为写保护状态,包括以下几点:

- 1. 介绍 SDK 中与写保护相关的工具,以及写保护参数文件;
- 2. 对于 A0 芯片, 用户如何根据 flash 手册添加写保护参数;
- 3. 介绍程序中如何打开与关闭内置 flash 写保护;



第2章 flash 写保护工具说明

SDK 的下载目录(路径: app\post_build\sh5x\app_mg\) 中存放有 "flash_write_protect" 文件夹,文件夹中包含以下文件:

- ◆ flash_wp_info.csv: 该文件以文本形式记录各种 flash 的写保护参数
- ◆ csv2dir.bat: 该脚本实现将上述 csv 文件转成小机可识别的 dir sys info 文件

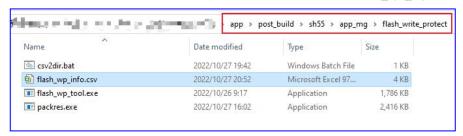


图 2.1 flash 写保护工具

其中,flash_wp_info.csv 文件中涵盖了内封 flash 的绝大部分型号。对于 A0 芯片,用户可自行根据使用的 flash 型号 datasheet 添加相应的写保护参数以及指令。

添加完成后,点击 csv2dir.bat 脚本,即可生成 dir_sys_info 文件,将该文件放在下载目录中,添加到 download.bat 的资源文件中下载到小机中,小机即可识别并添加写保护。

运行 csv2dir.bat 脚本时,需要注意是否有执行成功。

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

E:\2022\10\SDK\ad150-release_v1.4.0\app\post_bui1d\sh55
flash_wp_info.csv --output wp_flash.bin
flash_wp_too1 1.0.1

Successfully generated FLASH write protection data.
```

图 2.2 csv2dir.bat 脚本执行成功显示信息

没有执行成功时,需要关注错误信息,重新修改 flash_wp_info.csv 文件;下图的错误信息显示同时存在两组相同的 flash 写保护参数。

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

E:\2022\10\SDK\ad150-release_v1.4.0\app\post_bui1d\sh55\app_r
flash_wp_info.csv --output wp_flash.bin
flash_wp_tool 1.0.1
ERROR: The are two sets of config for flash ID 0xef4016
```

图 2.3 csv2dir.bat 脚本执行失败显示信息

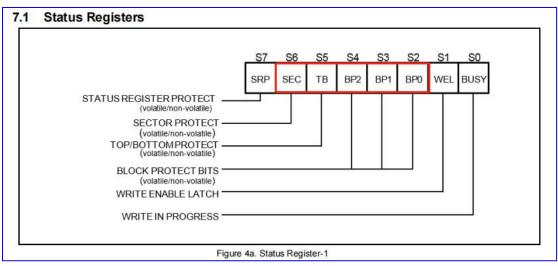


2.1 新增 flash 写保护参数与指令

如下对于 A0 的芯片,用户可自行根据需要使用的 flash 的 datasheet,在 *flash_wp_info.csv* 文件中添加写保护参数以及相关指令,下文以华邦 W25Q32 FLASH 为例,介绍根据手册添加 参数。

2.1.1. Flash SR1、SR2 寄存器和写保护范围

在 flash datasheet 中,可通过查找关键字"BP1"快速找到 SR1 寄存器,查找关键字"LB1"快速找到 SR2 寄存器;检查 SR1 寄存器中是否有 SEC、TB、BP2、BP1、BP0 位,检查 SR2 寄存器是否有 CMP 位;



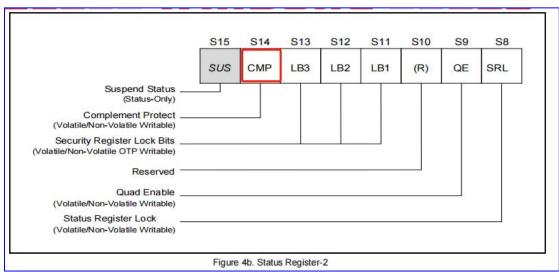


图 2.4 flash SR1 与 SR2 寄存器



通过查找关键字"Density"快速搜索写保护列表,并查看 flash 支持的写保护范围

7.1.8 Status Register Memory Protection (WPS = 0, CMP = 0)

\$	STATU	IS REG	W25Q32JV (32M-BIT) MEMORY PROTECTION ⁽³⁾						
SEC	ТВ	BP2	BP1	BP0	PROTECTED BLOCK(S)	PROTECTED ADDRESSES	PROTECTED DENSITY	PROTECTED PORTION ⁽²⁾	
X	X	0	0	0	NONE	NONE	NONE	NONE	
0	0	0	0	1	63	3F0000h – 3FFFFFh	64KB	Upper 1/64	
0	0	0	1	0	62 and 63	3E0000h – 3FFFFFh	128KB	Upper 1/32	
0	0	0	1	1	60 thru 63	3C0000h - 3FFFFFh	256KB	Upper 1/16	
0	0	1	0	0	56 thru 63	380000h – 3FFFFFh	512KB	Upper 1/8	
0	0	1	0	1	48 thru 63	300000h – 3FFFFFh	1MB	Upper 1/4	
0	0	1	1	0	32 thru 63	200000h - 3FFFFFh	2MB	Upper 1/2	

7.1.9 Status Register Memory Protection (WPS = 0, CMP = 1)

S	TATU	S REGI	STER ⁽¹)	W25Q32JV (32M-BIT) MEMORY PROTECTION(3)							
SEC	SEC TB BP2 BP1 BP0		TB BP2 BP1 BP		PROTECTED BLOCK(S)	PROTECTED ADDRESSES	PROTECTED DENSITY	PROTECTED PORTION ⁽²⁾				
X	X	0	0	0	0 thru 63	000000h – 3FFFFFh	4MB	ALL				
0	0	0	0	1	0 thru 62	000000h – 3EFFFFh	4,032KB	Lower 63/64				
0	0	0	1	0	0 and 61	000000h – 3DFFFFh	3,968KB	Lower 31/32				
0	0	0	1	1	0 thru 59	000000h – 3BFFFFh	3,840KB	Lower 15/16				
0	0	1	0	0	0 thru 55	000000h – 37FFFFh	3,584KB	Lower 7/8				
0	0	1	0	1	0 thru 47	000000h – 2FFFFFh	3MB	Lower 3/4				
0	0	1	1	0	0 thru 31	000000h – 1FFFFFh	2MB	Lower 1/2				

图 2.5 flash 写保护范围



2.1.2. 如何添加 flash 写保护参数

打开 $flash_wp_info.csv$ 文件并根据 3.1.1 中的信息填写参数,我司配置 flash 写保护范围 从 0 地址开始,向后覆盖。

表格找到上一组 flash 数据空两至三行后,在第一行填写 flash 标号、flash id 以及写使能(Write Enable)指令。

	A	В	С	D	Е	F	G	Н
1	addr	cmp	BP4	BP3	BP2	BP1	BP0	
222	flash标号	id	写使能命令					
223	W25Q32	0xef4016	06H		Q, 1, Q 11130	uction oet rapie a	z (Duairwaaa Si Tii	เอแนะแบบอา
224	128	0	0	8.				500000000000000000000
225	256	0	0				tile Status Register	Statut Statut Salvas Las Vagarias
226	512	0	0					
227	1024	0	0				-1 (05h), Status Re	
228	2048	0	0				-1 (01h), Status Re	5.0
229	3072	1	0	U		U	1	
230	3584	1	0	0	1	0	0	
231	3968	1	0	0	0	1	0	
232	4032	1	0	0	0	0	1	
233	RDSR1	05H						
234	RDSR2	35H						
235	WRSR	01H	sr1	sr2				
236								
237								

图 2.6 flash 标号、ID 以及写使能指令信息

第二行开始填写 flash 写保护参数,最大支持 9 组 flash 写保护参数。

通过保护范围的大小,设置 SEC、TB、BPO、BP1、BP2(不同的 flash SEC 和 TB 标识可能是其它,如 BP4、BP3)和 CMP 的值。

例如: 当 CMP = 0 时, SEC TB BP2 BP1 BP0 为 0b01101, 可保护 000000h - 0fffffh 范围内 1MB 的数据。



1	A		Na.	В			С	D	- I	Е	F		G
1	addr		cmp			BP4		BP3	BP2	2	BP1	Bl	P0
222													
223	W25Q32		0xe	f4(016	06H							
224	1:	28	0			()	1	0		1	0	
225	2	56			0)	1	0		1	1
226	5	12			0)	1	1		0	0
227	10:	24			0		()	1	1		0	1
228	204	48			0	-)	1	1	1	1	0
229	30	72			1				0	1	1	0	1
230	358				1				0	1	1	0	0
231	390	7	1.8	St	atus F	Registe	er Memo	ory Protection	(WPS =	= 0, CMP =	0)	-	0
232	40:	_	- 10						<u> </u>			\	
233	RDSR1		ST	ATU	SREG	ISTER	1)	W2	5Q32JV	(32M-BIT) I	MEMORY PE	TECT	ON ⁽³⁾
234	RDSR2	H	- 12					PROTECTED	В	ROTECTED	PPO:	TECTED	PROTECTED
235	WRSR	SE	C	тв	BP2	BP1	BP0	BLOCK(S)		DDRESSES		NSITY	PORTION(2)
236		0		1	0	0	1	0	00000	00h – 00FFF	Fh 6	4KB	Lower 1/64
237		C)	1	0	1	0	0 and 1	00000	00h - 01FFF	Fh 12	8KB	Lower 1/32
238		C		1	0	1	1	0 thru 3	00000	00h – 03FFF	Fh 25	6KB	Lower 1/16
239		C		1	1	0	0	0 thru 7	00000	00h – 07FFF	Fh 51	2KB	Lower 1/8
240		C)	1	1	0	1	0 thru 15	00000	00h – 0FFFF	Fh 1	MB	Lower 1/4
241		C)	1	1	1	0	0 thru 31	00000	00h – 1FFF	Fh 2	MB	Lower 1/2
242		×	(X	1	1	1	0 thru 63	00000	00h – 3FFFF	Fh 4	MB	ALL
243			-								-		

图 2.7 flash 写保护范围填写说明 1

当 CMP = 1 时,SEC TB BP2 BP1 BP0 为 0b00001,可保护 000000h - 3effffh 范围内 4032KB 的数据。

- 4	A	В			С			D		Е	F			G	
1	addr	cmp		BP4	ŀ		BP3		BP2		BP1]	BP0		
222														0.00	
223	W25Q32	0xef40	16	06H	I										
224	128		0			0		1		0		1		0	
225	256		0			0		1		0		1		1	
226	512		0			0		1		1		0		0	
227	1024		0			0		1		1		0		1	
228	2048		0			0		1		1		1		0	
229	3072		1			0		0		1		0		1	
230	3584		1			0		0		1		0		0	
231	3968		1			0		0		0		1		0	
232	4032		1			0		0		0		0		1	
233	RDSR1	05H	7.1.9	Statu	s Regi	ister M	Memory	Protection	T (WP	S = 0, CMP	= 1) 1	1			
234	RDSR2	35H						C. 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	-		_/				
235	WRSR	01H		STATU	S REG	ISTER	(1)		W25	Q32JV (32M	BIT) MEMO	DRY PROT	ECTIO	N ⁽³⁾	
236			SEC	тв	BP2	BP1	BP0	PROTECT		PROTE		PROTEC		PROTECTED PORTION ⁽²⁾	,
237			X	X	0	0	0	0 thru 6		000000h -	3FFFFFh	4ME	3	ALL	_
238			0	0	0	0	1	0 thru 6		000000h -		4,032		Lower 63/64	1
239			0	0	0	1	0	0 and 6	1	000000h -	3DFFFFh	3,968	KB	Lower 31/32	
240			0	0	0	1	1	0 thru 6	59	000000h -	3BFFFFh	3,840	KB	Lower 15/16	102
241			0	0	1	0	0	0 thru 5	55	000000h -	37FFFFh	3,584	KB	Lower 7/8	
242			0	0	1	0	1	0 thru 4	17	000000h -	2FFFFFh	3ME	3	Lower 3/4	
243			0	0	1	1	0	0 thru 3	31	000 <mark>0</mark> 00h –	1FFFFFh	2ME	3	Lower 1/2	
244															

图 2.8 flash 写保护范围填写说明 2



2.1.3. Flash 读写 SR1、SR2 指令

Flash 配置写保护时,需要读写 SR1、SR2 寄存器。查找手册找到读写 SR1、SR2 的指令,

并填入表格中。如果 datasheet 上有 31H 命令,优先使用分开写 SR1、SR2 模式;

addr	cmp	BP4	BP3	BP2	BP1	BP0	
W25Q32	0xef4016	06H					
128	0	0	1	0	1	0	
256	0	0	1	0	1	1	
512	0	0	1	1	0	0	
1024	0	0	8.2.4 Read	Status Regi	ster-1 (05h)	Status Register-2	(35h) & Status Register-3 (15h)
2048	0	0					Registers to be read. The instruction
3072	1	Ø					or Status Register-1, "35h" for Statu
3584	1	0					edge of CLK. The status register b
3968	1	0				eage of CLK with mi	ost significant bit (MSB) first as sho
4032	1	0	0.110.01.10		otatas regio	tor decompliance.	
RDSR1	05H					The state of the state of	
and the second second second	NAME OF THE OWNER OWNER OF THE OWNER OWNE			SR1 SR2	3寄存器分	开写模式	
RDSR2	35H						
RDSR2 WRSR	35H 01H	sr1	-				
		srl	8.2.5 Write	Status Regis	ster-1 (01h)	Status Register-2	(31h) & Status Register-3 (11h)
		srl			A CONTRACTOR OF STREET		(31h) & Status Register-3 (11h)
		srl	The Write St	tatus Register	instruction all	ows the Status Regi	sters to be written. The writable Stat
		srl	The Write State bits include:	tatus Register SEC, TB, BP S in Status Re	instruction all [2:0] in Statu egister-3. All	ows the Status Regis s Register-1; CMP, other Status Regist	sters to be written. The writable Stat LB[3:1], QE, SRL in Status Registe er bit locations are read-only and
		sr1	The Write State bits include:	tatus Register SEC, TB, BF in Status Ro the Write Stat	instruction all [2:0] in Statu egister-3. All	ows the Status Regis s Register-1; CMP, other Status Regist	sters to be written. The writable Stat LB[3:1], QE, SRL in Status Registe

图 2.9 flash 分开写 SR1 和 SR2 寄存器指令

若上述分开写 SR1、SR2 模式在芯片运行中添加写保护不成功,则使用 01H 指令连续写 SR1、SR2 模式;

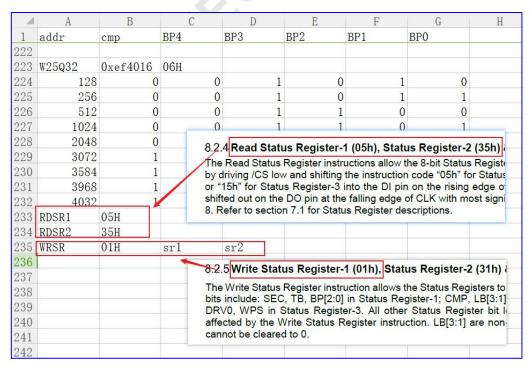


图 2.10 flash 连续写 SR1 和 SR2 寄存器指令

部分 Flash 不存在 SR2 寄存器,则无需写 SR2 相关指令。



	A	В	С	D	Е	F	G
1	addr	cmp	BP4	BP3	BP2	BP1	BP0
106			没有S	R2寄存器	的flash.	删除SR2	相关字符
107	4_ZE ZB251	0x5E3213	06H	. — но го нн	/	737 737 011	1474 3 13
108	256	0	0	0	1	1	0
109	384	0	0	0	1	0	1
110	448	0	0	0	1	0	0
111	480	0	0	8	0	1	1
112	496	0	0	0	0	1	0
113	504	0	0	0	0	0	1
114	RDSR1	05H					
115	WRSR	01H	sr1				
116							

图 2.11 flash 只读写 SR1 寄存器指令



第3章 程序中开启与关闭写保护功能

SDK 中默认会在内置 flash 初始化的最后,配置 flash 写保护状态。

```
Projects | Symbols | Files | FSymbols >
                                                                                           46
47
48
4 AD15N_app_mg
                                                                                                            int flash info init (void)
     Sources
                                                                                           49
       📥 🗁 арр
                                                                                                                     void *pvfs = 0;
void *pvfile = 0;
void *device = 0;
u32 capacity = 0;
             bsp bsp
                                                                                           52
                  + D cpu
                   i 🔁 lib
                                                                                           55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
                   ⊕ 🗁 modules
                                                                                                                     err = vfs_mount(&pvfs, (void *)NULL, (void *) NULL);
ASSERI(!err, "fii vfs mount : Oxt*\n", err)
err = vfs_openbypath(pvfs, &pvfile, "/app_area_head/VM");
ASSERI(!err, "fii vfs openbypath : Oxt*\n", err)
                   start
                        err = vfs_openbypath(pvfs, spvfile, "/app_area head/VM");
ASSERT(!err, "fil vfs openbypath: 0x$x\n", err)
err = vfs_loctl(pvfile, Fs_loctl_FILE_ATTR, (int)&vm_attr);
ASSERT(!err, "fil vfs loctl: 0x$x\n", err)
log_info("file size: 0x$x\nfile sclust: 0x$x\n", vm_attr.fsize, vm_attr.sclust);
log_info("boot info 0x$x\n", boot_info.flash_size);
vfs_file_close(&pvfile);
vfs_fs_close(&pvfs);
                                  bsp_loop.c
                            --- init.c
             + > src
     Headers
                                                                                                                     boot_info.vm.vm_saddr = vm_attr.sclust;
boot_info.vm.vm_size = vm_attr.fsize;
                                                                                           68
                                                                                           69
                                                                                                                     device = dev_open(_SFC_NANE, 0);
dev_loctl(device, IOCTL_SET_CAPACITY, (u32)&capacity);
dev_loctl(device, IOCTL_SET_VM_INFO, (u32)&boot_info);
dev_loctl(device, IOCTL_SET_FROTECT_INFO, (u32)flash_code_protect_callback);
                                                                                           72
73
74
75
76
77
78
79
                                                                                                                      dev close (device);
                                                                                                                                                                                               o_www.()之后。
                                                                                                                      norflash_set_write_protect(1);
return 0;
```

图 3.1 SDK 中添加写保护位置

配置 flash 写保护时,SDK 会从 res 资源文件中查找 *dir_sys_info*,并解析其中的文件, 获取与正在运行的内置 flash 相匹配的写保护信息,再操作内置 flash 添加写保护功能;



图 3.2 download_bat.c 中将 dir_sys_info 添加到资源列表中





图 3.3 小机识别 flash 写保护信息文件路径

3.1 写保护相关函数

3. 1. 1. int norflash_set_write_protect(u8 enable_write_protect)

该函数实现开启或关闭内置 flash 写保护功能,其中参数:

- 1. Enable_write_protect:
 - a) 1: 开启写保护;
 - b) 0: 关闭写保护
- 2. 返回值:
 - a) 开启写保护成功:写保护最大地址;
 - b) 关闭写保护成功/开启写保护失败: 0

3. 1. 2. u16 norflash_read_sr1_sr2(void)

该函数实现获取内置 flash 的 Status Register 1 和 Status Register 2 寄存器,其返回值高 8 位为 SR2, 低 8 位为 SR1;



3. 1. 3. u32 flash_code_protect_callback(u32 offset, u32 len)

该函数实现软件上限制驱动操作内置 flash(存放代码的 flash),内置 flash 进行写或擦除操作前会回调该函数,判断会操作到代码与资源区域,则不进行相应操作,可减低程序跑飞导致程序以外擦写 flash 的概率。其中参数:

- 1. offset: 设备进行写或擦除操作的地址
- 2. len: 设备进行写或擦除操作的长度
- 3. 返回值:
 - a) 0: 可正常进行写或擦除操作;
 - b) 1: 不进行写或擦除操作;