



ATMEGA8 的熔丝位说明

一、ATMEGA8 熔丝位编程状态:

1: 未编程 (检查框不打钩)

0: 编程 (检查框打钩)

注意: 1、LT-48/48XP 中, 也有检查框打钩表示 1 的, 但在熔丝名称后有 “=1” 的说明。

2、AVR 系列 MCU 的熔丝, 全部是可多次编程的, 不是 OPT 熔丝。

二、熔丝位的作用:

1、功能熔丝

熔丝	说明		默认设置
	1	0	
RSTDISBL	PIN1 用作复位引脚	PIN1 用作 IO 口, 复位为内部复位	1
WDTON	看门狗完全由软件控制	看门狗始终工作, 软件只可以调节溢出时间	1
SPIEN	禁止串行编程	允许串行编程	0
EESAVE	擦除时不保留 EEPROM 数据	擦除时保留 EEPROM 数据	1
BODEN	BOD 功能禁止	BOD 功能允许	1
BODLEVEL	BOD 门槛电平 2.7V	BOD 门槛电平 4.0V	1
BOTRST	复位后从 0 地址执行	复位后从 BOOT 区执行 (参考 BOOTSZ0/1)	1

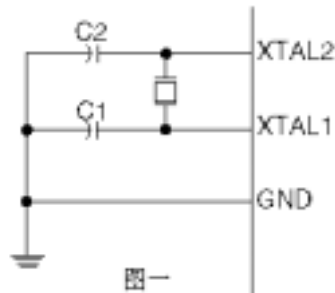
2、BOOT 区配置熔丝

BOOTSZ1	BOOTSZ0	BOOT 区大小	BOOT 区地址	默认
0	0	1024WORD	0x0C00	默认
0	1	512WORD	0x0E00	
1	0	256WORD	0x0F00	
1	1	128WORD	0x0F80	

3、时钟源选择

系统时钟源	CKSEL3..0
外部石英/陶瓷振荡器	1111-1010
外部低频晶振 (32.768KHZ)	1001
外部 RC 振荡	1000-0101
可校准的内部 RC 振荡	0100-0001
外部时钟	0000

4、外部振荡器 (见图一)



ATMEGA8 的熔丝位说明

外部振荡器的不同工作模式

熔丝位		工作频率范围 (MHz)	C1、C2 容量(pF) (仅适用石英晶振)
CKOPT ²	CKSEL3..1		
1	101	0.4-0.9	仅适合陶瓷振荡器 ¹
1	110	0.9-3.0	12-22
1	111	3.0-8.0	12-22
0	101,110,111	≥1.0	12-22

注: 1、对陶瓷振荡器所配的电容, 按陶振厂家说明。

2、当 CKOPT=0 (编程) 时, 振荡器的输出振幅较大, 适用于干扰大的场合; 反之, 振荡器的输出振幅较小, 可以减少功耗, 对外电磁幅射也较小。

使用外部振荡器时的启动时间选择

熔丝位		从掉电模式 开始的启动时间	从复位开始的附加 延时 (Vcc=5.0V)	推荐使用场合
CKSEL0	SUT 1..0			
0	00	258 CK	4.1ms	陶瓷振荡器、快速上升电源
0	01	258 CK	65ms	陶瓷振荡器、慢速上升电源
0	10	1K CK	-	陶瓷振荡器 BOD 方式
0	11	1K CK	4.1ms	陶瓷振荡器、快速上升电源
1	00	1K CK	65ms	陶瓷振荡器、慢速上升电源
1	01	16K CK	-	石英振荡器 BOD 方式
1	10	16K CK	4.1ms	石英振荡器、快速上升电源
1	11	16K CK	65ms	石英振荡器、慢速上升电源

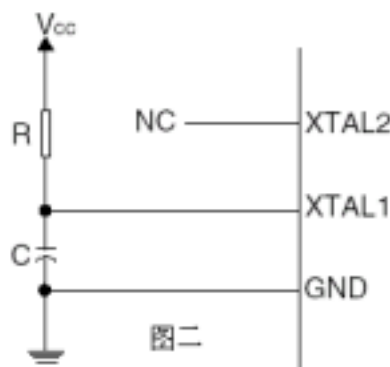
5、使用外部低频晶振时的启动时间选择

可以使用 32.768KHZ 的手表晶振作为 MCU 的时钟源 (同图一), 此时 CKSEL 应当编程为 1001; CKOPT=0 (编程) 时, 选择使用内部和 XTAL1/XTAL2 相连的电容, 没有必要再外接电容; 内部电容是 36pF, 应用时可以参考 32.768KHZ 晶振的使用手册来选择 C1、C2 电容。

熔丝位		从掉电模式 开始的启动时间	从复位开始的附加延时 (Vcc=5.0V)	推荐使用场合
CKSEL 1..0	SUT 1..0			
1001	00	1K CK	4.1ms	快速上升电源或 BOD 方式 ¹
1001	01	1K CK	65ms	慢速上升电源
1001	10	32K CK	65ms	要求振荡频率稳定的场合
1001	11	保留		

注: 1、这个选项只能用于启动时晶振频率稳定、不是很重要的应用场合。

6、外部 RC 振荡器(见图二)



熔丝位 (CKSEL3..1)	工作频率范围 (MHz)
0101	≤0.9
0110	0.9-3.0
0111	3.0-8.0
1000	8.0-12.0

注意: 1、频率的估算公式是: $f=1/(3RC)$

2、电容 C 至少为 22pF。

ATMEGA8 的熔丝位说明

3、当 CKOPT=0（编程）时，可以使用片内 XTAL1 和 GND 之间的 36pF 电容，此时不需要外接电容 C。

使用外部外部 RC 振荡器时的启动时间选择

熔丝位 (SUT 1..0)	从掉电模式 开始的启动时间	从复位开始的附加延时 (Vcc=5.0V)	推荐使用场合
00	18 CK	-	BOD 方式
01	18 CK	4.1ms	快速上升电源
10	18 CK	65ms	慢速上升电源
11	6 CK	4.1ms	快速上升电源或 BOD 方式

7、可校准的内部 RC 振荡器

被校准的内部 RC 振荡器提供固定的 1/2/4/8MHZ 的时钟，这些工作频率是在 5V，25℃ 下校准的。CKSEL 熔丝按下表编程可以选择内部 RC 时钟，此时将不需要外部元件，而使用这些时钟选项时，CKOPT 应当是未编程的，即 CKOPT=1。

当 MCU 完成复位后，硬件将自动地装载校准值到 OSCCAL 寄存器中，从而完成对内部 RC 振荡器的频率校准。

使用内部 RC 振荡器的不同工作模式

熔丝位 (CKSEL3..1)	工作频率范围 (MHz)
0001 ¹	1.0
0010	2.0
0011	4.0
0100	8.0

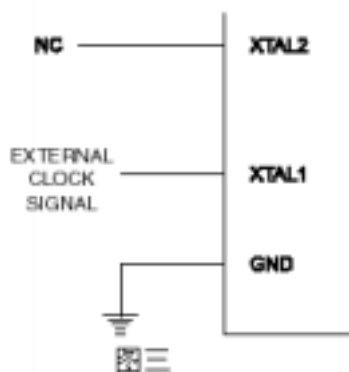
注：1、芯片出厂设置

使用内部 RC 振荡器时的启动时间选择

熔丝位 (SUT 1..0)	从掉电模式 开始的启动时间	从复位开始的附加延时(Vcc=5.0V)	推荐使用场合
00	6 CK	-	BOD 方式
01	6 CK	4.1ms	快速上升电源
10 ¹	6 CK	65ms	慢速上升电源
11		保留	

注：1、芯片出厂设置

8、外部时钟源(见图三)



当 CKSEL 编程为 0000 时，使用外部时钟源作为系统时钟，外部时钟信号从 XTAL1 输入。如果 CKOPT=0（编程），则 XTAL1 和 GND 之间的片内 36pF 电容被使用。

ATMEGA8 的熔丝位说明

使用外部时钟源时的启动时间选择

熔丝位 (SUT 1..0)	从掉电模式 开始的启动时间	从复位开始的附加 延时 (Vcc=5.0V)	推荐使用场合
00	6 CK	-	BOD 方式
01	6 CK	4.1ms	快速上升电源
10	6 CK	65ms	慢速上升电源
11	保留		

注意：为保证 MCU 稳定工作，不能突然改变外部时钟的频率，当频率突然变化超过 2%时，将导致 MCU 工作异常。建议在 MCU 处于复位状态时，改变外部时钟的频率。

9、系统时钟选择一览表

时钟源	启动延时	熔丝
外部时钟	6 CK + 0 ms	CKSEL=0000 SUT=00
外部时钟	6 CK + 4.1 ms	CKSEL=0000 SUT=01
外部时钟	6 CK + 65 ms	CKSEL=0000 SUT=10
内部 RC 振荡 1MHZ	6 CK + 0 ms	CKSEL=0001 SUT=00
内部 RC 振荡 1MHZ	6 CK + 4.1 ms	CKSEL=0001 SUT=01
内部 RC 振荡 1MHZ ¹	6 CK + 65 ms	CKSEL=0001 SUT=10
内部 RC 振荡 2MHZ	6 CK + 0 ms	CKSEL=0010 SUT=00
内部 RC 振荡 2MHZ	6 CK + 4.1 ms	CKSEL=0010 SUT=01
内部 RC 振荡 2MHZ	6 CK + 65 ms	CKSEL=0010 SUT=10
内部 RC 振荡 4MHZ	6 CK + 0 ms	CKSEL=0011 SUT=00
内部 RC 振荡 4MHZ	6 CK + 4.1 ms	CKSEL=0011 SUT=01
内部 RC 振荡 4MHZ	6 CK + 65 ms	CKSEL=0011 SUT=10
内部 RC 振荡 8MHZ	6 CK + 0 ms	CKSEL=0100 SUT=00
内部 RC 振荡 8MHZ	6 CK + 4.1 ms	CKSEL=0100 SUT=01
内部 RC 振荡 8MHZ	6 CK + 65 ms	CKSEL=0100 SUT=10
外部 RC 振荡 ≤0.9MHZ	18 CK + 0 ms	CKSEL=0101 SUT=00
外部 RC 振荡 ≤0.9MHZ	18 CK + 4.1 ms	CKSEL=0101 SUT=01
外部 RC 振荡 ≤0.9MHZ	18 CK + 65 ms	CKSEL=0101 SUT=10
外部 RC 振荡 ≤0.9MHZ	6 CK + 4.1 ms	CKSEL=0101 SUT=11
外部 RC 振荡 0.9-3.0MHZ	18 CK + 0 ms	CKSEL=0110 SUT=00
外部 RC 振荡 0.9-3.0MHZ	18 CK + 4.1 ms	CKSEL=0110 SUT=01
外部 RC 振荡 0.9-3.0MHZ	18 CK + 65 ms	CKSEL=0110 SUT=10
外部 RC 振荡 0.9-3.0MHZ	6 CK + 4.1 ms	CKSEL=0110 SUT=11
外部 RC 振荡 3.0-8.0MHZ	18 CK + 0 ms	CKSEL=0111 SUT=00
外部 RC 振荡 3.0-8.0MHZ	18 CK + 4.1 ms	CKSEL=0111 SUT=01
外部 RC 振荡 3.0-8.0MHZ	18 CK + 65 ms	CKSEL=0111 SUT=10
外部 RC 振荡 3.0-8.0MHZ	6 CK + 4.1 ms	CKSEL=0111 SUT=11
外部 RC 振荡 8.0-12.0MHZ	18 CK + 0 ms	CKSEL=1000 SUT=00
外部 RC 振荡 8.0-12.0MHZ	18 CK + 4.1 ms	CKSEL=1000 SUT=01
外部 RC 振荡 8.0-12.0MHZ	18 CK + 65 ms	CKSEL=1000 SUT=10
外部 RC 振荡 8.0-12.0MHZ	6 CK + 4.1 ms	CKSEL=1000 SUT=11
低频晶振(32.768KHZ)	1K CK + 4.1 ms	CKSEL=1001 SUT=00
低频晶振(32.768KHZ)	1K CK + 65 ms	CKSEL=1001 SUT=01
低频晶振(32.768KHZ)	32K CK + 65 ms	CKSEL=1001 SUT=10
低频石英/陶瓷振荡器(0.4-0.9MHZ)	258 CK + 4.1 ms	CKSEL=1010 SUT=00
低频石英/陶瓷振荡器(0.4-0.9MHZ)	258 CK + 65 ms	CKSEL=1010 SUT=01
低频石英/陶瓷振荡器(0.4-0.9MHZ)	1K CK + 0 ms	CKSEL=1010 SUT=10

ATMEGA8 的熔丝位说明

时钟源	启动延时	熔丝
低频石英/陶瓷振荡器(0.4-0.9MHZ)	1K CK + 4.1 ms	CKSEL=1010 SUT=11
低频石英/陶瓷振荡器(0.4-0.9MHZ)	1K CK + 65 ms	CKSEL=1011 SUT=00
低频石英/陶瓷振荡器(0.4-0.9MHZ)	16K CK + 0 ms	CKSEL=1011 SUT=01
低频石英/陶瓷振荡器(0.4-0.9MHZ)	16K CK + 4.1ms	CKSEL=1011 SUT=10
低频石英/陶瓷振荡器(0.4-0.9MHZ)	16K CK + 65ms	CKSEL=1011 SUT=11
中频石英/陶瓷振荡器(0.9-3.0MHZ)	258 CK + 4.1 ms	CKSEL=1100 SUT=00
中频石英/陶瓷振荡器(0.9-3.0MHZ)	258 CK + 65 ms	CKSEL=1100 SUT=01
中频石英/陶瓷振荡器(0.9-3.0MHZ)	1K CK + 0 ms	CKSEL=1100 SUT=10
中频石英/陶瓷振荡器(0.9-3.0MHZ)	1K CK + 4.1 ms	CKSEL=1100 SUT=11
中频石英/陶瓷振荡器(0.9-3.0MHZ)	1K CK + 65 ms	CKSEL=1101 SUT=00
中频石英/陶瓷振荡器(0.9-3.0MHZ)	16K CK + 0 ms	CKSEL=1101 SUT=01
中频石英/陶瓷振荡器(0.9-3.0MHZ)	16K CK + 4.1ms	CKSEL=1101 SUT=10
中频石英/陶瓷振荡器(0.9-3.0MHZ)	16K CK + 65ms	CKSEL=1101 SUT=11
高频石英/陶瓷振荡器(3.0-8.0MHZ)	258 CK + 4.1 ms	CKSEL=1110 SUT=00
高频石英/陶瓷振荡器(3.0-8.0MHZ)	258 CK + 65 ms	CKSEL=1110 SUT=01
高频石英/陶瓷振荡器(3.0-8.0MHZ)	1K CK + 0 ms	CKSEL=1110 SUT=10
高频石英/陶瓷振荡器(3.0-8.0MHZ)	1K CK + 4.1 ms	CKSEL=1110 SUT=11
高频石英/陶瓷振荡器(3.0-8.0MHZ)	1K CK + 65 ms	CKSEL=1111 SUT=00
高频石英/陶瓷振荡器(3.0-8.0MHZ)	16K CK + 0 ms	CKSEL=1111 SUT=01
高频石英/陶瓷振荡器(3.0-8.0MHZ)	16K CK + 4.1ms	CKSEL=1111 SUT=10
高频石英/陶瓷振荡器(3.0-8.0MHZ)	16K CK + 65ms	CKSEL=1111 SUT=11

注：1、出厂默认设置

注意：CKOPT=1（未编程）时，最大工作频率为 8MHZ；而 CKOPT=0（编程）时，对频率大于 1MHZ 的振荡器，CKSEL3..1 可以编程为 101/110/111 中任意一个。

10、加密熔丝

ATMEGA8 的加密熔丝分两组：LB1/LB2 及 BLB01/BLB02/BLB11/BLB12。通过对 LB1/LB2 熔丝编程，可以禁止外部编程器对 MCU 进行编程和校验；通过对 BLB01/02/11/12 熔丝编程，可以禁止 IAP 应用中片内存贮器的应用区和 BOOT 区之间的编程和校验。

LB1/LB2 熔丝保护模式

存储器锁定位			保 护 类 型
加密模式	LB2	LB1	
1	1	1	没有存储器保护(未加密)
2	1	0	禁止对 FLASH 和 EEPROM 存储器的再编程； 禁止对熔丝位的编程。
3	0	0	禁止对 FLASH 和 EEPROM 存储器的再编程和校验； 禁止对熔丝位的编程。

BLB0 熔丝保护模式

加密模式	BLB02	BLB01	保护类型
1	1	1	允许对应用区进行 LPM、SPM 操作
2	1	0	禁止对应用区进行 SPM 操作
3	0	0	禁止对应用区进行 LPM、SPM 操作
4	0	1	禁止对应用区进行 LPM 操作

ATMEGA8 的熔丝位说明

BLB1 熔丝保护模式

加密模式	BLB12	BLB11	保护类型
1	1	1	允许对 B00T 区进行 LPM、SPM 操作
2	1	0	禁止对 B00T 区进行 SPM 操作
3	0	0	禁止对 B00T 区进行 LPM、SPM 操作
4	0	1	禁止对 B00T 区进行 LPM 操作

广州市天河双龙电子有限公司

<http://www.sl.com.cn>

广州双龙:广州天河路 561 号新赛格电子城 331 室(510630)

电话:020-87578852、87505012 传真:分机 620

北京双龙:北京海淀知春路 132 号中发大厦 616 室(100086)

电话:010-82623551、62653785 传真:010-82623550

上海双龙:上海北京东路 668 号科技京城东楼 12H2 室(200001)

电话:021-53081501、53081502 传真:分机 213