

将 S25FL208K 替换为 S25FL116K

作者：Arthur Claus

相关器件系列：S25FL208K S25FL116K

相关应用笔记：无

AN202108 讨论了将 S25FL208K 替换为 S25FL116K 时需要注意的主要差别。本应用笔记说明了如何将 S25FL208K 替换为 S25FL116K。

1 简介

16 Mb SPI 闪存 S25FL116K 可用于替换 S25FL208K。这两款产品的引脚分布、封装组成结构以及尺寸均相同。本应用笔记讨论了将 S25FL208K 替换为 S25FL116K 时需要注意两者之间的主要差别。

2 替换时的注意事项

从硬件角度来看，S25FL116K 是 S25FL208K 的等效替换。它的封装类型和引脚分布与 S25FL208K 的互相兼容，并且工作温度和电压范围也一样。

S25FL116K 的最大编程电流更高，这是它们间的主要区别。但由于擦除时需要的电流总是比编程时的高，并且两款器件的编程电流均相同，因此闪存的电源能够满足编程电流的要求。

从软件的角度来看，它们的指令集很相似。S25FL116K 支持以下多种特性，而 S25FL208K 却不支持：安全寄存器、SFDP 器件标识、循环突发、擦除和编程挂起/恢复以及四路输入/输出。S25FL208K 和 S25FL116K 器件的读取、编程和擦除的操作码完全相同。但是，在 S25FL116K 中执行扇区擦除和芯片擦除的操作码需要更长的时间。虽然简单的状态寄存器功能（如‘写使能’和‘正在写入’）是相互兼容的，并且访问它们的指令也一样，但是其他状态寄存器功能（如‘块保护’和锁定状态寄存器）则不一样。需要更长的时间才能完成执行 S25FL116K 中写状态寄存器的操作码。产品的器件 ID 也不一样。

表 1 显示了 S25FL208K 和 S25FL116K 的兼容特性表。请参考表 3，以详细了解比较情况。

表 1. 兼容特性表

S25FL208K 特性或规范	S25FL116K 是否兼容?
封装	是
引脚分布	是
温度范围	是
工作电压	是
工作电流	否
待机电流	是
指令集	否
信号时序/频率	是
数据保持时间	是
耐久性	是
块保护	否

3 订购器件型号

表 2. 用于替换的推荐订购器件型号

S25FL208K	S25FL116K
订购器件型号	订购器件型号
S25FL208K0RMFI01	S25FL116K0XMF101
S25FL208K0RMFI04	S25FL116K0XMF104

4 S25FL208K 和 S25FL116K 的比较

表 3 对这两款产品进行了对比。

表 3. 详细比较表

		S25FL208K	S25FL116K	注意
封装类型		01、04	01、04	使用符合 RoHS 标准的相同封装。
引脚分布/封装外形		SOIC-8 (208 mil)、 SOIC-8 (150 mil)	SOIC-8 (208 mil)、 SOIC-8 (150 mil)	使用相同的引脚分布、外形和电路板封装。
温度范围		-40 °C ~ +85 °C	-40 °C ~ +85 °C	相同 (S25FL116K 也可以在汽车级和扩展温度范围下工作)
工作电压范围		2.7 V ~ 3.6 V	2.7 V ~ 3.6 V	相同
读取电流 ^{1、2}	典型值	频率 = 33 MHz 时, 电流 = 10 mA	频率 = 33 MHz 时, 电流 = 6 mA	更好
	最大值	频率 = 33 MHz 时, 电流 = 15 mA	频率 = 33 MHz 时, 电流 = 9 mA	
	最大值	频率 = 100 MHz 时, 电流 = 25 mA	频率 = 108 MHz 时, 电流 = 18 mA	
双路输出模式的 读取电流 ^{1、2}	典型值	频率 = 33 MHz 时, 电流 = 12 mA	频率 = 33 MHz 时, 电流 = 7 mA	更好
	最大值	频率 = 33 MHz 时, 电流 = 12 mA	频率 = 33 MHz 时, 电流 = 10.5 mA	
	最大值	频率 = 100 MHz 时, 电流 = 25 mA	频率 = 108 MHz 时, 电流 = 22 mA	
页编程电流 ³	典型值	15 mA	20 mA	不相同。请参考 重点注意事项 一节中的“编程电流”部分。
	最大值	20 mA	25 mA	
写入状态寄存器 电流 ³	典型值	10 mA	8 mA	更好
	最大值	18 mA	12 mA	
擦除电流 ³	典型值	20 mA	20 mA	相同
	最大值	25 mA	25 mA	

¹ SCK = 0.1 V_{CC} / 0.9 V_{CC}, DO = 打开

² 棋盘式电路板样本

³ CS# = V_{CC}

		S25FL208K	S25FL116K	注意
待机电流 ⁴	典型值	15 μ A	15 μ A	相同
	最大值	35 μ A	35 μ A	
掉电电流 ⁴	典型值	15 μ A	2 μ A	更好
	最大值	32 μ A	8 μ A	
指令集		3 字节寻址, 操作码	3 字节寻址, 操作码	状态寄存器指令变量不相同。 S25FL116K 支持其他指令。请参考 重点注意事项 一节中的“指令集”部分。
时钟频率		76 MHz	108 MHz	更好
数据保持时间		通常情况下, 数据保持时间为 20 年	通常情况下, 数据保持时间为 20 年	相同
耐久性 (编程/擦除次数)		通常情况下, 可以进行 10 万次编程/擦除	最少可以进行 100 万次 编程/擦除	更好
从 VCC (最小值) 到 CS# 为 低电平的时间 (t_{vSL})		最小为 10 μ s	最小为 10 μ s	相同
器件 ID	ABh	13h	14h	不相同。请参考 重点注意事项 一节中的“器件 ID”部分。
	90h	0113h	0114h	
	95h	014014h	014015h	
写入状态寄存器的 时间	典型值	10 ms	2 ms	不相同。请参考 重点注意事项 一节中的“状态寄存器”部分。
	最大值	15 ms	30 ms	
字节编程时间 (编程第一个字节)	典型值	30 μ s	15 μ s	更好或相同
	最大值	50 μ s	50 μ s	
其他字节编程时间 (编程第一个字节 后)	典型值	6 μ s	2.5 μ s	更好或相同
	最大值	12 μ s	12 μ s	
页编程时间	典型值	1.5 ms	0.7 ms	更好
	最大值	5 ms	3 ms	
扇区擦除时间 (4 kB)	典型值	50 ms	50 ms ⁵	不相同。请参考 重点注意事项 一节中的“扇区擦除”部分。
	最大值	300 ms	450 ms ⁵	
块擦除时间 (64 kB)	典型值	0.5 s	0.5 s ⁵	相同
	最大值	2 s ⁵	2 s ⁵	
芯片擦除时间	典型值	7 s	11.2 s ⁵	不相同。请参考 重点注意事项 一节中的“器件容量”部分。
	最大值	15 s ⁶	64 s ⁵	
块保护		请参考表 6	请参考表 7	不相同。请参考 重点注意事项 一节中的“块保护”部分。

⁴ CS# = V_{CC}, V_{IN} = GND 或 V_{CC}
⁵ 对于 S25FL116K, 均通过使用一个随机样本对擦除时间进行了测试。

⁶ 所显示的最大值是针对小于一万个周期的。对于超过一万个周期, 最大值为 18 s。

	S25FL208K	S25FL116K	注意
块数量 (64K) / 扇区数量 (4K)	16/256	32/512	不相同。请参考 重点注意事项 一节中的“器件容量”部分。
闪存阵列大小	1,048,576 字节	2,095,152 字节	不相同。请参考 重点注意事项 一节中的“器件容量”部分。
状态寄存器	1	3	不相同。请参考 重点注意事项 一节中的“状态寄存器”部分。

5 重点注意事项

将 S25FL116K 作为替换器件时，应注意表 3 中所提供的全部参数差别。本节会对关键的差别进行讨论。当替换为新器件时，建议系统设计师先查阅数据手册。

5.1 编程电流

同 S25FL208K 的页编程电流相比，S25FL116K 的页编程电流更高。在普通情况和最差情况下，S25FL116K 的页编程电流比 S25FL208K 高 5 mA。在多数系统中，由于这些电流等于 S25FL208K 的擦除电流，电源完全能够提供更高的电流，因此该差别不成什么问题。此外，S25FL116K 的页编程速度比 S25FL208K 的页编程速度快，因此使用的能量也低。

5.2 指令集

S25FL116K 支持 S25FL208K 的所有指令，此外还支持其他指令。它使用了完全相同的参数，但只有写入状态寄存器 (01h) 指令例外。在 S25FL208K 中，该操作码只占用了 8 位数据。而 S25FL116K 的操作码可占用 8、16 或 24 位数据，具体情况取决于您需要写入的状态寄存器的数量。下表显示的是各个指令集的详情。

表 4. 指令的比较情况

指令名称	操作码	S25FL208K	S25FL116K
写入状态寄存器	01h	1 字节	1、2 或 3 字节
读取状态寄存器 1	05h	无	无
读取状态寄存器 2	35h	NA	无
读取状态寄存器 3	33h	NA	无
写使能	06h	无	无
易失性状态寄存器的写使能	50h	无	无
写禁用	04h	无	无
设置循环突发模式	77h	NA	3 个虚拟字节 一个数据字节
页编程	02h	3 个地址字节 多达 256 个数据字节	3 个地址字节 多达 256 个数据字节
扇区擦除 (4 kB)	20h	3 个地址字节	3 个地址字节
块擦除 (64 kB)	DBh	3 个地址字节	3 个地址字节
芯片擦除	C7h/60h	无	无
擦除/编程挂起	75h	NA	无
擦除/编程恢复	7Ah	NA	无
读取数据	03h	3 个地址字节	3 个地址字节
快速读取	0Bh	3 个地址字节 一个虚拟字节	3 个地址字节 一个虚拟字节

指令名称	操作码	S25FL208K	S25FL116K
快速读取双路输出	3Bh	3 个地址字节 一个虚拟字节	3 个地址字节 一个虚拟字节
快速读取四路输出	6Bh	NA	3 个地址字节 一个虚拟字节
快速读取双 I/O	BBh	NA	3 个地址字节 一个模式字节
快速读取四路 I/O	EBh	NA	3 个地址字节 一个模式字节
软件复位使能	66h	NA	无
软件复位	99H	NA	无
连续模式复位	FFh	NA	无
深度掉电	B9h	无	无
从掉电模式释放/器件 ID	ABh	3 个虚拟字节	3 个虚拟字节
制造商/器件 ID	90h	两个虚拟字节 一个 0 值字节	两个虚拟字节 一个 0 值字节
JEDEC ID	9Fh	无	无
读取 SFDP 寄存器/读取唯一 ID	5Ah	NA	两个 0 值字节 一个地址字节 一个虚拟字节
读取安全寄存器	48h	NA	3 个地址字节 一个虚拟字节
擦除安全寄存器	44h	NA	3 个地址字节
编程安全寄存器	42h	NA	3 个地址字节 多达 256 个数据字节

5.3 器件 ID

表 5 列出了用于检索闪存中器件 ID 的操作码及其数值。需要更新软件以检查 S25FL208K 的器件 ID，从而能够识别 S25FL116K 返回的器件 ID。

表 5. 器件 ID 值

操作码	S25FL208K 的值	S25FL116K 的值
ABh	13h	14h
90H	0113h	01014h
9FH	014014h	014015h

5.4 状态寄存器

5.4.1 状态寄存器

S25FL116K 具有 3 个状态寄存器，但 S25FL208K 只有一个。“正在写入”（WIP）和“写使能”（WE）的基本状态位都位于相同的位置，并且均由相同的操作码访问。各个保护位则不同，本文档中的[块保护](#)部分已经对其进行了详细说明。有关 S25FL116K 的其他两个状态寄存器的详细信息，请参考[相关文档](#)一节所提及的文档。

5.4.2 状态写入时间

同 S25FL208K 相比，在 S25FL116K 中执行写入状态寄存器的代码占用的时间更长。如果软件使用某个延迟来确定该操作完成的时间，则该延迟要更长，或者软件也可以轮询状态寄存器中的 WIP 位。WIP = 0，表示该操作已经完成。已轮询 WIP 的软件不需要进行任何更改。

5.4.3 状态寄存器锁定

S25FL208K 提供了一种方法用于锁定状态寄存器的值。如果写保护信号 (WP#) 保持为低电平，将状态寄存器中的位 7 (状态寄存器保护 SRP) 设置为 1 可使状态寄存器的写操作失败。S25FL116K 支持同样的功能。在状态寄存器 1 中，位 7 是状态寄存器保护 0 (SPR0)；在状态寄存器 2 中，位 0 是状态寄存器保护 1 (SPR1)。如果 SPR1 = 0 (默认值)，SPR0 将提供与 S25FL208K 的 SRP 相同的功能。如果 SPR1 = 1，则保护功能永久被锁定 (若 SR0 = 1) 或被锁定，直到下次电源关闭/打开为止 (若 SR0 = 0)。

5.5 扇区擦除

S25FL116K 的最长扇区擦除时间比 S25FL208K 的长。使用状态寄存器中 WIP 位的软件不需要进行任何更改。如果软件使用某个延迟来确定完成该操作的时间，则该延迟要更长，或者软件也可以轮询 WIP 位。WIP = 0，表示该操作已经完成。

5.6 器件容量

S25FL116K 的实际容量大于 S25FL208K 的，因此需要注意一些问题。以下各部分将详细说明这些问题。

5.6.1 芯片擦除

由于 S25FL116K 的闪存阵列是 S25FL208K 的闪存阵列的两倍，因此执行芯片擦除 (C7h/60h) 操作码所需的时间前者也是后者的两倍。所有使用延迟时间 (而不是检查状态寄存器中“正在写入” (WIP) 位) 的软件可能需要进行修改，以符合更长的芯片擦除时间的要求。

5.6.2 可寻址的闪存阵列

S25FL116K 中闪存阵列的完整地址占用了 21 位 (A0 - A20)。替换的软件需要控制其他地址位。如果其他地址位不是常量，则有可能未将数据保存在所需位置。

5.7 块保护

S25FL116K 和 S25FL208K 的块保护特性不相同。S25FL208K 提供了用于块保护 (64K，从地址空间的顶部开始) 和扇区保护 (4K，从地址空间的底部开始) 的方法。可以使用与 S25FL208K 相同的方法配制 S25FL116K，以提供块保护特性，但不能提供扇区保护特性。以下两部分详细介绍了器件保护机制的工作原理。

5.7.1 S25FL208K 的块保护

S25FL208K 使用了 4 个非易失性位来确定器件中受保护的位置。这些位分别为状态寄存器中的位 BP0-3 (即位 2-5)。BP3 位用于确定受保护的区域类型。如果 BP3 = 0，从地址空间顶部开始的 64K 块都得到保护。如果 BP3 = 1，从地址空间底部开始的 4K 块都得到保护。BP0-3 位用于确定受保护的是扇区 (4K) 还是块 (64K)。下表总结了器件的保护特性。

表 6. S25FL208K 的块保护详情

状态寄存器位				S25FL208K
BP3	BP2	BP1	BP0	
0	0	0	0	无
0	0	0	1	块 15 (0F0000h-0FFFFFFh)
0	0	1	0	块 14-15 (0E0000h-0FFFFFFh)
0	0	1	1	块 12-15 (0C0000h-0FFFFFFh)
0	1	0	0	块 8-15 (080000h-0FFFFFFh)
0	1	0	1	块 0-15 (000000h-0FFFFFFh)
0	1	1	0	块 0-15 (000000h-0FFFFFFh)
0	1	1	1	块 0-15 (000000h-0FFFFFFh)
1	0	0	0	无

状态寄存器位				S25FL208K
BP3	BP2	BP1	BP0	
1	0	0	1	扇区 0-254 (000000h-0FEFFFh)
1	0	1	0	扇区 0-252 (000000h-0FCFFFh)
1	0	1	1	扇区 0-247 (000000h-0F6FFFh)
1	1	0	0	扇区 0-239 (000000h-0EFFFh)
1	1	0	1	扇区 0-223 (000000h-0DFFFh)
1	1	1	0	扇区 0-191 (000000h-0BFFFh)
1	1	1	1	扇区 0-255 (000000-0FFFFh)

5.7.2 S25FL116K 的块保护

S25FL116K 使用 6 位用于确定两个状态寄存器中的保护特性。

块保护位 0-2 (BP0-2)，即状态寄存器 1 中的位 2-4，用于确定受保护的区域。

顶部/底部保护位 (TB) (即状态寄存器 1 中的位 5) 用于控制是从地址空间的顶部位置还是从底部位置得到保护。请注意，该位的位置和 S25FL208K 的 BP3 位的位置相同，因此必须确保所替换的软件不能无意中设置该位。

扇区/块保护位 (SEC)，即状态寄存器 1 中的位 6，用于确定得到保护的区域是扇区 (4K) 还是块 (64K)。

补充保护位 (即状态寄存器 2 中的位 6) 用于确定 BP0-2 位所定义的区域是得到保护还是可以进行修改。

所有保护位都是非易失性的。

下表总结了 S25FL116K 的保护特性。

表 7. S25FL116K 的块保护详情 (CMP = 0)

状态寄存器位					S25FL116K 中 受保护区域
SEC	TB	BP2	BP1	BP0	
X	X	0	0	0	无
0	0	0	0	1	块 31 (1F0000h-1FFFFFFh)
0	0	0	1	0	块 30-31 (1E0000h-1FFFFFFh)
0	0	0	1	1	块 28-31 (1C0000h-1FFFFFFh)
0	0	1	0	0	块 24-31 (180000h-1FFFFFFh)
0	0	1	0	1	块 16-31 (100000h-1FFFFFFh)
0	1	0	0	1	块 0 (000000h-00FFFFh)
0	1	0	1	0	块 0-1 (000000h-01FFFFh)
0	1	0	1	1	块 0-3 (000000h-03FFFFh)
0	1	1	0	0	块 0-7 (000000h-07FFFFh)
0	1	1	0	1	块 0-15 (000000h-0FFFFFFh)
X	X	1	1	X	块 0-31 (000000h-1FFFFFFh)
1	0	0	0	1	扇区 511 (1FF000h-1FFFFFFh)
1	0	0	1	0	扇区 510-511 (1FE000h-1FFFFFFh)
1	0	0	1	1	扇区 508-511 (1FC000h-1FFFFFFh)
1	0	1	0	X	扇区 504-511 (1F8000h-1FFFFFFh)

状态寄存器位					S25FL116K 中 受保护区域
SEC	TB	BP2	BP1	BP0	
1	1	0	0	1	扇区 0 (000000h-000FFFh)
1	1	0	1	0	扇区 0-1 (000000h-001FFFh)
1	1	0	1	1	扇区 0-3 (000000h-003FFFh)
1	1	1	0	X	扇区 0-7 (000000h-007FFFh)

表 8. S25FL116K 的块保护详情 (CMP = 1)

状态寄存器位					S25FL116K 中 受保护区域
SEC	TB	BP2	BP1	BP0	
X	X	0	0	0	全部
0	0	0	0	1	块 0-30 (000000h-1EFFFFh)
0	0	0	1	0	块 0-29 (000000h -1DFFFFh)
0	0	0	1	1	块 0-27 (000000h -1BFFFFh)
0	0	1	0	0	块 0-23 (000000h-17FFFFh)
0	0	1	0	1	块 0-15 (000000h-0FFFFFh)
0	1	0	0	1	块 1-31 (010000h-1FFFFFFh)
0	1	0	1	0	块 2-31 (020000h-1FFFFFFh)
0	1	0	1	1	块 4-31 (040000h-1FFFFFFh)
0	1	1	0	0	块 8-31 (080000h-1FFFFFFh)
0	1	1	0	1	块 16-31 (100000h-1FFFFFFh)
X	X	1	1	X	无
1	0	0	0	1	扇区 0-510 (000000h-1FEFFFFh)
1	0	0	1	0	扇区 0-509 (000000h-1FDFFFFh)
1	0	0	1	1	扇区 0-507 (000000h-1FBFFFFh)
1	0	1	0	X	扇区 0-503 (000000h-1F7FFFFh)
1	1	0	0	1	扇区 1-511 (001000h-1FFFFFFh)
1	1	0	1	0	扇区 2-511 (002000h-1FFFFFFh)
1	1	0	1	1	扇区 4-511 (004000h-1FFFFFFh)
1	1	1	0	X	扇区 8-511 (008000h-1FFFFFFh)

6 总结

AN202108 介绍了将 S25FL208K 替换为 S25FL116K 时需要注意的两者间的区别。

7 相关文档

[S25FL208K 数据手册](#)

[S25FL116K 数据手册](#)

文档修订记录

文档标题: AN202108 — 将 S25FL208K 替换为 S25FL116K

文档编号: 002-03407

版本	ECN	原始变更	提交日期	变更说明
**	4961442	RZZH	10/14/2015	本档版本号为 Rev**, 译自英文版 002-02108 Rev**。

全球销售和 design 支持

赛普拉斯公司具有一个由办事处、解决方案中心、厂商代表和经销商组成的全球性网络。要想查找离您最近的办事处，请访问赛普拉斯办公所在地。

产品

汽车级产品	cypress.com/go/automotive
时钟与缓冲器	cypress.com/go/clocks
接口	cypress.com/go/interface
照明与电源控制	cypress.com/go/powerpsoc
存储器	cypress.com/go/memory
PSoC	cypress.com/go/psoc
触摸感应	cypress.com/go/touch
USB 控制器	cypress.com/go/usb
无线/射频	cypress.com/go/wireless

PSoC® 解决方案

psoc.cypress.com/solutions
PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 4 | PSoC 5LP

赛普拉斯开发者社区

[社区](#) | [论坛](#) | [博客](#) | [视频](#) | [培训](#)

技术支持

cypress.com/go/support

PSoC 是赛普拉斯半导体公司的注册商标，且 PSoC Creator 是赛普拉斯半导体公司的商标。此处引用的所有其他商标或注册商标归其各自所有者所有。

	赛普拉斯半导体公司 198 Champion Court San Jose, CA 95134-1709	电话 : 408-943-2600 传真 : 408-943-4730 网址 : www.cypress.com
---	--	---

©赛普拉斯半导体公司，2015。此处所包含的信息可能会随时更改，恕不另行通知。除赛普拉斯产品内嵌的电路外，赛普拉斯半导体公司不对任何其他电路的使用承担任何责任。也不根据专利或其他权利以明示或暗示的方式授予任何许可。除非与赛普拉斯签订明确的书面协议，否则赛普拉斯不保证产品能够用于或适用于医疗、生命支持、救生、关键控制或安全应用领域。此外，对于可能发生运转异常和故障，并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统中，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。

该源代码（软件和/或固件）均归赛普拉斯半导体公司（赛普拉斯）所有，并受全球专利法规（美国和美国以外的专利法规）、美国版权法以及国际条约规定的保护和约束。赛普拉斯据此向获许可者授予适用于个人的、非独占性、不可转让的许可，用以复制、使用、修改、创建赛普拉斯源代码的派生作品、编译赛普拉斯源代码和派生作品，并且其目的只能是创建自定义软件和/或固件，以支持获许可者仅将其获得的产品依照适用协议规定的方式与赛普拉斯集成电路配合使用。除上述指定的用途外，未经赛普拉斯明确的书面许可，不得对此类源代码进行任何复制、修改、转换、编译或演示。

免责声明：赛普拉斯不针对此材料提供任何类型的明示或暗示保证，包括（但不限于）针对特定用途的适销性和适用性的暗示保证。赛普拉斯保留在不做出通知的情况下对此处所述材料进行更改的权利。赛普拉斯不对此处所述之任何产品或电路的应用或使用承担任何责任。对于可能发生运转异常和故障，并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此类使用而受到任何指控。

产品使用可能受赛普拉斯软件许可协议的限制。