23AA04M/23LCV04M

4 Mb SPI/SDI/SQI 143 MHz 串行 RAM，带可选的备用电池

器件选型表

部件编号	Vcc 范围	温度范围	备用电池	上电状态模式	封装
23AA04M	1.7V-3.6V	工业级	无	SPI	SN、 ST 和 P
23LCV04M	2.2V-3.6V	工业级	有	SPI	SL、 ST 和 P

注： 23AA04M 只提供 8 引脚封装，而 23LCV04M 只提供 14 引脚封装。

特性

- 4,096 Kb 低功耗 SRAM
- 单电压读写操作
  - 1.7V 至 3.6V （23AA04M）
  - 2.2V 至 3.6V （23LCV04M）
- 串行接口架构
  - SPI 兼容：模式 0 和模式 3
  - 支持 SDI 和 SQI
- 高速时钟频率：
  - 143 MHz
- 出色的可靠性
  - 内置纠错码 （Error Correction Code， ECC） 逻辑
- 低功耗：
  - 工作读取电流：6 mA （最大值， 40MHz，3.6V），适用于 SPI/SDI/SQI
  - 待机电流：140 µA （典型值， 25°C）
- 无限次读写周期
- 外部备用电池支持 （23LCV04M）
- 零写入时间
- 构成
  - 256 x 8 位构成
  - 用户可选页面大小 （32 字节或 256 字节）
- 用于读取和写入的字节、页面和顺序模式
- 支持的温度范围：
  - 工业级 （I）：-40°C 至 +85°C
- 符合 RoHS 规范，无卤素

封装

- 8 引脚 PDIP、 8 引脚 SOIC 和 8 引脚 TSSOP
- 14 引脚 PDIP、 14 引脚 SOIC 和 14 引脚 TSSOP

说明

Microchip 的 23XX04M[(1)] 为 4 Mb 串行 SRAM 器件。可通过兼容简单串行外设接口 （Serial Peripheral Interface，SPI）的串行总线访问存储器。所需的总线信号来自时钟输入 （SCK）以及单独的数据输入 （SI）和数据输出 （SO）线路。可通过片选 （Chip Select， CS）输入控制对器件的访问。此外，如果应用需要更快的数据速率，还支持串行双通道接口 （Serial Dual Interface，SDI）和串行四通道接口（Serial Quad Interface，SQI）。

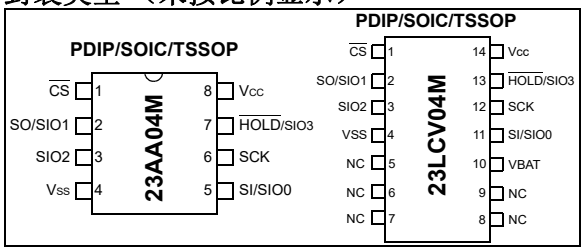
该器件还支持无限次读取和写入存储器阵列操作。

注 1： 本文档中使用 23XX04M 作为 23AA04M/23LCV04M 器件的通用部件编号。

引脚功能表

名称	功能
$\overline{CS}$	片选输入引脚
SO/SIO1	串行输出 /SDI/SQI 引脚
SIO2	SQI 引脚
VSS	地引脚
SI/SIO0	串行输入 /SDI/SQI 引脚
SCK	串行时钟引脚
$\overline{HOLD}$/SIO3	保持 /SQI 引脚
VBAT	外部备用电源输入
Vcc	电源
NC	未连接

封装类型 （未按比例显示）



© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

1.0 电气特性

绝对最大额定值 (†)

VCC.....3.9V

所有输入和输出相对于 VSS .....-0.3V 至 VCC +0.3V

储存温度 .....-65°C 至 +150°C

偏置时的环境温度 .....-40°C 至 +85°C

所有引脚上的 ESD 保护 .....2 kV

† 注意：如果器件的工作条件超过上述 “绝对最大额定值”，可能对器件造成永久性损坏。上述值仅代表本规范规定的极限工作条件，不代表器件在上述极限值或超出极限值的情况下仍可正常工作。器件长时间工作在最大值条件下，其可靠性可能受到影响。

1.1 上电规范

包括 VDD 斜坡速率大于 1V/100 ms （300 ms 内 0V 至 3.0V）时的所有功能和直流规范。有关更多信息，请参见表 1-1 和图 1-1。

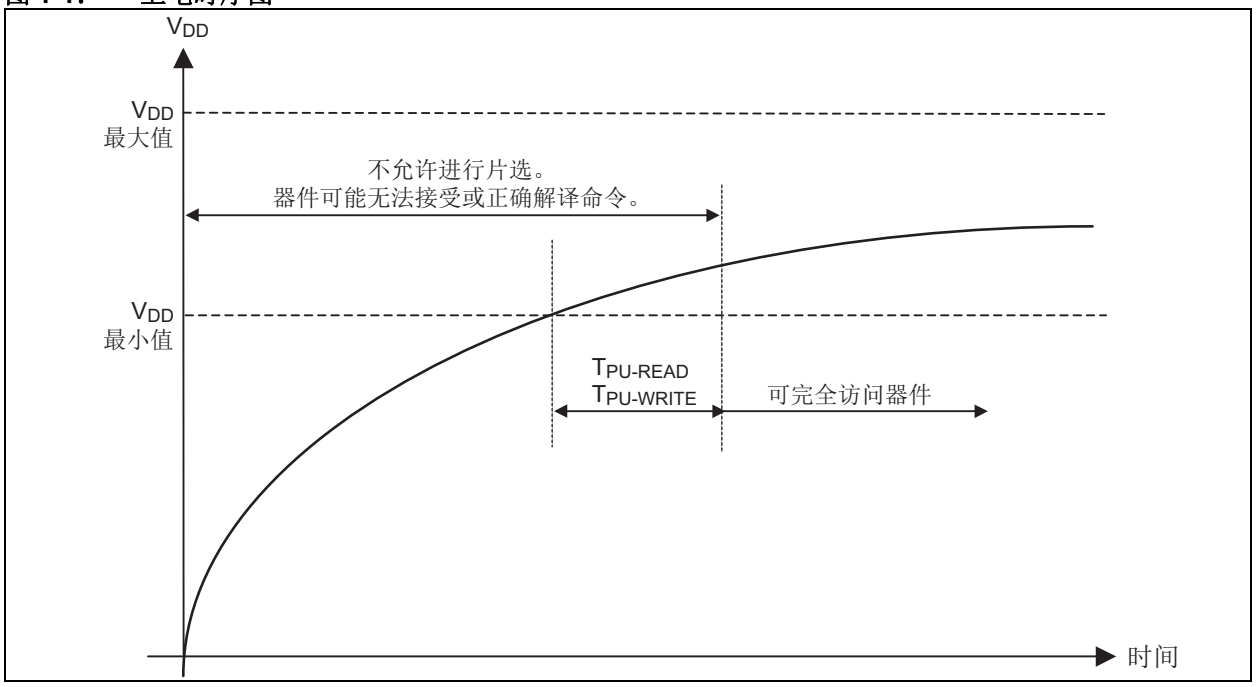
掉电时，当 VDD 从工作电压降至最小 VDD 阈值以下时，所有操作都会被禁止，且器件不会响应任何指令（见图 1-2）。

表 1-1： 系统上电 / 掉电时序建议

符号	参数	最小值	Max	单位	条件
TPU-READ(1)	读操作的 VDD 最小值	100		µs	
TPU-WRITE(1)	写操作的 VDD 最小值	100		µs	
TPD(1)	掉电持续时间	1		ms	
VOFF(1)	VDD 关闭电压		0.2	V	建议 0V

注 1： 此参数未经测试，但已通过表征确保。

图 1-1： 上电时序图



© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

图 1-2： 掉电和压降图

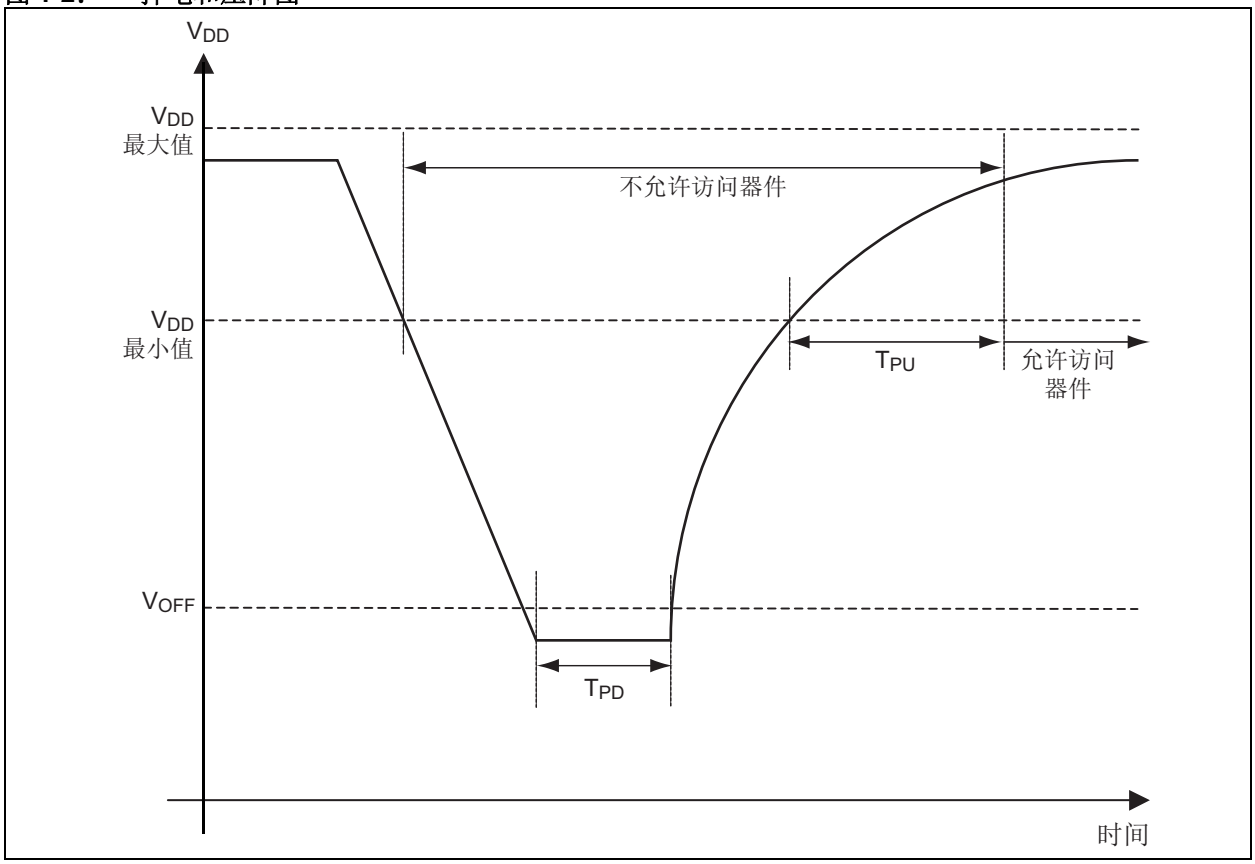


表 1-2： 直流特性

直流特性			工业级 （I）： TA = -40°C 至 +85°C				
参数编号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
D001	VCC	电源电压	1.7	—	3.6	V	23AA04M
			2.2		3.6	V	23LCV04M
D002	VIH	高电平输入电压	0.7 VCC	—	—	V	
D003	VIL	低电平输入电压	—	—	0.3 VCC	V	
D004	VOL	低电平输出电压	—	—	0.4	V	IOL = 6 mA
D005	VOH	高电平输出电压	VCC - 0.5	—	—	V	IOH = -400 μA
D006	ILI	输入泄漏电流	—	—	1	μA	$\overline{CS}$ = VCC， VIN = VSS 或 VCC
D007	ILO	输出泄漏电流	—	—	1	μA	$\overline{CS}$ = VCC， VOUT = VSS 或 VCC

注 1： 在室温条件下 （+25°C）进行的典型测量。

2： 此参数定期采样，未经 100% 测试。在室温条件下进行的典型测量。

3： 这是在 TA = +25°C 且不丢失 RAM 数据的情况下 VCC 的最低限值。此参数定期采样，未经 100% 测试。

直流特性			工业级 （I）： T_A = -40°C 至 +85°C				
参数编号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
D008	I_{DDR}	工作电流	—	—	6	mA	VCC = 3.6V； SO = O，FCLK = 40 MHz
					20	mA	VCC = 3.6V； SO = O，FCLK = 143 MHz
D009	I_{SB1}	待机电流	—	140	500	µA	$\overline{CS}$ = VCC，输入连接到 VCC 或 VSS， TA = 85°C （注 1）
D010	C_{INT}	输入电容	—	—	7	pF	VCC = 3.6V， f = 1 MHz，T_A = 25°C （注 2）
D011	V_{DR}	RAM 数据保持电压	—	1.0	—	V	注 3
D012	V_{TRIP}	VBAT 转换	1.75	1.85	1.95	V	注 2
D013	V_{BAT}	VBAT 电压范围	1.4	—	3.6	V	注 2
D014	I_{BAT1}	VBAT 电流	—	140	500	µA	$\overline{CS}$ = VCC，输入连接到 VCC 或 VSS， TA = 85°C （注 1）

注 1： 在室温条件下 （+25°C）进行的典型测量。

2： 此参数定期采样，未经 100% 测试。在室温条件下进行的典型测量。

3： 这是在 TA = +25°C 且不丢失 RAM 数据的情况下 VCC 的最低限值。此参数定期采样，未经 100% 测试。

表 1-3： 交流特性

交流特性			工业级 （I）： T_A = -40°C 至 +85°C					
参数编号	符号	特性	40 MHz		143 MHz		单位	测试条件
			最小值	最大值	最小值	最大值		
1	F_{CLK}	时钟频率	—	40	—	143	MHz	注 1
2	T_{CSS}	$\overline{CS}$ 建立时间	5	—	3	—	ns	注 2
3	T_{CSH}	$\overline{CS}$ 保持时间	5	—	3	—	ns	注 3
4	T_{CSD}	$\overline{CS}$ 禁止时间	20	—	10	—	ns	
5	T_{SU}	数据建立时间	5	—	2	—	ns	
6	T_{HD}	数据保持时间	5	—	2	—	ns	
7	T_R	CLK 上升时间	0.1	—	0.1	—	ns	注 2 和注 4
8	T_F	CLK 下降时间	0.1	—	0.1	—	ns	注 2 和注 4
9	T_{HI}	时钟高电平时间	10	—	2.8	—	ns	
10	T_{LO}	时钟低电平时间	10	—	2.8	—	ns	
11	T_{CLD}	时钟延迟时间	5	—	3	—	ns	
12	T_V	从时钟低电平到输出有效时间	—	8	—	7	ns	
13	T_{HO}	输出保持时间	0	—	0	—	ns	注 4
14	T_{DIS}	输出禁止时间	—	9	—	9	ns	

注 1： Read 指令 （03H）的最大时钟频率为 40 MHz。

2： 最大上升时间和下降时间可能受 T_{HI} 和 T_{LO} 要求的限制。

3： 相对于 SCK。

4： 此参数定期采样，未经 100% 测试。在室温条件下 （25°C）进行的典型测量。

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

表 1-3： 交流特性

交流特性			工业级 （I）： TA = -40°C 至 +85°C					
参数编号	符号	特性	40 MHz		143 MHz		单位	测试条件
			最小值	最大值	最小值	最大值		
15	TCLZ	SCK 低电平到输出低阻态时间	0	—	0	—	ns	
16	TCHH	$\overline{CS}$ 未激活保持时间	5	—	3	—	ns	注 3
17	THS	$\overline{HOLD}$ 建立时间	5	—	1.4	—	ns	
18	THH	$\overline{HOLD}$ 保持时间	5	—	1.4	—	ns	
19	THZ	$\overline{HOLD}$ 低电平到输出高阻态时间	—	9	—	9	ns	
20	THV	$\overline{HOLD}$ 高电平到输出有效时间	—	9	—	9	ns	

注 1： Read 指令 （03H）的最大时钟频率为 40 MHz。

2： 最大上升时间和下降时间可能受 THI 和 TLO 要求的限制。

3： 相对于 SCK。

4： 此参数定期采样，未经 100% 测试。在室温条件下 （25°C）进行的典型测量。

表 1-4： 交流测试条件

交流波形	
输入脉冲电平	0.1 VCC 至 0.9 VCC
输入上升 / 下降时间	5 ns
C_L = 30 pF	—
时序测量参考电压	
输入	0.5 VCC
输出	0.5 VCC

图 1-3： 串行输入时序

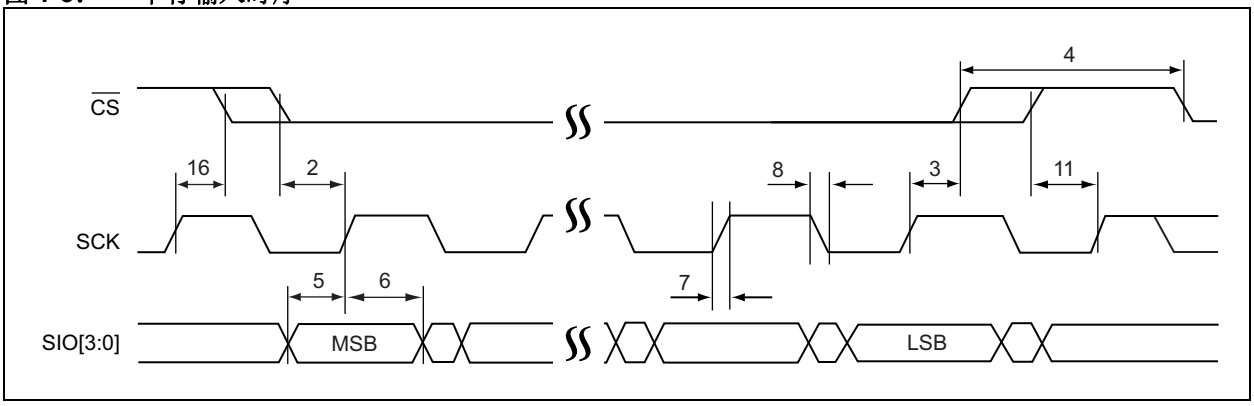


图 1-4：　串行输出时序

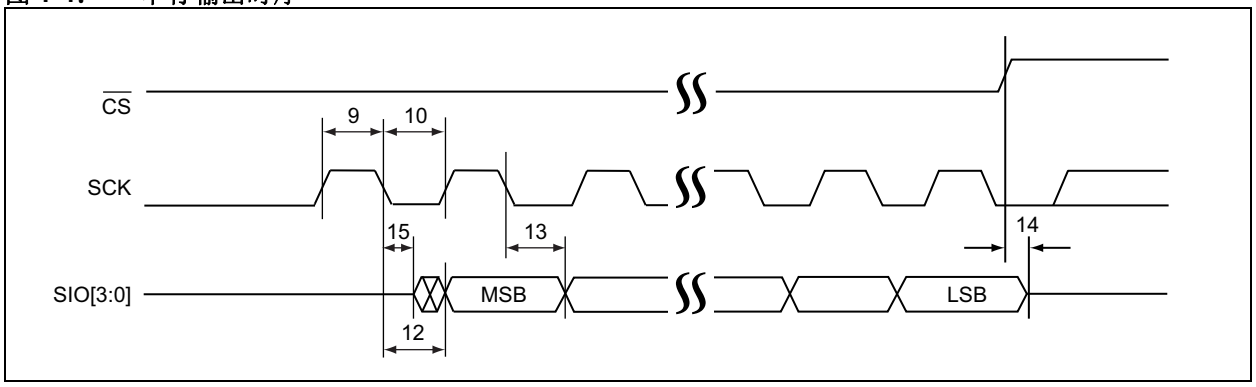
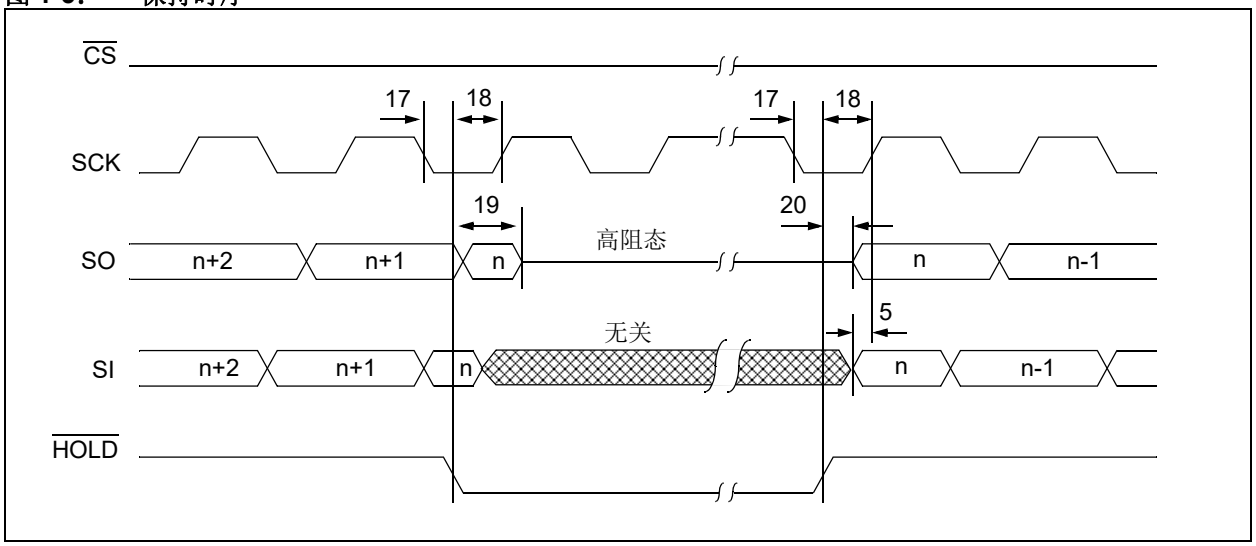


图 1-5：　保持时序



© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

2.0 引脚说明

表 2-1 列出了引脚说明。

表 2-1： 引脚功能表

8 引脚 SOIC/PDIP/TSSOP	14 引脚 SOIC/PDIP/TSSOP	引脚名称	引脚功能
1	1	$\overline{CS}$	片选
2	2	SO/SIO1	串行输出，双通道和四通道模式下的 I/O
3	3	SIO2	四通道模式下的四通道 I/O 引脚
4	4	VSS	地
5	11	SI/SIO0	串行输入，双通道和四通道模式下的 I/O
6	12	SCK	串行时钟
7	13	$\overline{HOLD}$/SIO3	SPI/SDI 中的 $\overline{HOLD}$ 引脚，四通道模式下的 I/O 引脚
8	14	VCC	+1.7V 至 +3.6V 电源 （**23AA04M**）， +2.2V 至 +3.6V 电源 （**23LCV04M**）
—	5, 6, 7, 8, 9	NC	未连接
—	10	VBAT	外部电池电源输入

2.1 片选 （$\overline{CS}$）

该引脚为低电平时选择器件。高电平时不选择器件，并强制进入待机模式。当未选择器件时，SO 进入高阻态，同时允许多个器件共用同一个 SPI 总线。上电后， $\overline{CS}$ 引脚需跳变到低电平，然后才能启动序列。

2.2 SO/SIO1

SO 引脚用于传输器件中的数据。在读取周期中，数据在串行时钟的下降沿通过该引脚移出。当器件处于SDI 或 SQI 模式时，该引脚亦为 SIO1 引脚。SIO1 引脚在通信期间既可用作输入引脚，也可用作输出引脚。在读取周期中，数据在串行时钟的下降沿通过该引脚移出。在写入周期中，数据在串行时钟的上升沿通过该引脚移入。

2.3 SIO2

当器件处于 SQI 模式时，使用该引脚。 SIO2 引脚在通信期间既可用作输入引脚，也可用作输出引脚。在读取周期中，数据在串行时钟的下降沿通过该引脚移出。在写入周期中，数据在串行时钟的上升沿通过该引脚移入。

2.4 VSS

该引脚为地引脚。

2.5 SI/SIO0

SI 引脚用于向器件传输数据。它可接收指令、地址和数据。数据在串行时钟的上升沿锁存。当器件处于 SDI 或 SQI 模式时，该引脚亦为 SIO0 引脚。SIO0 引脚在通信期间既可用作输入引脚，也可用作输出引脚。在读取周期中，数据在串行时钟的下降沿通过该引脚移出。在写入周期中，数据在串行时钟的上升沿通过该引脚移入。

2.6 串行时钟 （SCK）

SCK用于同步主器件与设备之间的通信。SI引脚上的指令、地址或数据在时钟输入的上升沿锁存，同时 SO 引脚上的数据在时钟输入的下降沿更新。

2.7 $\overline{Hold}$/SIO3

当器件处于 SPI 或 SDI 模式时，该引脚用作 $\overline{HOLD}$ 引脚。当器件处于 SQI 模式时，该引脚亦为 SIO3 引脚。SIO3 引脚在通信期间既可用作输入引脚，也可用作输出引脚。在读取周期中，数据在串行时钟的下降沿通过该引脚移出。在写入周期中，数据在串行时钟的上升沿通过该引脚移入。

2.8 VCC

该引脚用于给器件供电。 23AA04M 的正常工作电压范围为 1.7V 至 3.6V，23LCV04M 的正常工作电压范围为 2.2V 至 3.6V。

2.9 VBAT 电源输入

当 VCC 低于 VTRIP 电压值时， VBAT 引脚用作外部备用电源的输入以保持SRAM数据。如果未使用VBAT功能，则建议将此引脚连接至 VSS。

3.0 功能说明

3.1 工作原理

Microchip 的 （23XX04M）为 4 Mb 串行 SRAM 器件。可通过兼容串行外设接口 （SPI）的串行总线访问存储器。存储器还支持 SDI 模式，一个 2 位 I/O 接口以及一个可在引脚数较少的封装中实现高性能操作的串行四通道 I/O（Serial Quad I/O™，SQI™）4 位 I/O 接口。所需的总线信号来自时钟输入（SCK）以及单独的数据线路 （SI/SIO0、 SO/SIO1、 SIO2 和 SIO3）。可通过片选 （CS）输入控制对器件的访问。在 SPI 和 SDI 模式下，可通过保持引脚 （HOLD）暂停与器件的通信。当器件暂停时，其输入跳变将被忽略，从而允许主器件处理更高优先级的中断。

23LCV04M具有一个连接至外部备用电池的V_{BAT}引脚，可用于进行非易失性操作。当 V_{CC} 电源电压降至 V_{TRIP} 电压值以下时，就会自动切换至备用电池，同时不会丢失数据。除了 SRAM 阵列，STATUS 寄存器中的设置也可由电池保持。当 V_{CC} 电压恢复时，将会自动断开电池连接，并恢复正常操作。

3.2 器件操作

23XX04M 支持串行外设接口（SPI）总线协议、2 位复用 SDI 总线模式和 4 位复用 SQI 总线模式。在上电复位后，23XX04M 默认处于 SPI 模式，以提供向后兼容性。

EDIO指令将器件配置为SDI模式。SDI模式下的数据流与 SPI 模式类似，不同之处在于， SDI 模式使用两个复用 I/O 信号发送指令、地址和数据序列。该器件支持模式 0 （0,0）和模式 3 （1,1）总线操作。这两个模式之间的区别在于，当总线主器件处于待机模式且未传输任何数据时， SCK 信号的状态不同。

模式 0 的 SCK 信号为低电平，而模式 3 的 SCK 信号为高电平。对于这两种模式，在 SCK 时钟信号的上升沿对串行数据 I/O （SIO[1:0]）进行采样以作为输入，在 SCK 时钟信号的下降沿对其进行驱动以作为输出。传统的 SPI 协议采用单独的输入 （SI）和输出 （SO）数据信号，如图 3-1 中所示。 SDI 模式采用两个复用信号 SIO[1:0] 进行数据输入和数据输出，如图 3-2 中所示。这意味着，在相同的时钟频率下， SDI 模式可将传统总线传输速度提高一倍，同时无需使用引脚数更多的封装。 RSTIO 指令将器件复位至 SPI 模式。

EQIO指令将器件配置为SQI模式。SQI模式下的数据流与 SPI 模式类似，不同之处在于， SQI 模式使用四个复用 I/O 信号发送指令、地址和数据序列。该器件支持模式 0 （0,0）和模式 3 （1,1）总线操作。这两个模式之间的区别在于，当总线主器件处于待机模式且未传输任何数据时， SCK 信号的状态不同。

模式 0 的 SCK 信号为低电平，而模式 3 的 SCK 信号为高电平。对于这两种模式，在 SCK 时钟信号的上升沿对串行数据 I/O （SIO[3:0]）进行采样以作为输入，在 SCK 时钟信号的下降沿对其进行驱动以作为输出。传统的 SPI 协议采用单独的输入 （SI）和输出 （SO）数据信号，如图 3-1 中所示。 SQI 协议采用四个复用信号 SIO[3:0] 进行数据输入和数据输出，如图 3-3 中所示。这意味着，在相同的时钟频率下， SQI 协议可将传统总线传输速度提高三倍，同时无需使用引脚数更多的封装。 RSTIO 指令将器件复位至 SPI 模式。

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

图 3-1： SPI 协议

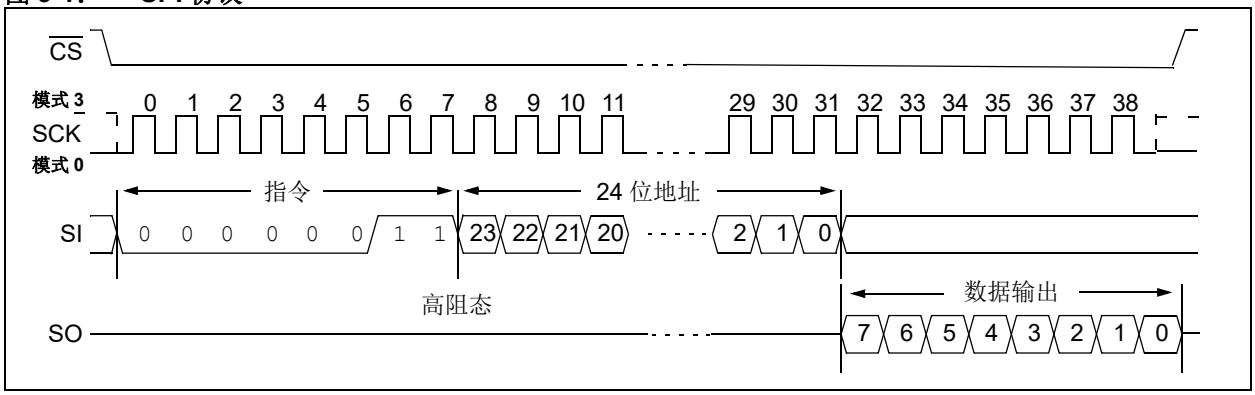


图 3-2： SDI 协议

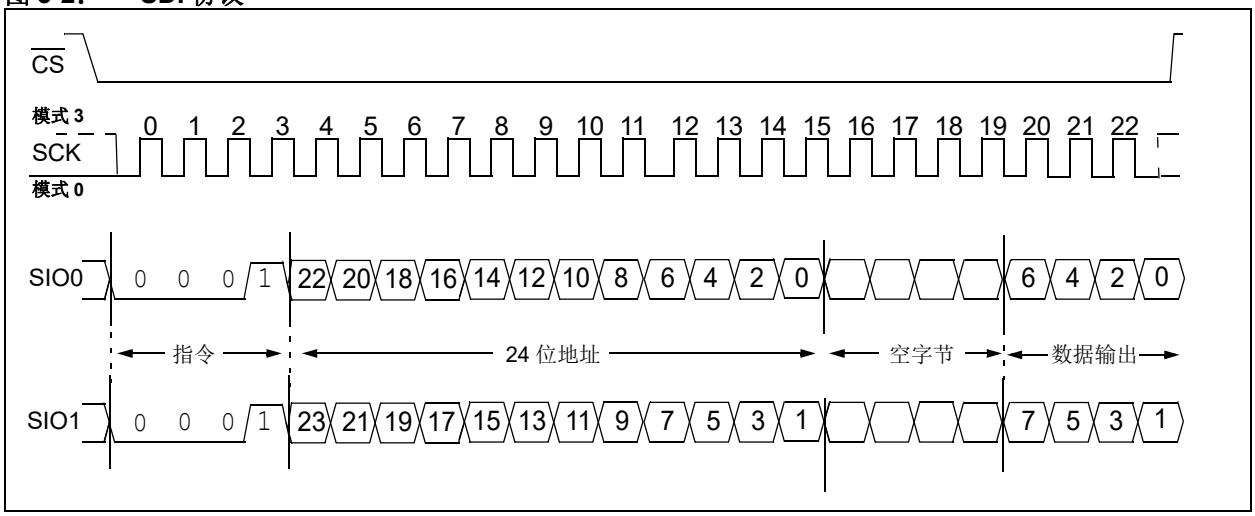
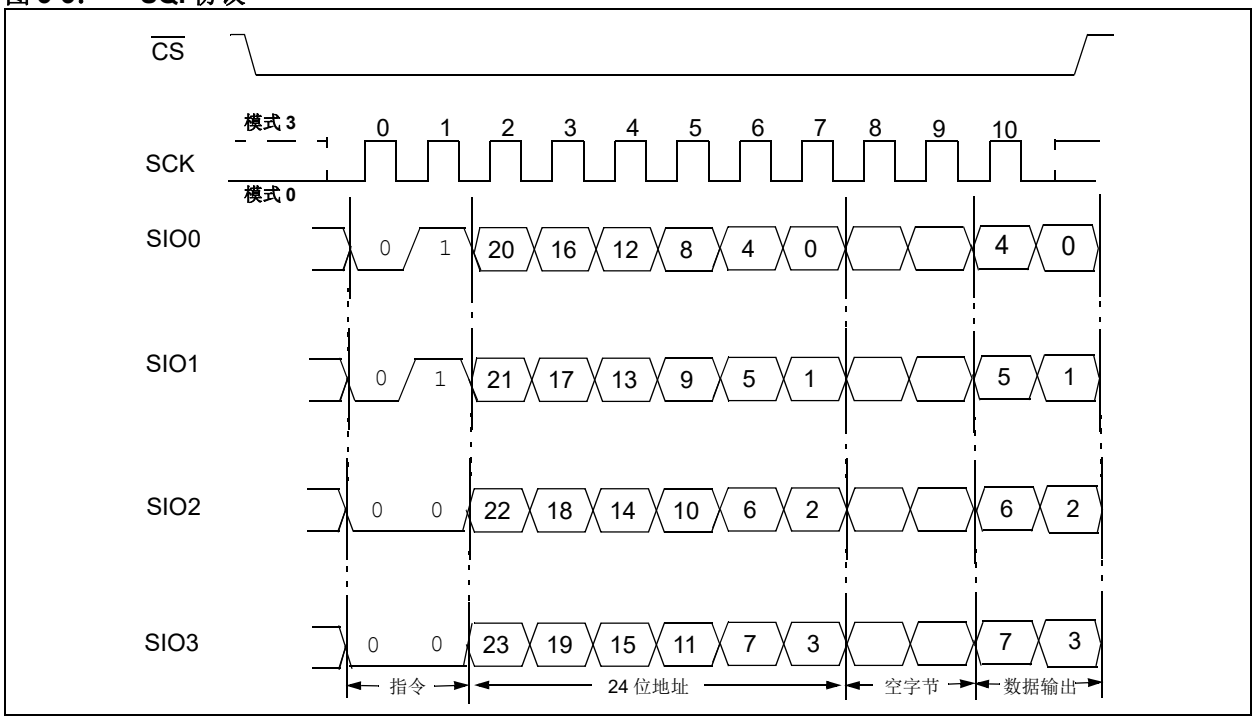


图 3-3： SQI 协议



3.3 指令

指令用于读取、写入和配置 23XX04M。表 3-1 提供了完整的指令列表。所有指令、地址和数据都是先传送最高有效位 （MSb），最后传送最低有效位 （LSb）。

表 3-1： 23AA04M 的器件操作指令

指令	说明	命令字节 (1)	接口			地址字节 (1, 2)	空字节 (1)	数据字节 (1)	最大频率
			SPI	SDI	SQI				
READ	读存储器	0x03	X			3	0	1 至 ∞	40 MHz
				X			1		
					X		1		
High-Speed Read	读存储器	0x0B	X			3	1	1 至 ∞	143 MHz
				X			3		
					X		3		
WRITE	写入存储器	0x02	X	X	X	3	0	1 至 ∞	143 MHz
EDIO	进入双通道 I/O 模式	0x3B	X			0	0	0	143 MHz
EQIO	进入四通道 I/O 模式	0x38	X			0	0	0	143 MHz
RSTIO(3,4)	复位双通道或四通道 I/O 模式	0xFF	X	X	X	0	0	0	143 MHz
RDSR	读取 STATUS 寄存器	0x05	X			0	0	1 至 ∞	143 MHz
				X	X	0	1		
WRSR	写入 STATUS 寄存器	0x01	X	X	X	0	0	2	143 MHz

注 1： 命令字节、地址字节、空字节和数据字节在 SQI 模式下为两个时钟周期，在 SDI 模式下为四个时钟周期，而在 SPI 模式下为八个时钟周期。
2： 高于每个密度的最高有效位的地址位都会被忽略，可以是 VIL 或 VIH。
3： 该器件在 SPI 模式下可接受八时钟命令，在 SDI 模式下可接受四时钟命令，而在 SQI 模式下可接受两时钟命令。
4： 该器件可接受具有八个时钟的 RSTIO 指令，且所有 SIO 引脚均为高电平 （无论当前通信模式如何）。

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

3.4 HOLD 操作

HOLD/SIO3 引脚用作保持引脚或 I/O 引脚。当器件处于 SPI 模式或 SDI 模式时，HOLD/SIO3 引脚仅用作 HOLD 引脚。HOLD 引脚用于暂停正在进行的存储器串行序列，无需重置时钟序列。

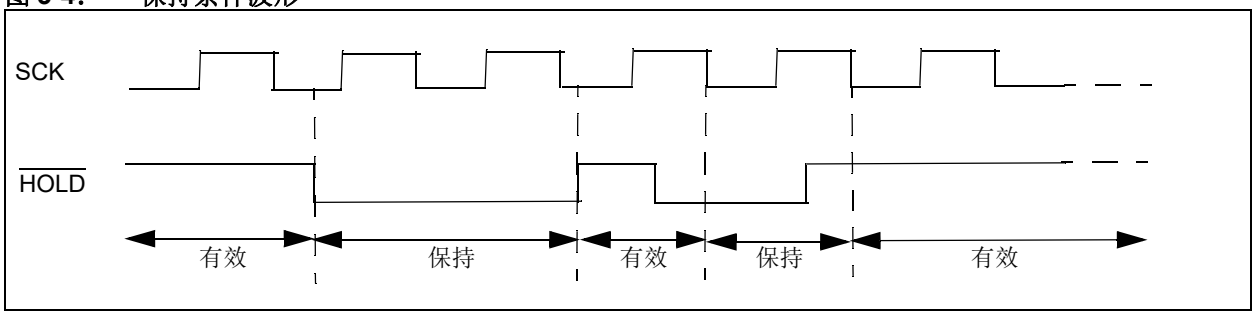
若要激活保持模式，CS 必须处于低电平有效状态。当 SCK 低电平有效状态与 HOLD 信号下降沿一致时，保持模式开始。当 HOLD 信号上升沿与 SCK 低电平有效状态一致时，保持模式结束。

如果 HOLD 信号下降沿与 SCK 低电平有效状态不一致，器件就会在 SCK 下一次进入低电平有效状态时进入保持模式。同样，如果 HOLD 信号上升沿与 SCK 低电平有效状态不一致，器件就会在 SCK 下一次进入低电平有效状态时退出保持模式。有关保持条件波形，请参见图 3-4。

SO 线路在 HOLD 引脚从高电平跳变至低电平时立即变为三态，并在随后 HOLD 引脚从低电平跳变至高电平时立即开始再次输出，不受 SCK 状态的影响。

如果在保持条件下将 CS 驱动为高电平有效，则 CS 会复位器件的内部逻辑。只要 HOLD 信号为低电平，存储器就会一直处于保持条件下。若要恢复与器件的通信，HOLD 就必须驱动为高电平有效，且 CS 必须驱动为低电平有效。保持时序请参见图 3-4。

图 3-4： 保持条件波形



3.5 STATUS 寄存器

表 3-2 中所示 STATUS 寄存器提供的状态位用于指示在之前已执行的读命令期间是否使用了纠错码（ECC）方案，而模式位用于配置页面大小。此外，它还允许用户配置输出驱动器，以提高信号完整性。

表 3-2： STATUS 寄存器

Bit	名称	功能	上电时的默认值	读取 / 写入（R/W）
15,14	MODE	00 = 字节操作 10 = 页面操作 01 = 顺序操作	01	R/W
13	ECS	错误校正状态锁存位 1 = 之前已执行的读命令确实需要使用纠错码（ECC）方案 0 = 之前已执行的读命令不需要使用纠错码（ECC）方案	0	R
12,11	PROT	指示当前总线协议 00 = SPI 01 = SDI 10 = SQI	00	R
10,9	RES	保留供将来使用	00	R
8	PAGE SIZE	设置每页的字节数 0 = 每页 32 字节 1 = 每页 256 字节	0	R/W
7,6,5	RES	保留供将来使用	000	R
4,3	SR	输出压摆率 00 = 1.44 V/ns 01 = 2.88 V/ns 10 = 4.33 V/ns 11 = 6.00 V/ns	10	R/W
2,1,0	DRV	输出驱动强度 000 = 12.5% 001 = 25% 010 = 35% 011 = 42.5% 100 = 50% 101 = 60% 110 = 75% 111 = 100%	100	R/W

3.5.1 输出驱动强度

DRV 位用于配置输出驱动强度。

3.5.2 输出压摆率

SR 位用于配置输出压摆率。

3.5.3 页面大小

Page Size 位用于将页面大小配置为每页 32 字节或每页 256 字节。

3.5.4 PROT

PROT 位用于指示器件目前使用的是 SPI、SDI 还是 SQI 总线协议。

3.5.5 错误校正状态锁存

错误校正状态（Error Correction State， ECS）位用于指示在之前的读操作期间是否调用了片上纠错码（ECC）逻辑方案。有关 ECC 的更多信息，请参见**第 3.15 节 “纠错码（ECC）”**。 ECS 位将置为逻辑 “0”，除非之前已执行的读操作需要使用 ECC 逻辑方案。出现这种情况时， ECS 位将置为逻辑 “1”。

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

ECS 位将继续读取逻辑 “1”，直至发生另一个不需要使用ECC逻辑方案的读操作，或发生上电复位（Power-on Reset， POR）事件。

3.5.6 模式位

模式位用于指示读 / 写操作的模式。支持的三种操作模式为字节操作、页面操作和顺序操作。

字节操作 —— 当 STATUS 寄存器中的位 15 和 14 置为 “00” 时选择该操作。在该模式下，读 / 写操作仅限于一个字节。后面跟 24 位地址的命令随时钟移入器件，且输入和输出器件的数据在接下来的八个时钟期间传送（例如：图 3-5 和图 3-19）。

页面操作 —— 当 STATUS 寄存器中的位 15 和 14 置为 “10” 时选择该操作。页面大小由 STATUS 寄存器中的位 8 决定。当 STATUS 寄存器中的位 8 等于 “0” 时，页面大小为 32 字节，而当 STATUS 寄存器中的位 8 等于 “1” 时，页面大小为 256 字节。23XX04M 有 16,384 页，每页 32 字节，或者 2,048 页，每页 256 字节。在此模式下，读操作和写操作仅限于被寻址的页面范围内（地址在内部自动递增）。如果正在读取或写入的数据达到页面边界，则内部地址计数器将递增至页首 （例如：图 3-6 和图 3-20）。

顺序操作 —— 当 STATUS 寄存器中的位 15 和 14 置为 “01” 时选择该操作。顺序操作允许写入和读取整个阵列。内部地址计数器将自动递增，且页面边界将被忽略。当内部地址计数器到达阵列的末尾时，地址计数器将计满返回至 0x00000 （例如：图 3-7 和图 3-21）。

3.6 READ 指令

SPI 模式、SDI 模式和 SQI 模式均支持 Read 指令，时钟频率最高为 40 MHz。可通过拉低 CS 选择器件。将 8 位 READ （0x03）指令发送至器件，后面跟 24 位地址，如果需要，后面还可以跟虚拟周期 （见表 3-1）。在发送 READ 指令、地址和虚拟周期后，存储在所选地址存储器中的数据将通过输出引脚移出。读取的字节数将取决于器件的操作模式（即字节操作、页面操作或顺序操作）。

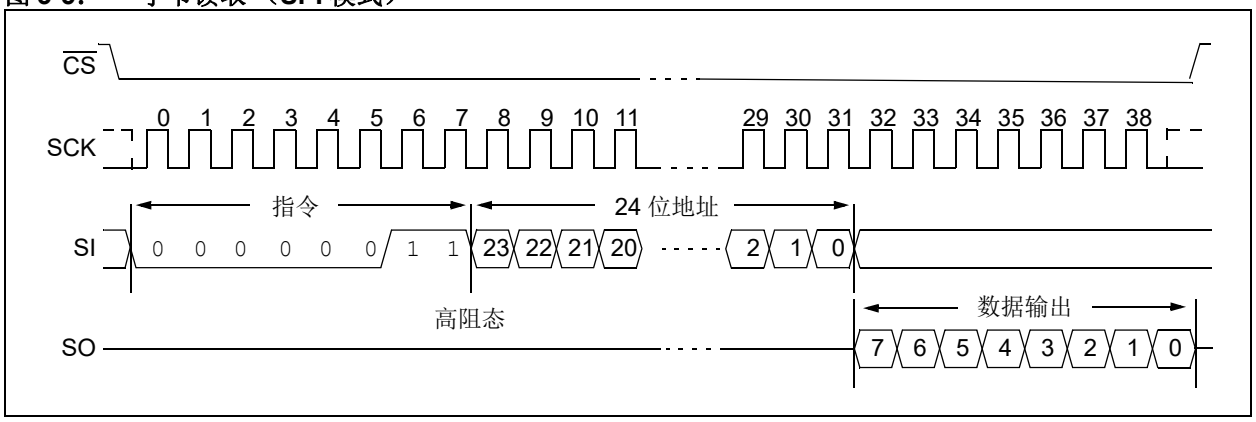
如果在字节模式下操作，则读出指定地址的一个数据字节，如图 3-5 和图 3-8 中所示。如果主器件继续对设备进行计时操作，则将继续读出相同数据字节。

如果在页面模式下操作，则从指定地址开始读出存储在页面中的数据。根据 STATUS 寄存器中的 Page Size 位选择，页面大小为每页 32 字节或每页 256 字节。如果正在读取的数据达到页面边界，则内部地址计数器将递增至页首，如图 3-6 和图 3-9 中所示。

如果在顺序模式下操作，则可通过继续提供时钟脉冲的方式，按顺序读取存储在下一个地址存储器中的数据。在移出每个字节的数据后，内部地址指针将自动递增至下一个最高地址，如图 3-7 中所示。当达到地址 3FFFFh 时，地址计数器计满返回至地址 00000h，从而允许读取周期无限次地继续。可通过将 CS 引脚拉高终止读操作。当达到最高地址 7FFFFh 时，地址计数器计满返回至地址 40000h，从而允许读取周期无限次地继续。

器件将拒绝命令字节 / 地址字节中时钟数量不足的读取指令。

图 3-5： 字节读取 （SPI 模式）



© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

图 3-6： 页面读取 （SPI 模式）

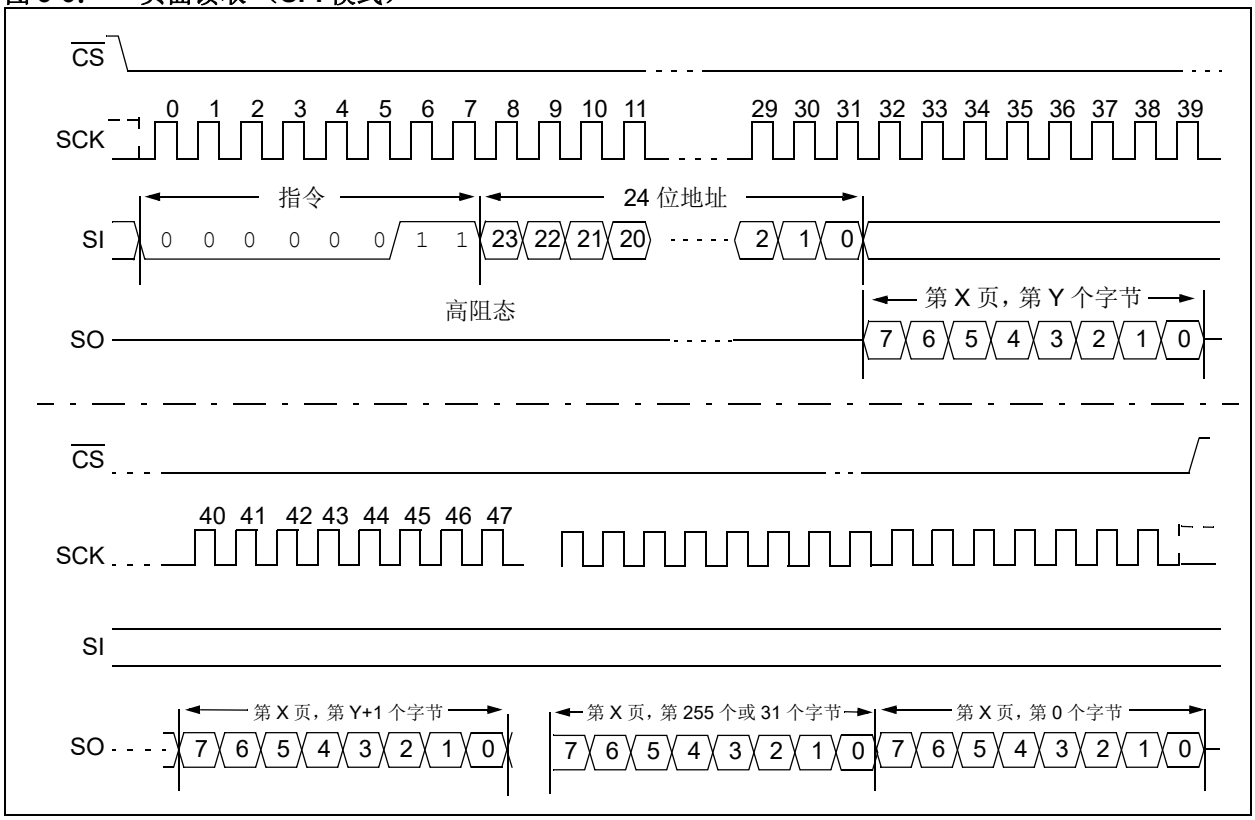


图 3-7： 顺序读取 （SPI 模式）

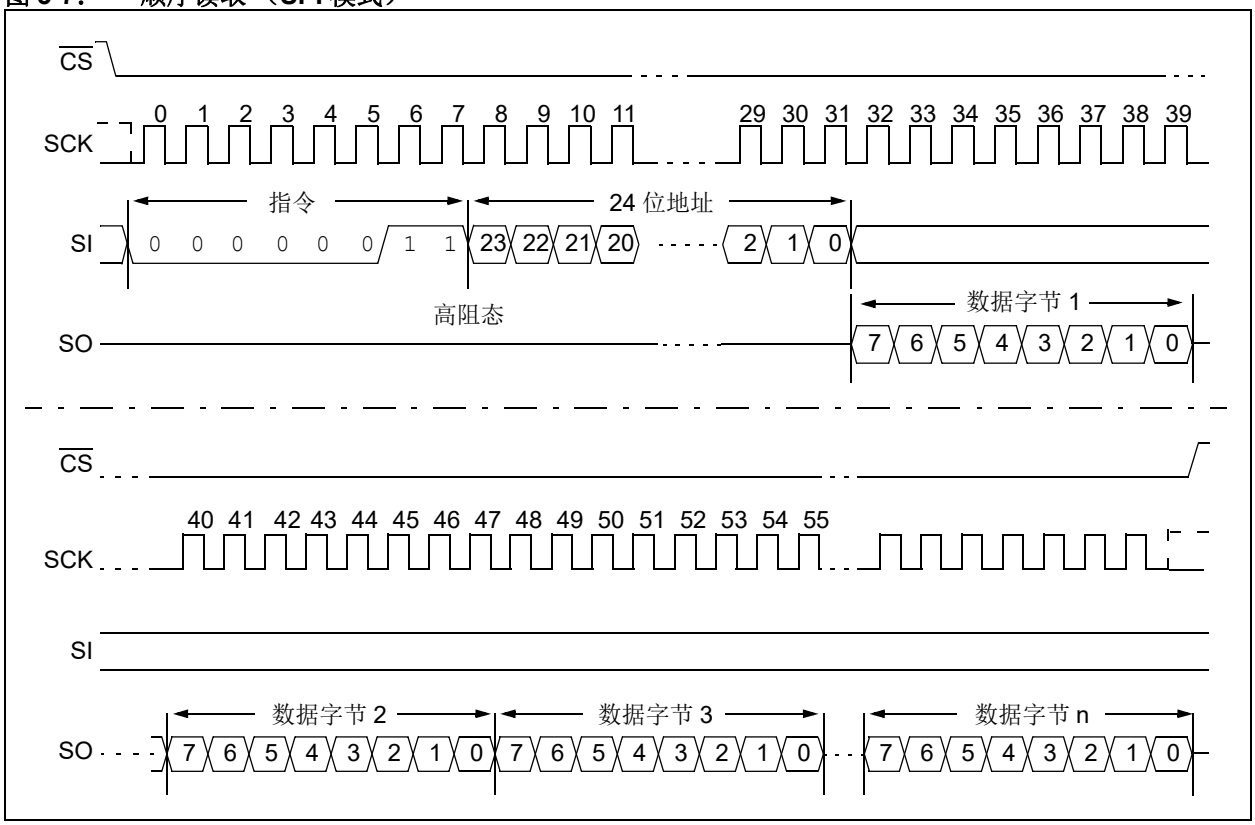
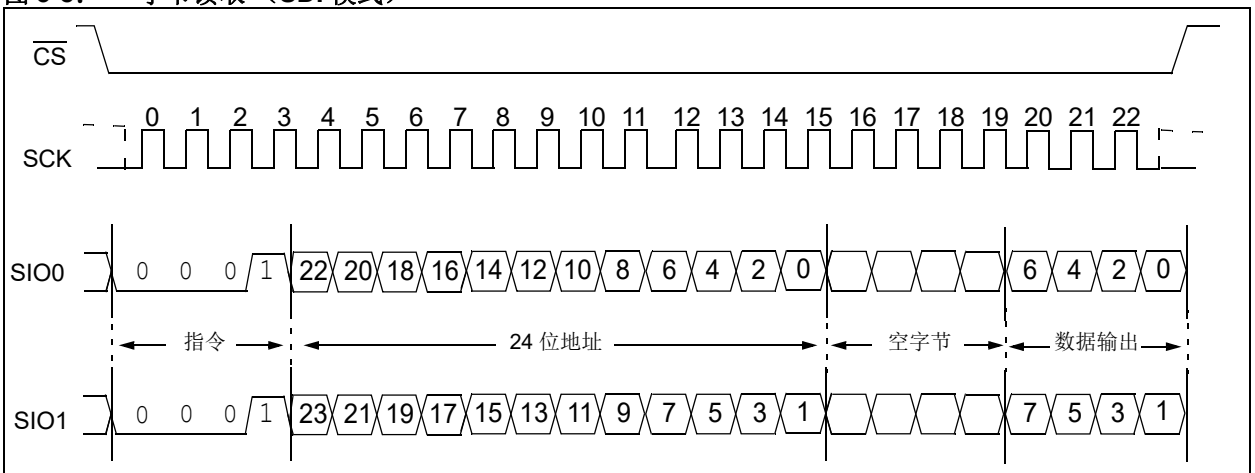


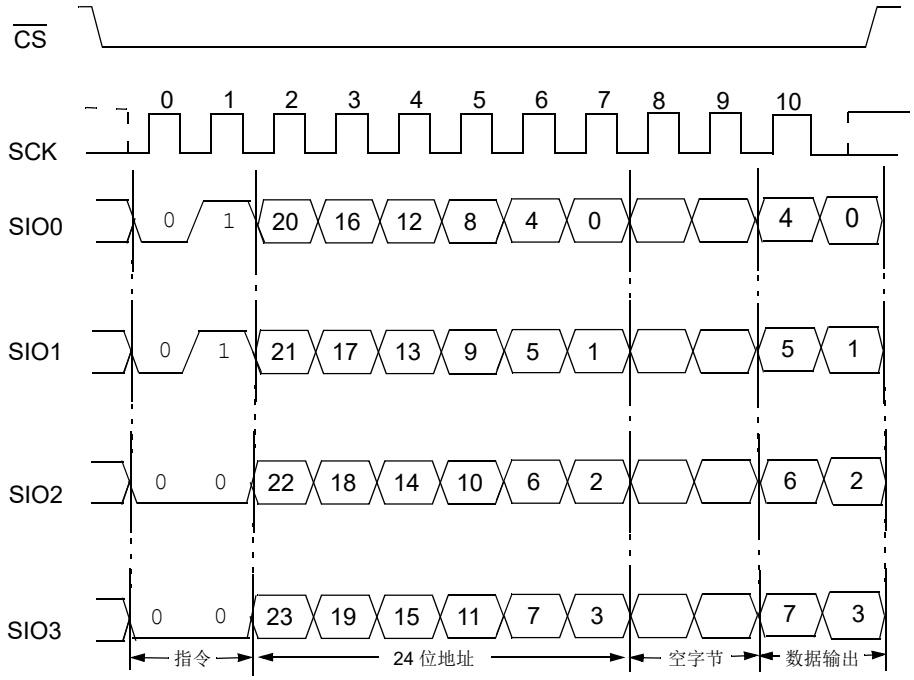
图 3-8： 字节读取 （SDI 模式）



注 1： 页面模式和顺序模式的相似之处在于，在将 $\overline{CS}$ 拉高之前，可随时钟移出额外的字节。

2： 在地址后读取的第一个字节将是空字节。

图 3-9： 字节读取 （SQI 模式）



注 1： 页面模式和顺序模式的相似之处在于，在将 $\overline{CS}$ 拉高之前，可随时钟移出额外的字节。

2： 在地址后读取的第一个字节将是空字节。

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

3.7 HIGH-SPEED READ 指令

SPI 模式、SDI 模式和 SQI 模式均支持 High-Speed Read 指令，时钟频率最高为 143 MHz。可通过拉低 CS 选择器件。将 8 位 High-Speed Read（0x0B）指令发送至器件，后面跟 24 位地址，之后跟虚拟周期（见表 3-1）。在发送 High-Speed Read 指令、地址和虚拟周期后，存储在所选地址存储器中的数据将通过输出引脚移出。读取的字节数将取决于器件的操作模式（即字节操作、页面操作或顺序操作）。

如果在字节模式下操作，则读出指定地址的一个数据字节，如图 3-10、图 3-13 和图 3-16 中所示。

如果在页面模式下操作，则从指定地址开始读出存储在页面中的数据。根据 STATUS 寄存器中的 Page Size 位选择，页面大小为每页 32 字节或每页 256 字节。如果正在读取的数据达到页面边界，则内部地址计数器将递增至页首，如图 3-11、图 3-14 和图 3-17 中所示。

如果在顺序模式下操作，则可通过继续提供时钟脉冲的方式，按顺序读取存储在下一个地址存储器中的数据。在移出每个字节数据后，内部地址指针将自动递增至下一个最高地址，如图 3-12、图 3-15 和图 3-18 中所示。当达到地址 3FFFFh 时，地址计数器计满返回至地址 00000h，从而允许读取周期无限次地继续。可通过将 CS 引脚拉高终止读操作。当达到最高地址 7FFFFh 时，地址计数器计满返回至地址 40000h，从而允许读取周期无限次地继续。

器件将拒绝命令字节 / 地址字节 / 空字节中时钟数量不足的 High-Speed Read 指令。

图 3-10： 高速字节读取 （SPI 模式）

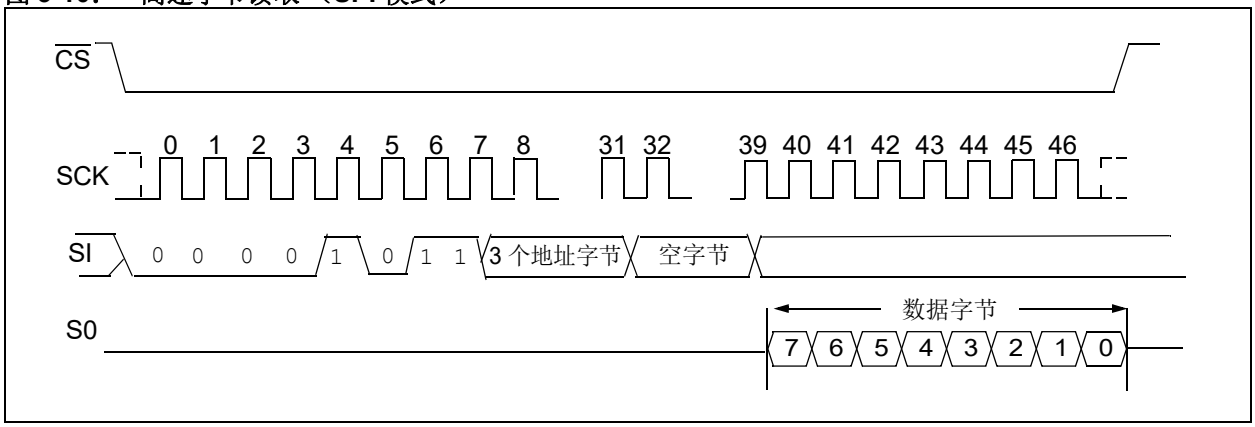
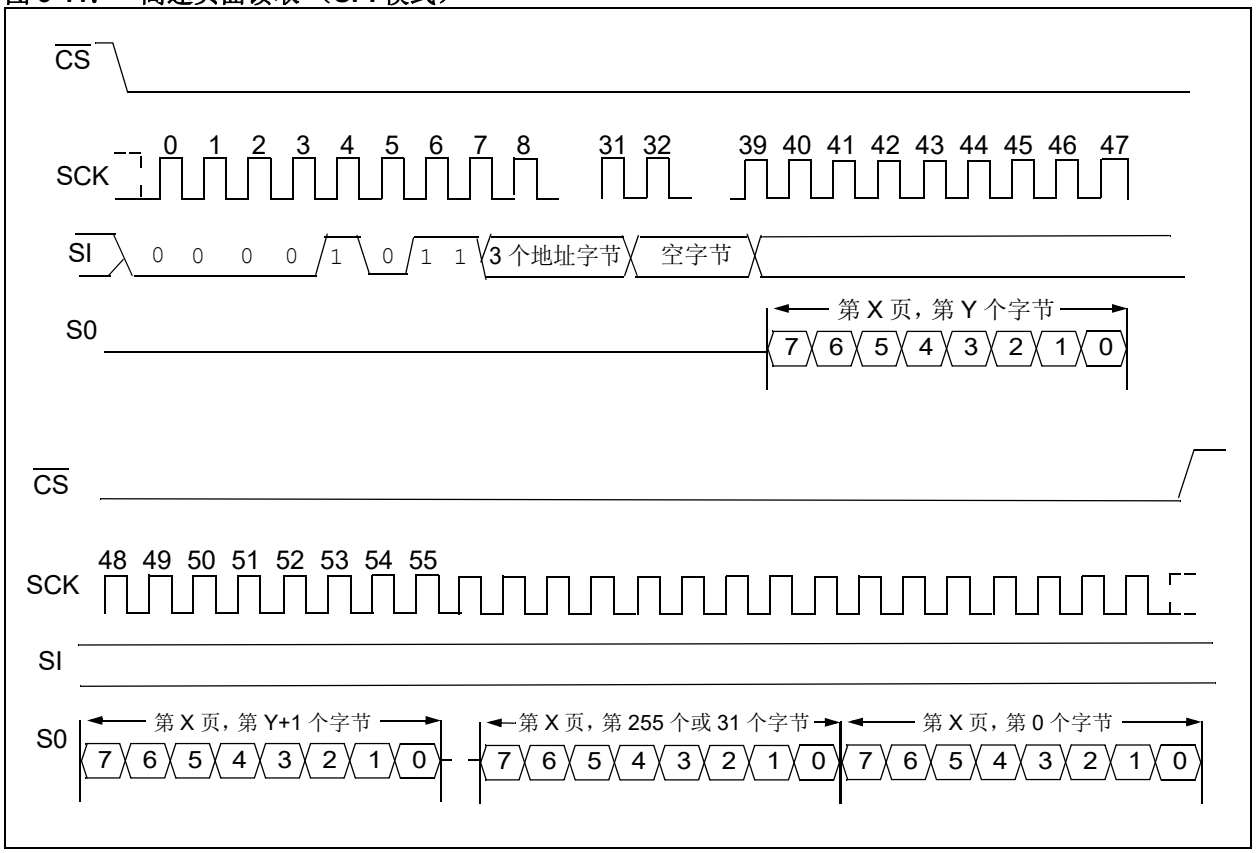


图 3-11： 高速页面读取 （SPI 模式）



© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

图 3-12： 高速顺序读取 （SPI 模式）

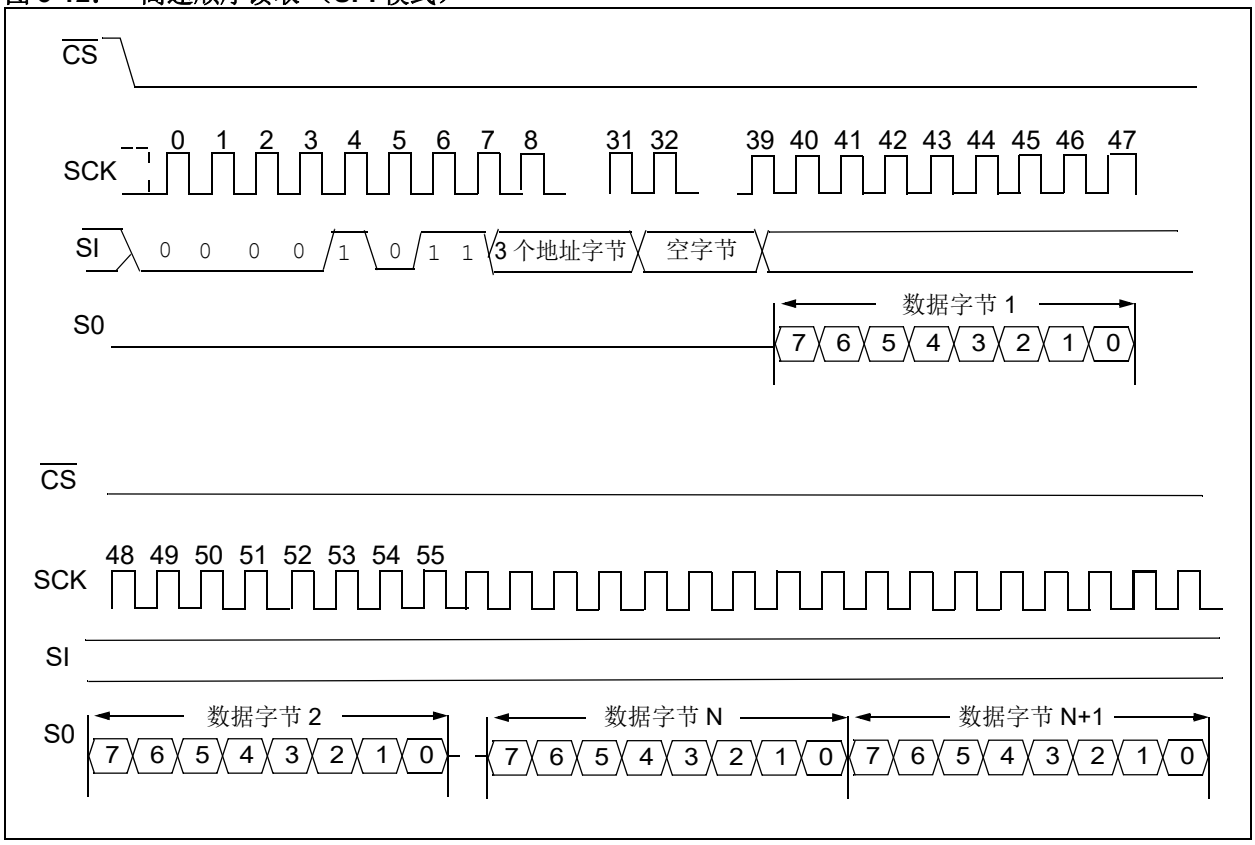


图 3-13： 高速字节读取 （SDI 模式）

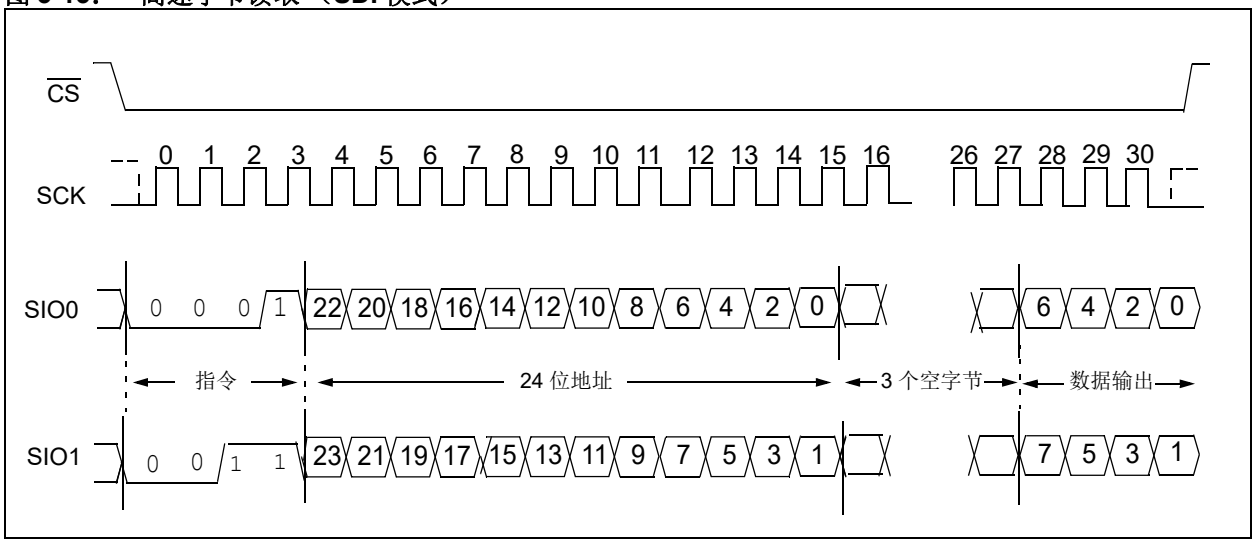
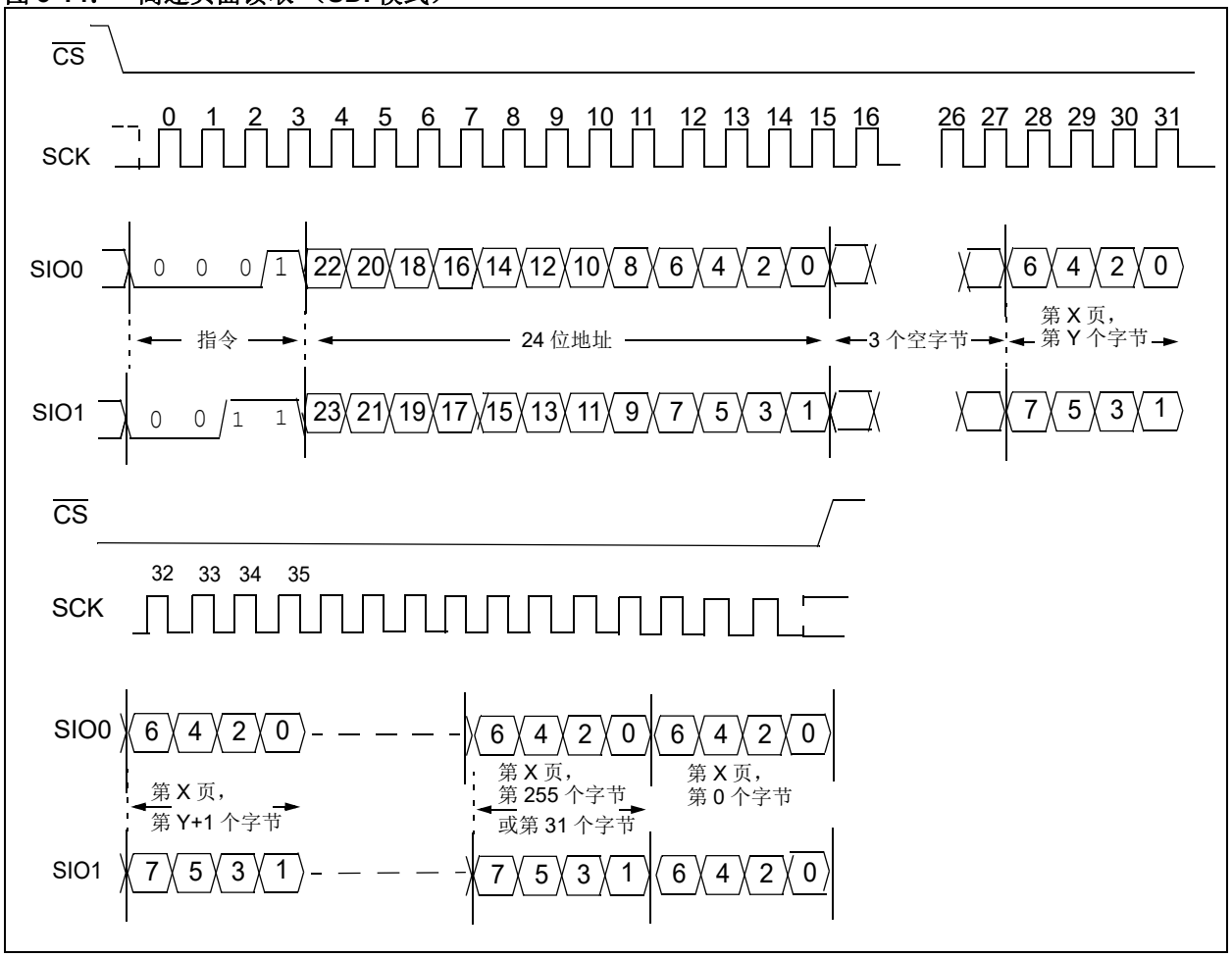


图 3-14： 高速页面读取 （SDI 模式）



© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

图 3-15： 高速顺序读取 （SDI 模式）

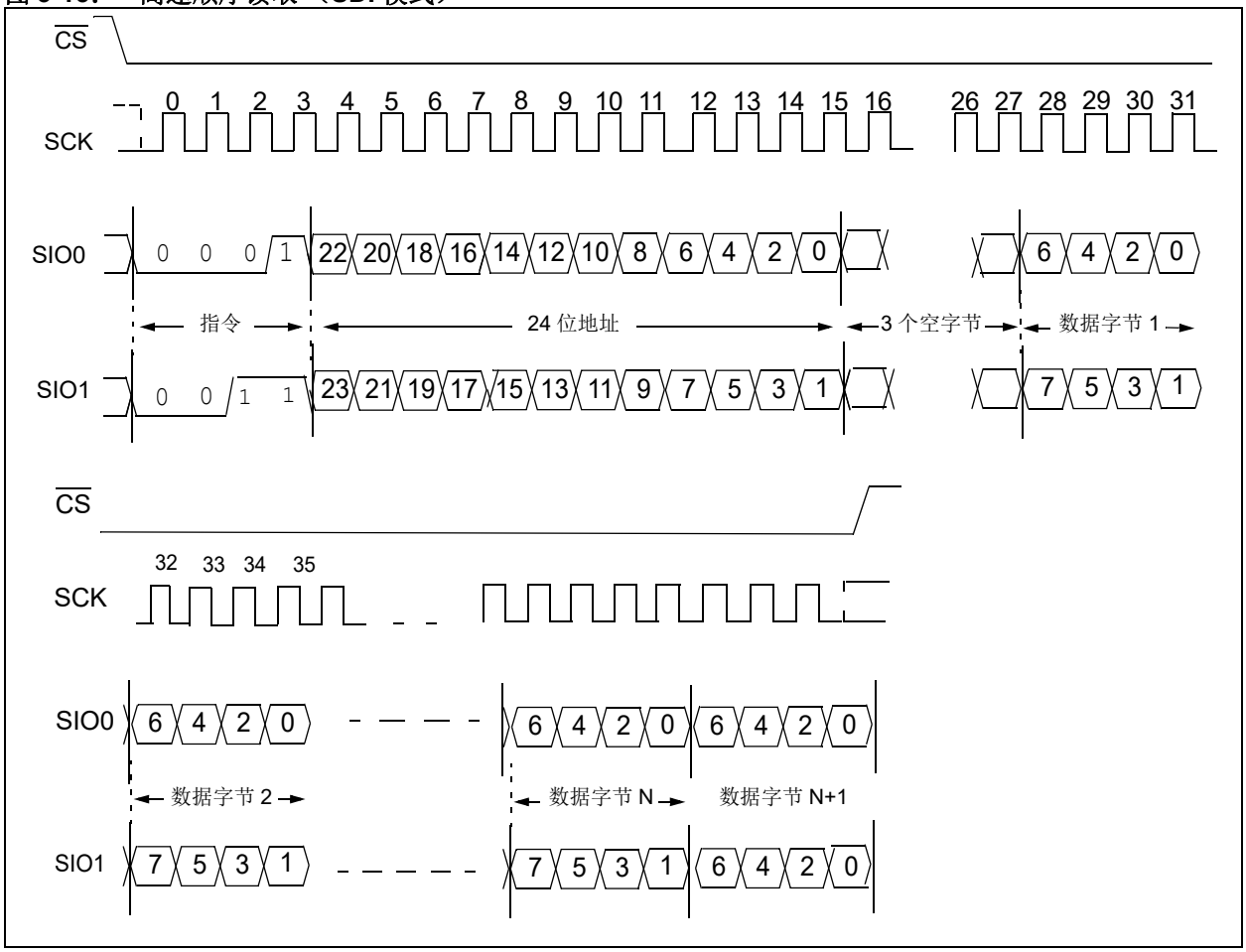
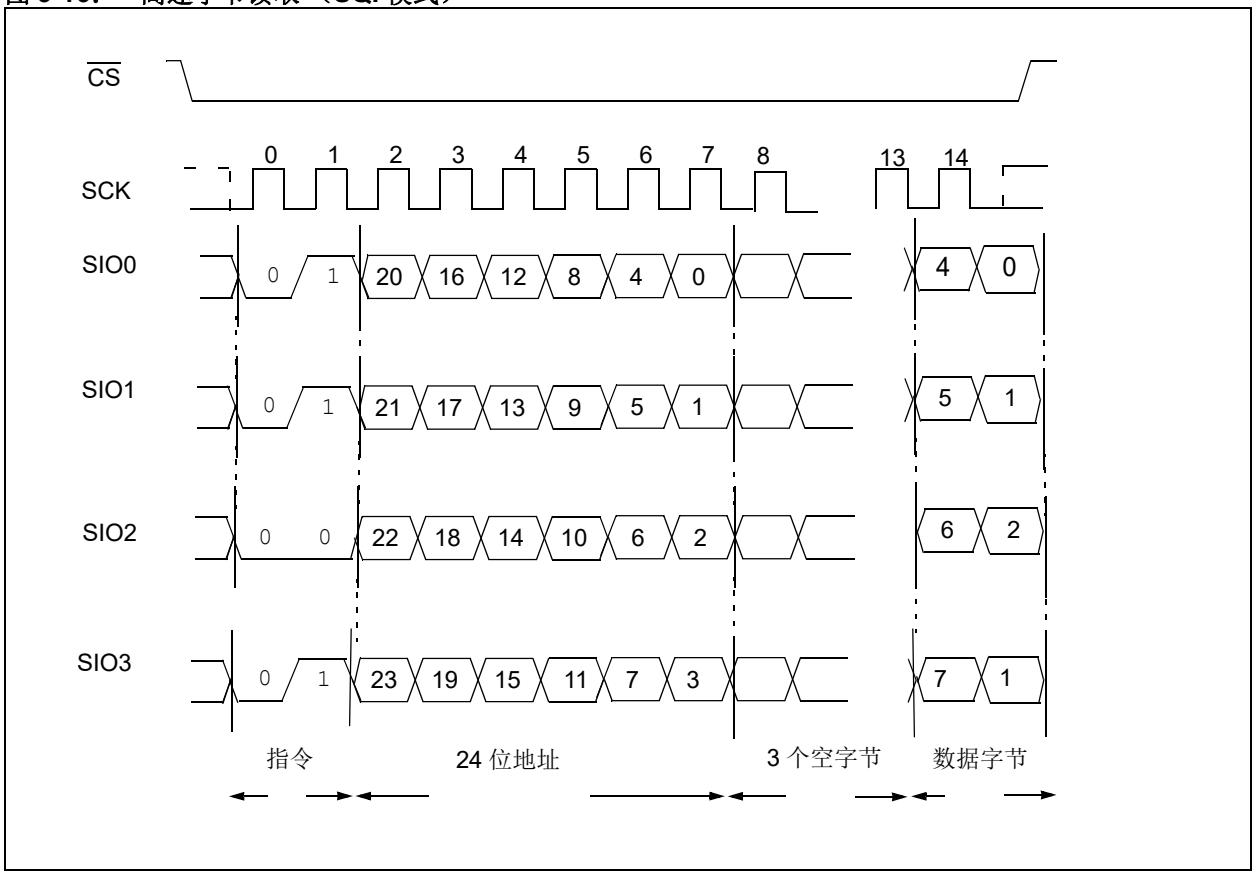


图 3-16： 高速字节读取 （SQI 模式）



© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

图 3-17： 高速页面读取 （SQI 模式）

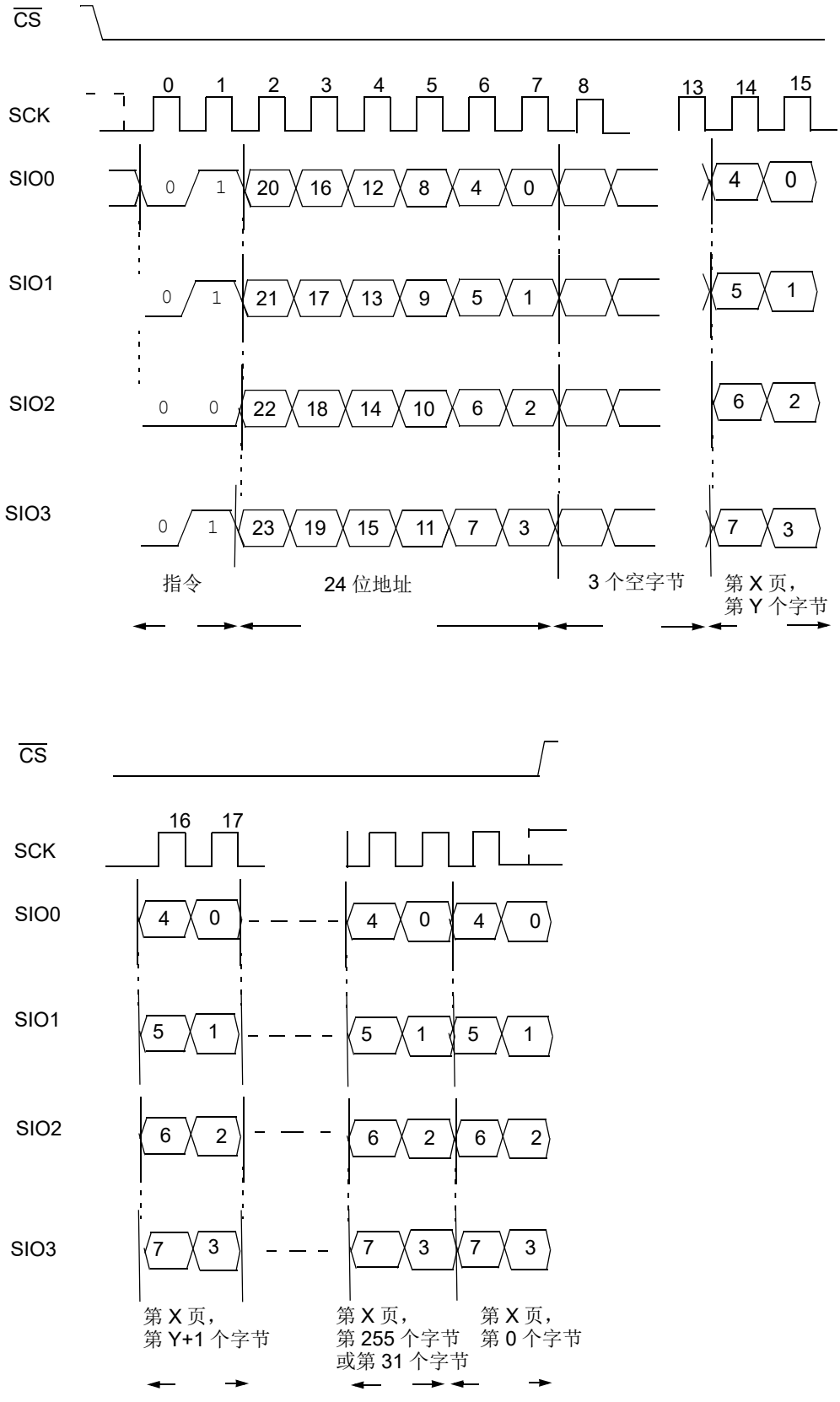
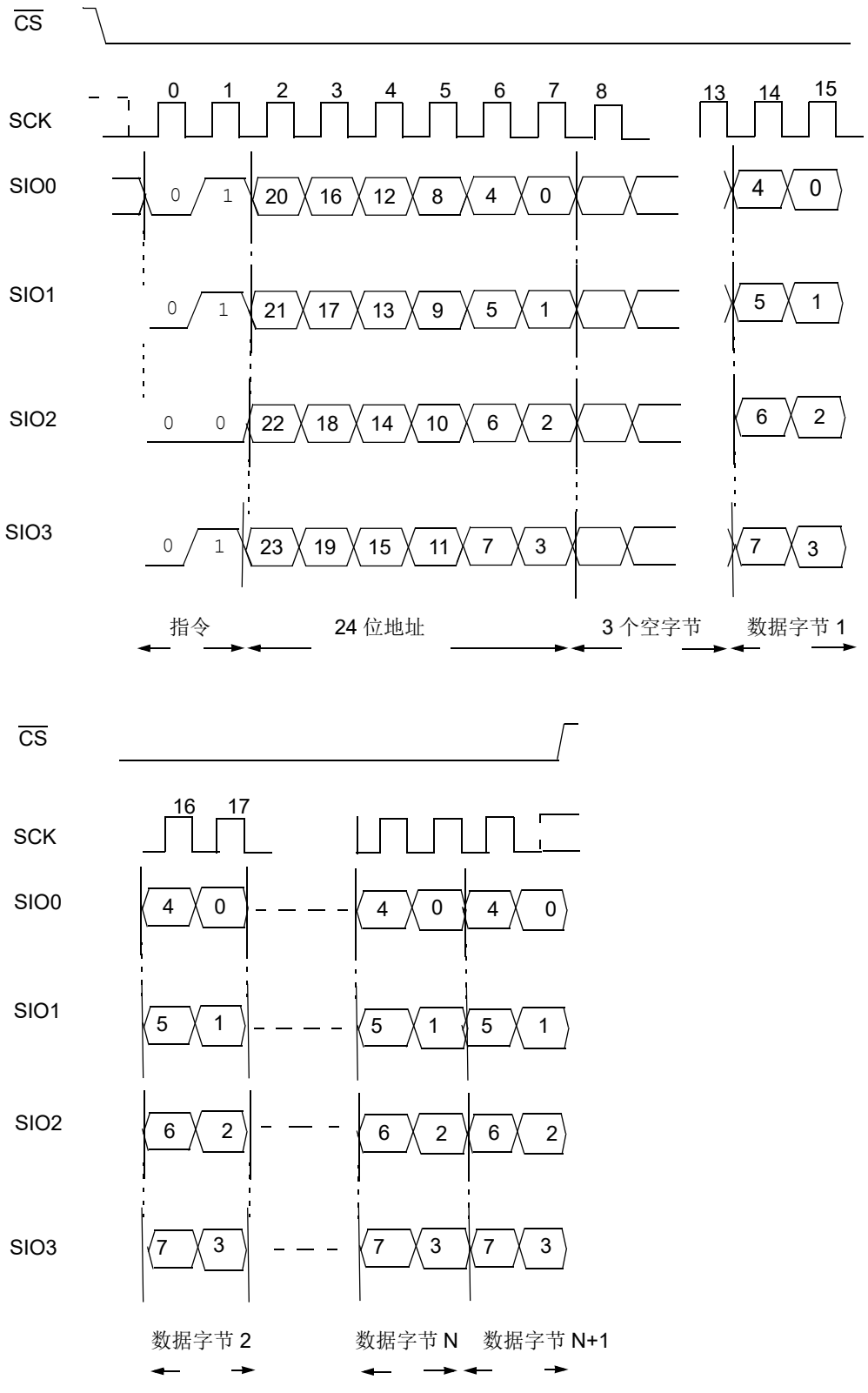


图 3-18： 高速顺序读取 （SQI 模式）



© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

3.8 WRITE 指令

SPI 模式、 SDI 模式和 SQI 模式均支持 Write 指令，时钟频率最高为143 MHz。可通过拉低CS选择器件。将 8 位 Write（0x02）指令发送至器件，后面跟 24 位地址，然后跟写入器件的数据字节。写入的字节数将取决于器件的操作模式 （即字节操作、页面操作或顺序操作）。

如果在页面模式下操作，则在移入初始数据字节后，可将额外字节移入器件。地址指针将自动递增。在开始覆盖数据之前，可以对整个页面 （32 字节或 256 字节）继续执行此操作，如图 3-20 中所示。如果在顺序模式下操作，则在移入初始数据字节后，可将额外字节随时钟移入器件，如图 3-21 中所示。内部地址指针将自动递增。当地址指针达到最高地址时，地址计数器将计满返回至（00000h）。这样，操作就可以无限次地继续；但是，之前的数据将被覆盖。

器件将拒绝命令字节 / 地址字节 / 第一个数据字节中时钟数量不足的 Write 指令。通过忽略部分数据字节并写入其接收到的所有完整数据字节，器件可接受带部分数据字节的 Write 指令。

图 3-19： 字节写入 （SPI 模式）

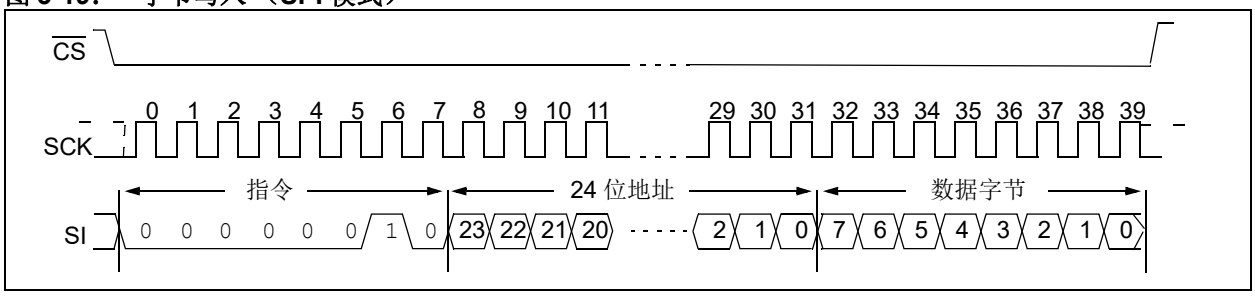


图 3-20： 页面写入 （SPI 模式）

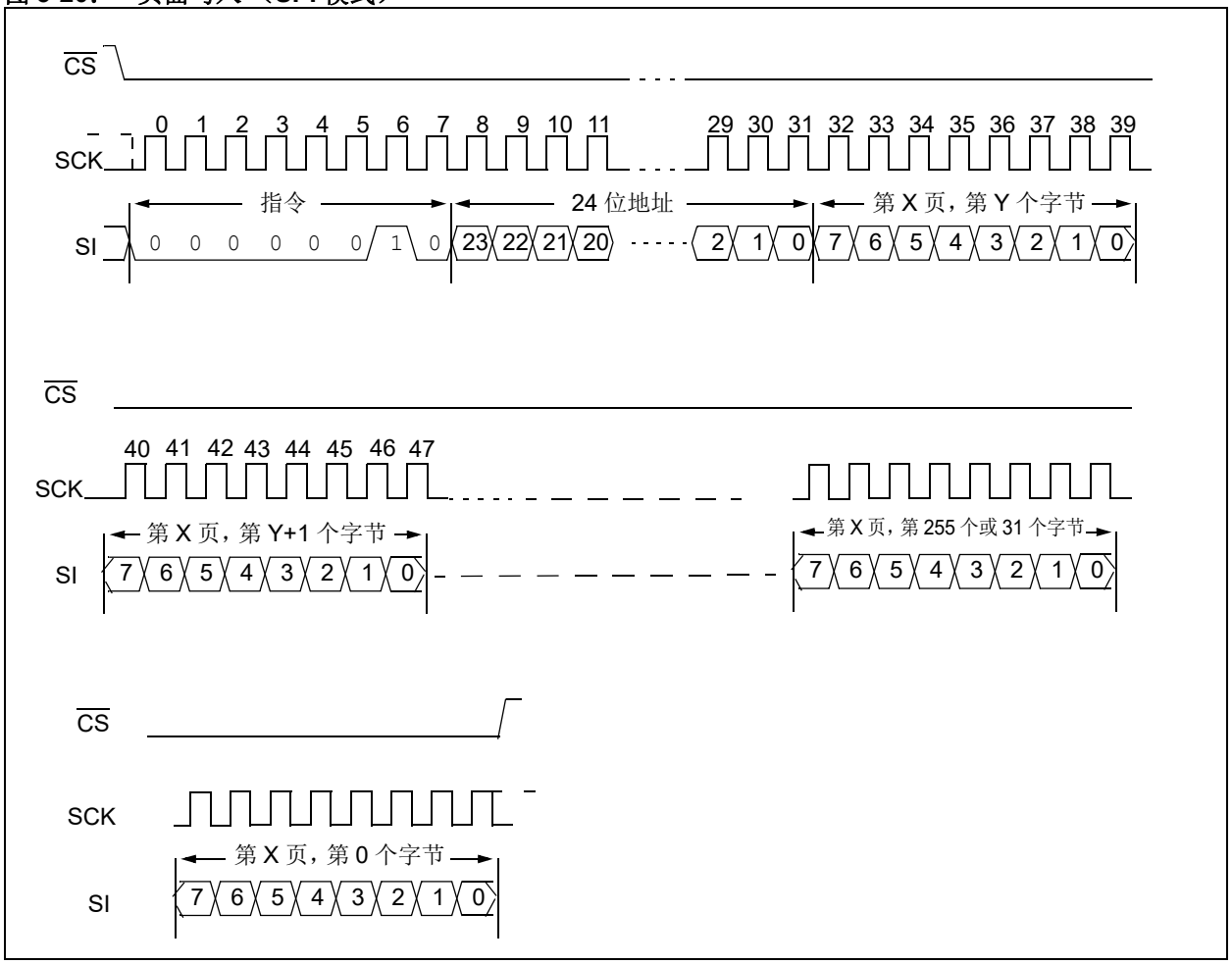
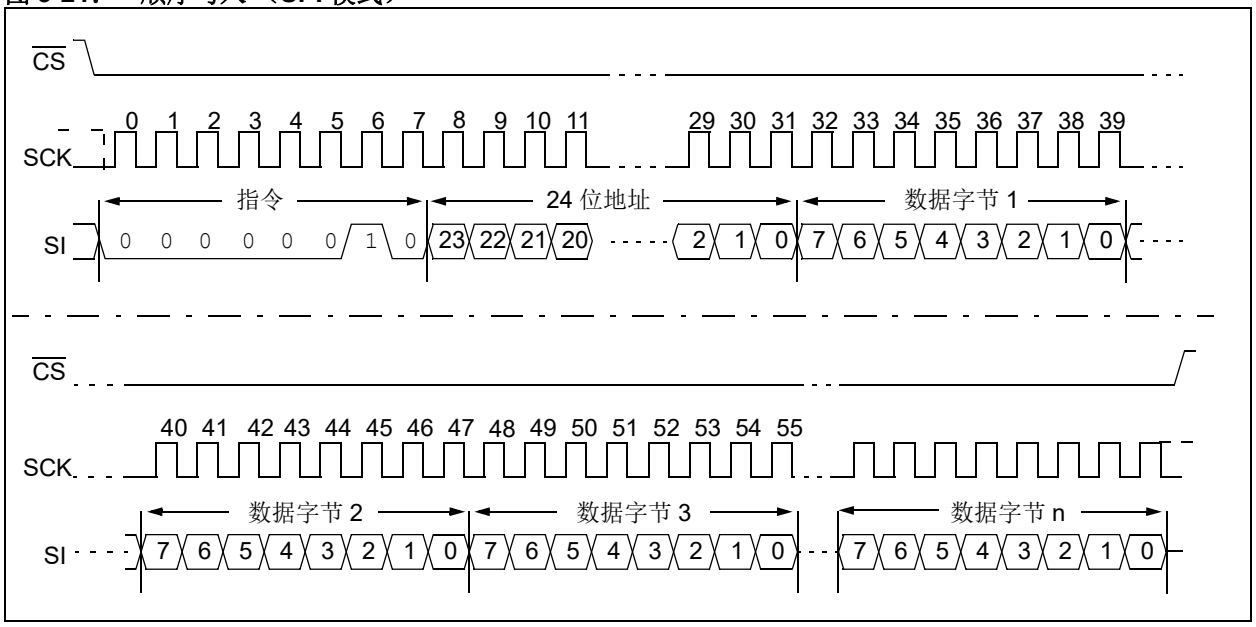
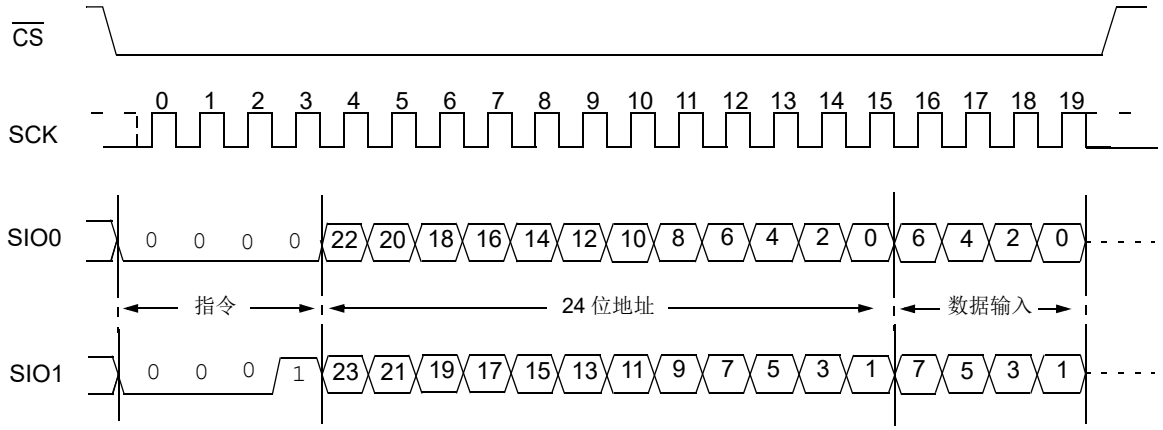


图 3-21： 顺序写入 （SPI 模式）



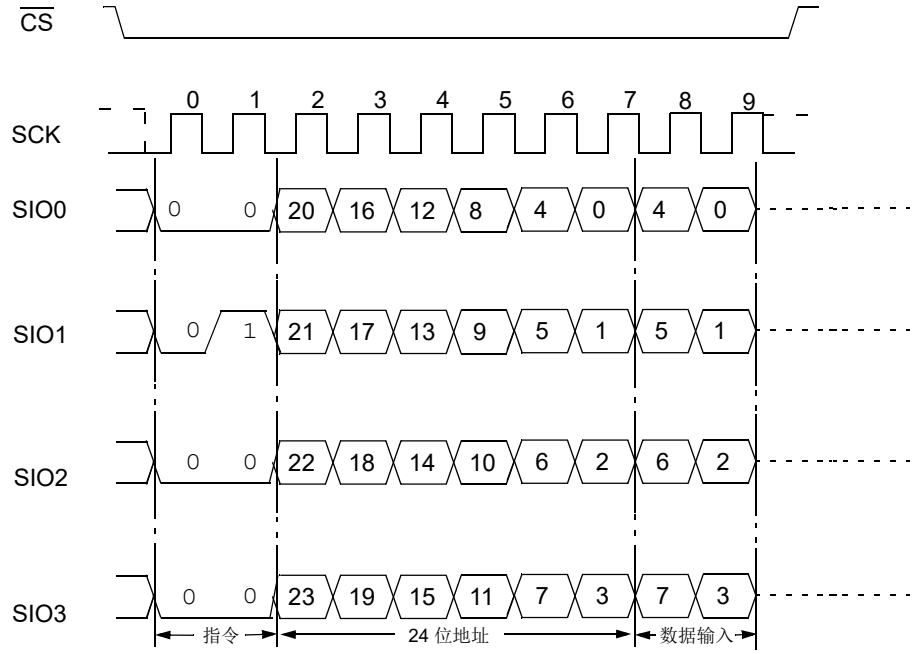
© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

图 3-22： 字节写入 （SDI 模式）



注 1： 页面模式和顺序模式的相似之处在于，在将 $\overline{CS}$ 拉高之前，可随时钟移入额外的字节。

图 3-23： 字节写入 （SQI 模式）



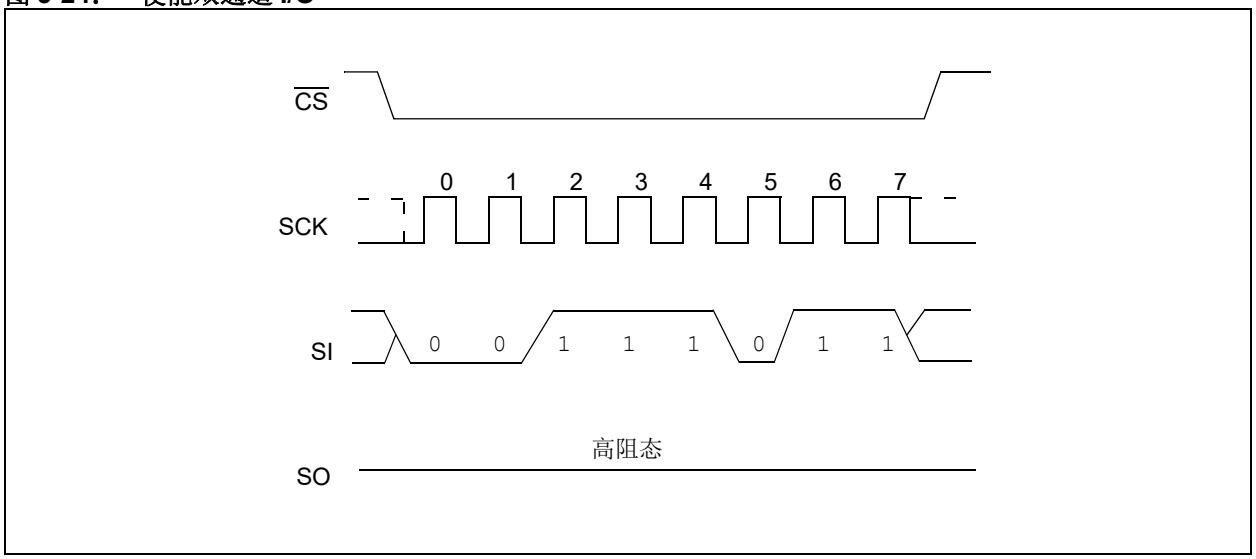
注 1： 页面模式和顺序模式的相似之处在于，在将 $\overline{CS}$ 拉高之前，可随时钟移出额外的字节。

3.9 使能双通道 I/O 指令

使能双通道 I/O（Enable DUAL I/O，EDIO）指令（3BH）可使能器件进行 SDI 总线操作，STATUS 寄存器中的 PROT 位 <12:11> 将置为 “01”。在完成该指令后，预计此后的所有指令均为 2 位复用输入 / 输出（SDI 模式），直至执行了掉电再上电操作或 “复位 I/O 指令”。请参见图 3-24。

器件将拒绝命令字节中时钟数量不足的 EDIO 指令。器件将接受具有额外时钟的 EDIO 指令，在这种情况下，额外时钟将被忽略。

图 3-24： 使能双通道 I/O



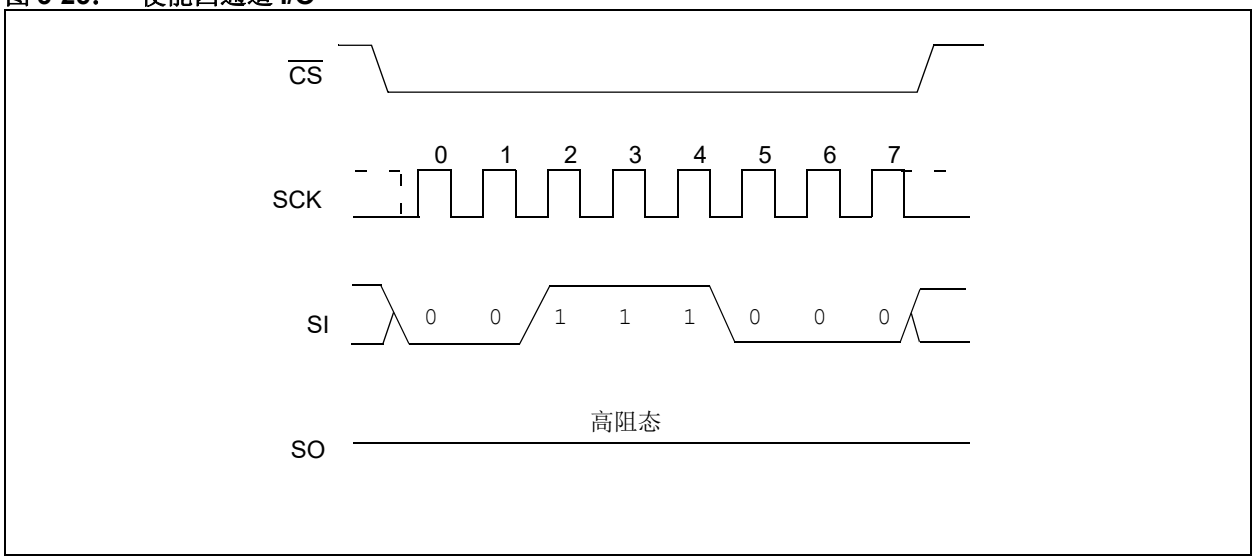
© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

3.10 使能四通道 I/O 指令

使能四通道 I/O（Enable Quad I/O，EQIO）指令（38H）可使能器件进行 SQI 总线操作， STATUS 寄存器中的 PROT 位 <12:11> 将置为“10”。在完成该指令后，预计此后的所有指令均为 4 位复用输入 / 输出 （SQI 模式），直至执行了掉电再上电操作或“复位 I/O 指令”。请参见图 3-25。

器件将拒绝命令字节中时钟数量不足的 EQIO 指令。器件将接受具有额外时钟的 EQIO 指令，在这种情况下，额外时钟将被忽略。

图 3-25： 使能四通道 I/O



3.11 RSTIO 指令

复位 I/O（Reset I/O，RSTIO）指令（FFH）可复位器件进行 SPI 总线操作， STATUS 寄存器中的 PROT 位 <12:11> 将被清零为 “00”。在完成该指令后，预计此后的所有指令都在 SPI 模式下完成。 RSTIO 指令必须在当前器件通信模式下输入。在 SDI 模式下复位，请参见图 3-26，在 SQI 模式下复位，请参见图 3-27。

该器件可接受具有八个时钟的 RSTIO 指令，且所有 SIO 引脚均为高电平 （无论当前通信模式如何）。

器件将拒绝命令字节中时钟数量不足的 RSTIO 指令。器件将接受具有额外时钟的 RSTIO 指令，在这种情况下，额外时钟将被忽略。

图 3-26： 复位 I/O （SDI 模式）

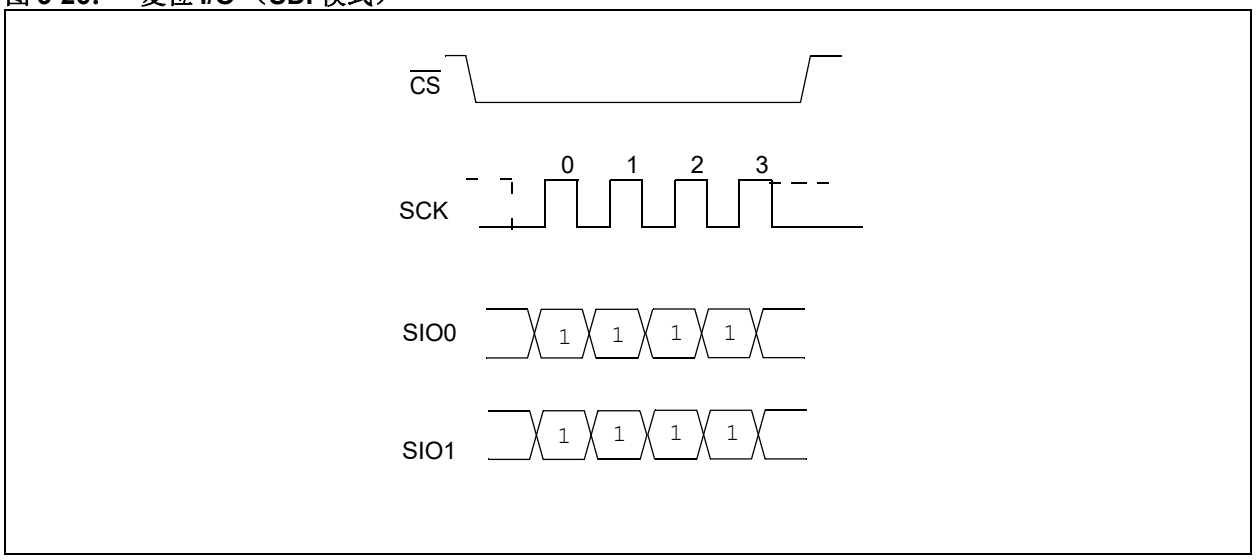
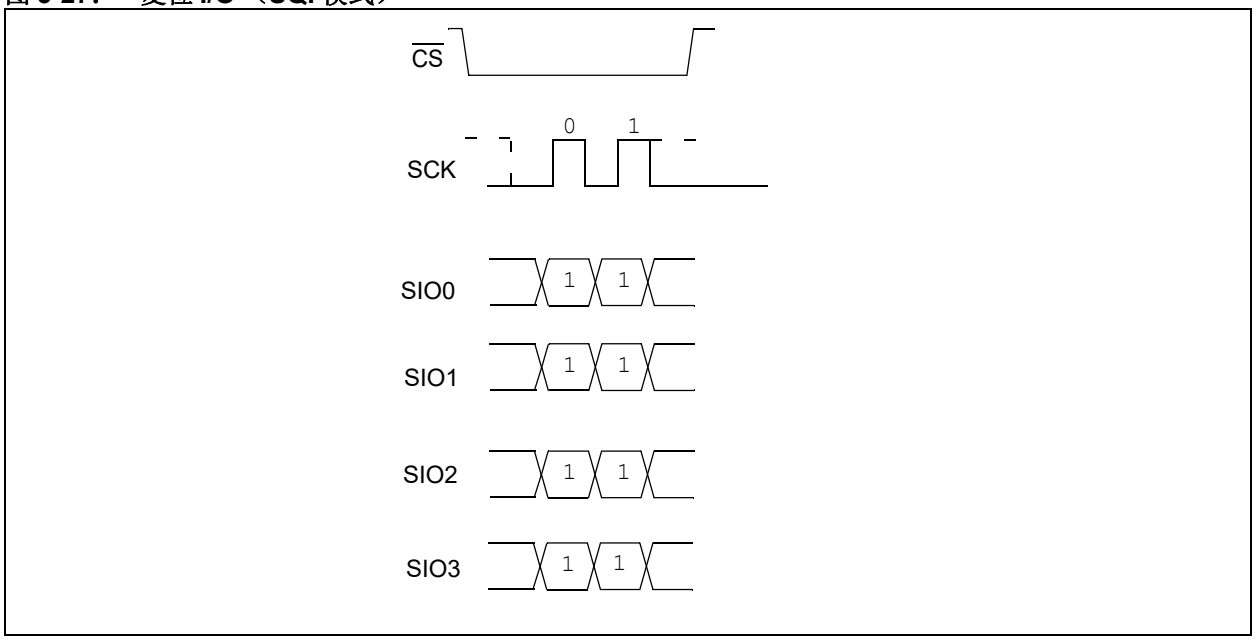


图 3-27： 复位 I/O （SQI 模式）



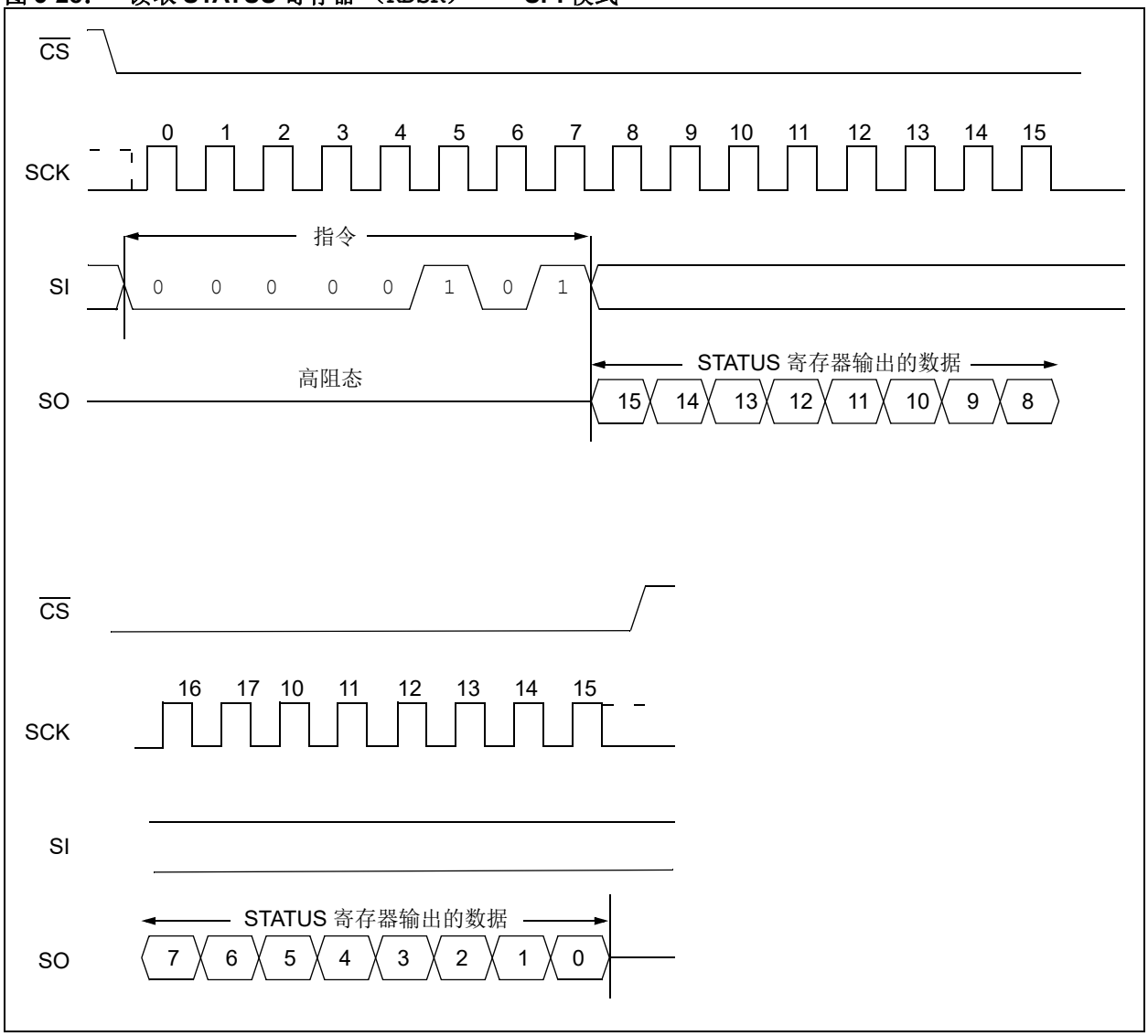
© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

3.12 READ STATUS REGISTER 指令

Read STATUS Register 指令（RDSR）（图 3-28）可用于访问 STATUS 寄存器（表 3-2）。可随时读取 STATUS 寄存器。SPI 模式、SDI 模式和 SQI 模式均支持该指令。在 SPI 模式下，发出 Read STATUS Register 指令，然后是读出 STATUS 寄存器指令。在 SDI 模式和 SQI 模式下，发出 Read STATUS Register 指令，后面跟一个虚拟周期，之后是读出 STATUS 寄存器指令。STATUS 寄存器输出流持续输出，直至被 CS 引脚的低电平跳变至高电平终止。

器件将拒绝命令字节中时钟数量不足的 RDSR 指令。

图 3-28： 读取 STATUS 寄存器 （RDSR） ——SPI 模式



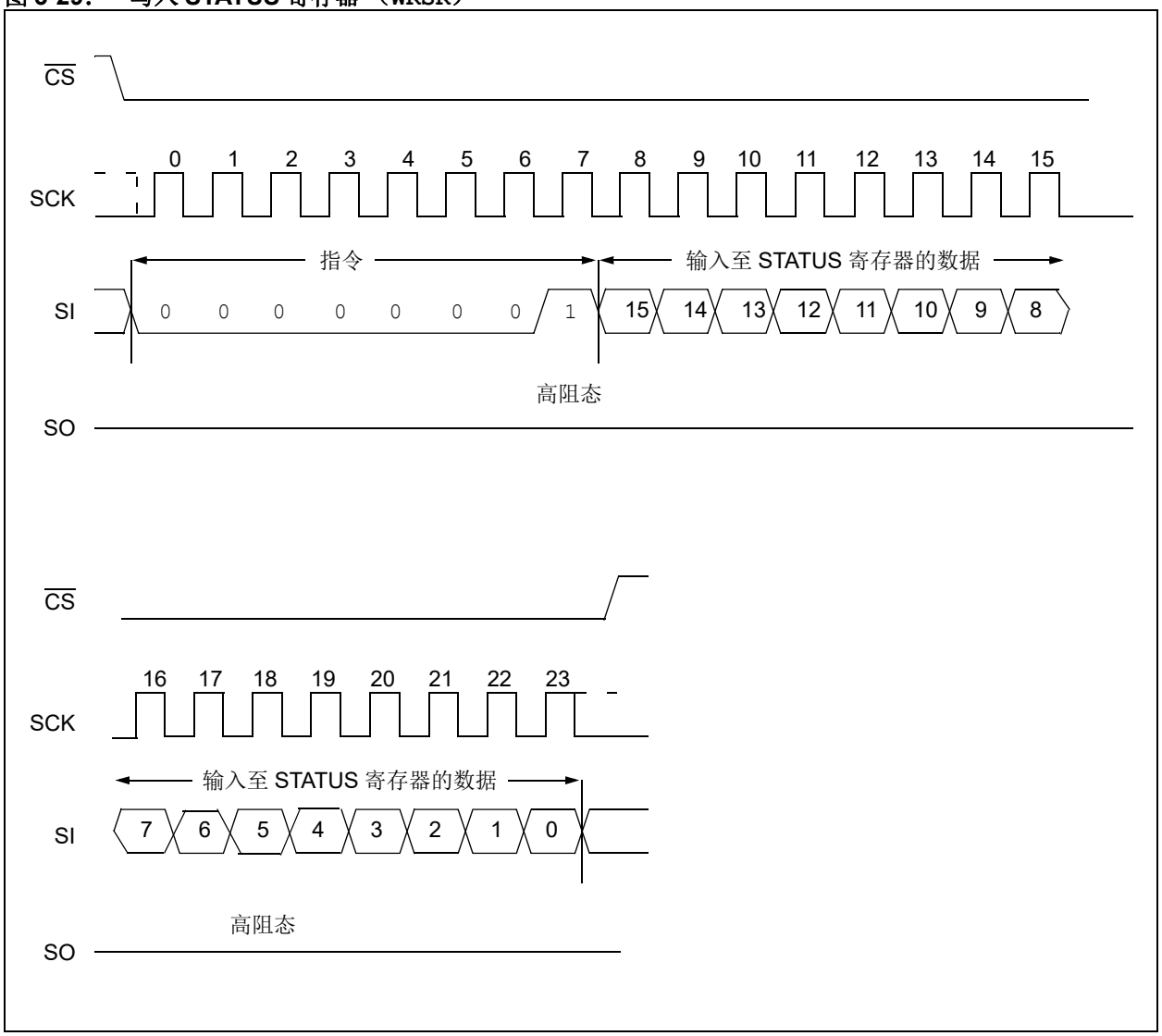
3.13 WRITE STATUS REGISTER 指令

Write STATUS Register 指令（WRSR）（图 3-29）允许用户写入 STATUS 寄存器中的位，如表 3-2 中所示。这样就可以设置器件的操作模式。SPI 模式、SDI 模式和 SQI 模式均支持该指令。

器件将拒绝命令字节中时钟数量不足的 WRSR 指令。器件将拒绝具有不到 8 位数据的 WRSR 指令。

器件将接受具有一个字节数据的 WRSR 指令，这对应于 STATUS 寄存器的位 15 至位 8。器件将接受具有超过 8 位数据但不到 16 位数据的 WRSR 指令，在这种情况下，只接受对应于 STATUS 寄存器的位 15 至位 8 的前 8 位数据。器件将接受具有超过 16 位数据的 WRSR 指令，在这种情况下，只接受对应于 STATUS 寄存器的位 15 至位 0 的前 16 位数据。

图 3-29： 写入 STATUS 寄存器 （WRSR）



© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

3.14 VBAT

23LCV04M 具有一个内部开关，可通过备用电池来保持 SRAM 内容。如果 VCC 电源不可用，则对 VBAT 引脚施加的电压将用作备用电源。 VBAT 跳变点为器件切换至 VBAT 电源的点，通常为 1.85V （VTRIP 规范）。当 VCC 降至 VTRIP 跳变点以下时，系统将继续保持 SRAM 内容。适用以下条件：

表 3-3： 由电源或外部电池供电的器件

电源条件	读 / 写访问	供电来源
VCC < VTRIP	否	VBAT
VCC > VTRIP	是	VCC

3.15 纠错码 （ECC）

23XX04M 可通过使用纠错码来有效地提高存储器阵列的可靠性。将 ECC 位添加至 SRAM 数据阵列，该阵列用于存储通过阵列数据计算得出的奇偶校验数据。每写入四个字节的用户数据，就会计算并存储六个额外的 ECC 数据位。在读取任何有效地址的数据后，都会根据 ECC 位奇偶校验计算检查该四字节数据块中的阵列数据，并自动校正任何最常见的单个位错误。待存储的 ECC 位在写入阵列期间计算得出。 ECC 位根据四字节数据块中的所有 32 位计算，并存储在相应的 32 数据位（4 字节）阵列数据的附近。 ECC 位与阵列数据一起存储，但用户无法访问。

3.15.1 ECC 位计算

ECC 位编码和解码是在逻辑模块中完成的，同时在四字节边界处为每 32 位 （或四字节）存储器阵列生成六个奇偶校验位。任何时候在四字节数据块中写入一个或多个字节的内存，都会同时更新和存储所有 32 位的 ECC 位。在对任何特定字节数据进行读操作时，都会计算相应四字节数据块中的数据，并将其与存储的 ECC 位进行比较。如果存在差异， ECC 机制就会生成一个代码，用于指示 32 个数据位中错误的数据位，并在发出该代码时校正该错误。该机制能够有效地校正任何最常见的单个位错误。但它无法修复任何四字节数据块中的多个错误。

3.16 上电

串行 SRAM 在上电时会进入一个已知状态。当 $\overline{CS}$ = 1 时，器件处于低功耗状态， $\overline{CS}$ 线路需要从高电平跳变至低电平才能进入活动状态。 23XX04M 的初始通信模式为 SPI 模式，且 STATUS 寄存器设置为默认值，除非使用了 VBAT，在这种情况下，可保留之前的 STATUS 寄存器设置和通信模式。

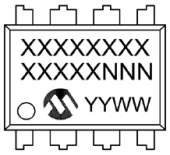
如果在有源通信期间 （例如：WRITE）， VCC 降至 VMIN 工作电压以下，则数据无法得到保证，且可能发生数据损坏。

在出现欠压条件后，由于 PoR 电平存在差异，主器件处理器可能会复位，而存储器件可能不会。出于这一原因，建议主器件每次重新启动时，在尝试开始与存储器件通信之前发送 RSTIO 指令。该器件可接受具有八个时钟的 RSTIO 指令，且所有 SIO 引脚均为高电平 （无论当前通信模式如何）。一旦在 SPI 模式下建立了通信，就可以继续对阵列或 STATUS 寄存器执行数据读操作或写操作，或设置其他通信模式。

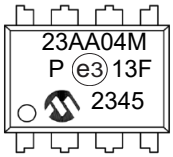
4.0 封装信息

4.1 封装标识信息

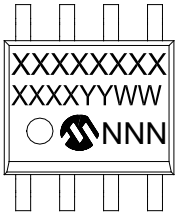
8 引脚 PDIP



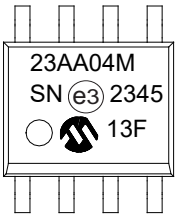
示例：



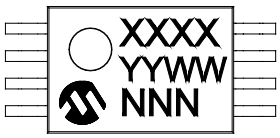
8 引脚 SOIC（3.90 mm）



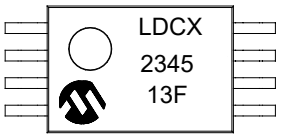
示例：



8 引脚 TSSOP

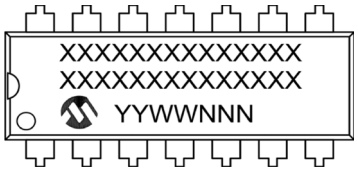


示例：

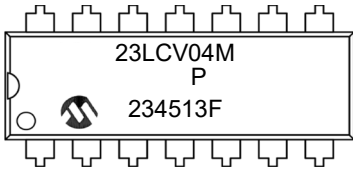


© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

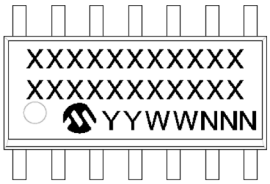
14 引脚 PDIP



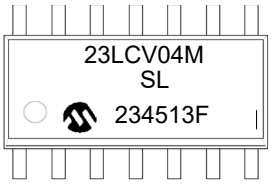
示例：



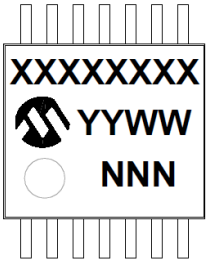
14 引脚 SOIC（3.90 mm）



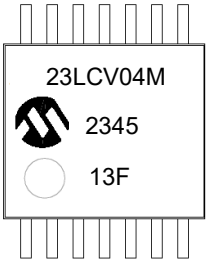
示例：



14 引脚 TSSOP



示例：



部件编号	第 1 行标识代码		
	PDIP	SOIC	TSSOP
23AA04M	23AA04M	23AA04M	LDCX
23LCV04M	23LCV04M	23LCV04M	23LCV04M

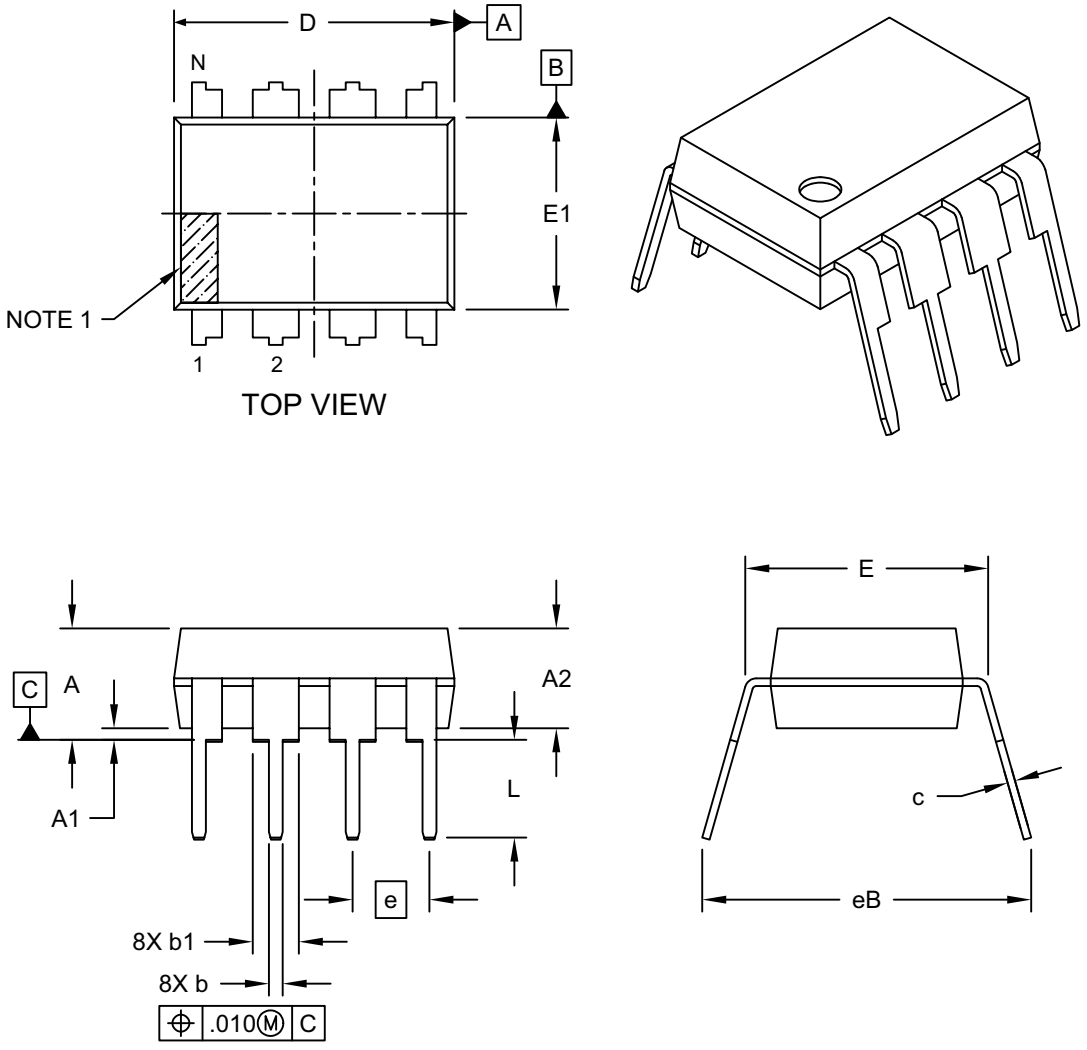
图注： XX...X　部件编号或部件编号代码
Y　年份代码 （日历年的最后一位数字）
YY　年份代码 （日历年的最后两位数字）
WW　星期代码 （一月一日的星期代码为 “01”）
NNN　由字母数字组成的追踪代码 （对于小型封装为 2 个字符）
(e3)　雾锡 （Matte Tin， Sn）符合 RoHS 规范的 JEDEC® 标志

注： 对于没有为符合 RoHS 规范的 JEDEC® 标志 (e3) 预留空间的极小型封装，此标志仅显示在外箱或卷带标签上。

注： 如果 Microchip 部件编号无法在同一行内完整标注，将换行标出，因此会限制表示客户指定信息的字符数。

8 引脚塑封双列直插封装 （P） —— 主体 300 mil [PDIP]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。

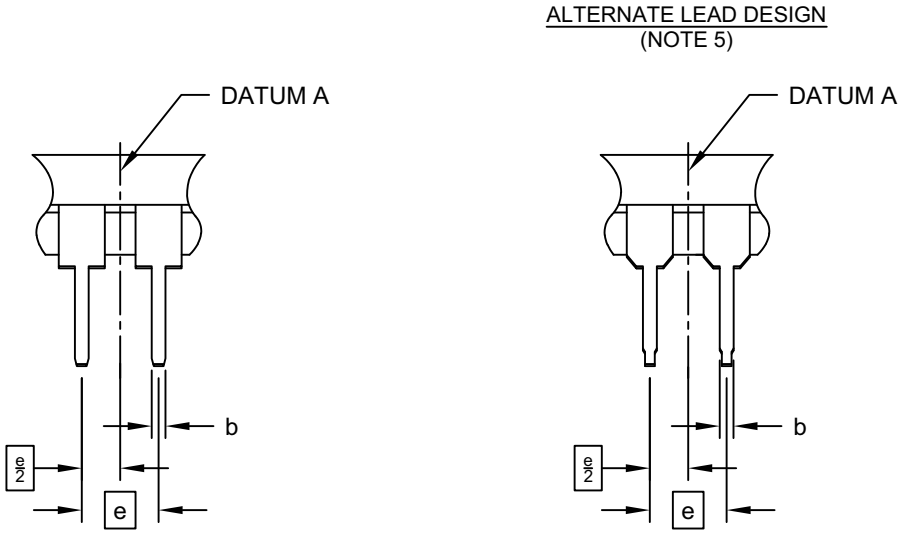


Microchip Technology Drawing No. C04-018-P Rev G Sheet 1 of 2

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

8 引脚塑封双列直插封装 （P） —— 主体 300 mil [PDIP]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Units		INCHES		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N		8	
Pitch	e		.100 BSC	
Top to Seating Plane	A	-	-	.210
Molded Package Thickness	A2	.115	.130	.195
Base to Seating Plane	A1	.015	-	-
Shoulder to Shoulder Width	E	.290	.310	.325
Molded Package Width	E1	.240	.250	.280
Overall Length	D	.348	.365	.400
Tip to Seating Plane	L	.115	.130	.150
Lead Thickness	c	.008	.010	.015
Upper Lead Width	b1	.040	.060	.070
Lower Lead Width	b	.014	.018	.022
Overall Row Spacing §	eB	-	-	.430

Notes:

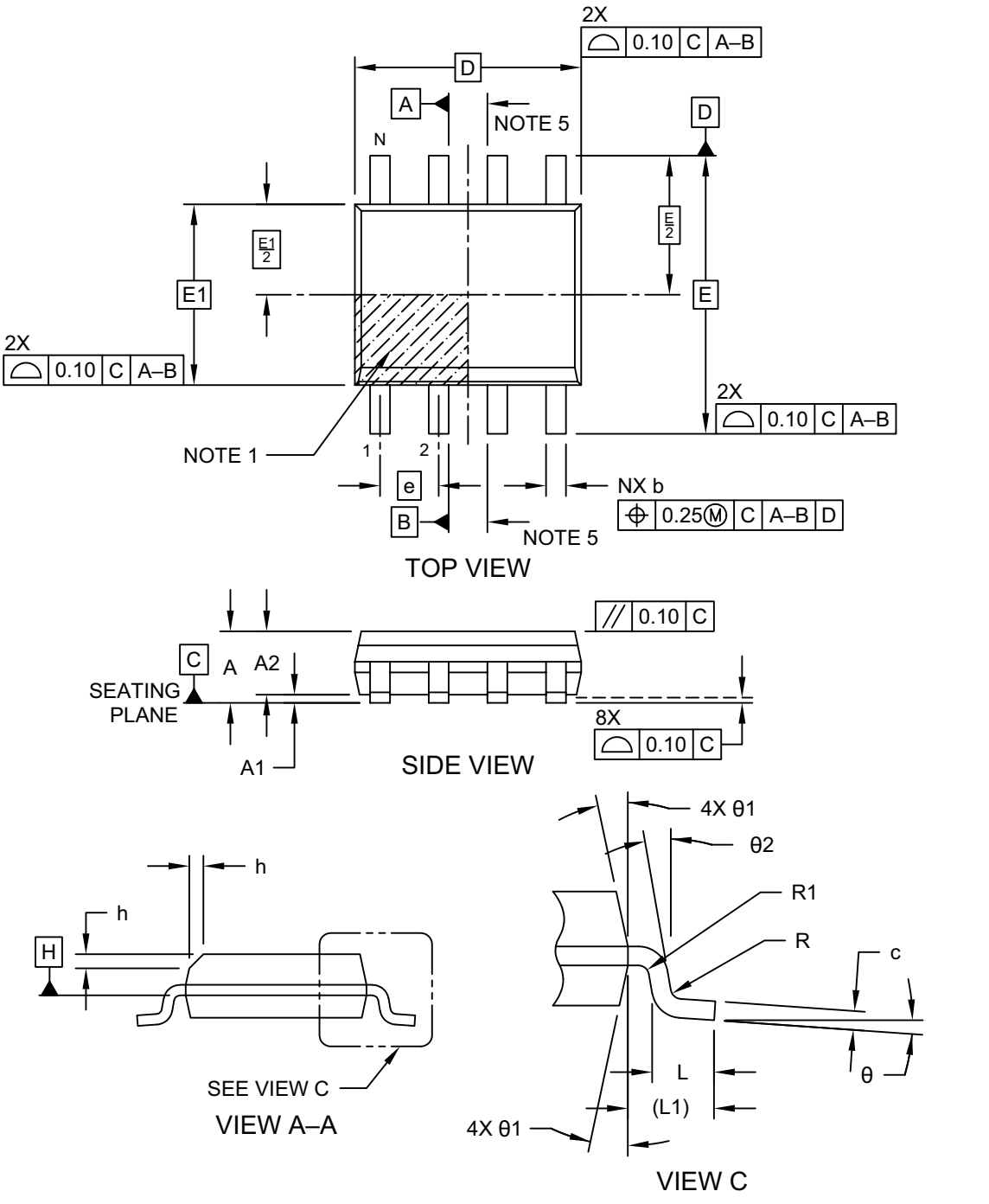
1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. § Significant Characteristic
3. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed .010" per side.
4. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
5. Lead design above seating plane may vary, based on assembly vendor.

Microchip Technology Drawing No. C04-018-P Rev G Sheet 2 of 2

8 引脚塑封小外形封装 （SN） —— 窄体，主体 3.90 mm （0.150 英寸） [SOIC]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。

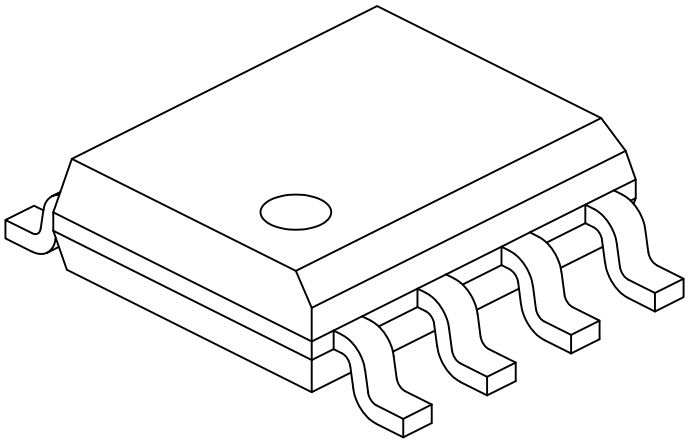


Microchip Technology Drawing No. C04-057-SN Rev K Sheet 1 of 2

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

8 引脚塑封小外形封装 （SN） —— 窄体，主体 3.90 mm （0.150 英寸） [SOIC]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N		8	
Pitch	e		1.27 BSC	
Overall Height	A	–	–	1.75
Molded Package Thickness	A2	1.25	–	-
Standoff §	A1	0.10	–	0.25
Overall Width	E		6.00 BSC	
Molded Package Width	E1		3.90 BSC	
Overall Length	D		4.90 BSC	
Chamfer (Optional)	h	0.25	–	0.50
Foot Length	L	0.40	–	1.27
Footprint	L1		1.04 REF	
Lead Thickness	c	0.17	–	0.25
Lead Width	b	0.31	–	0.51
Lead Bend Radius	R	0.07	–	–
Lead Bend Radius	R1	0.07	–	–
Foot Angle	θ	0°	–	8°
Mold Draft Angle	θ1	5°	–	15°
Lead Angle	θ2	0°	–	–

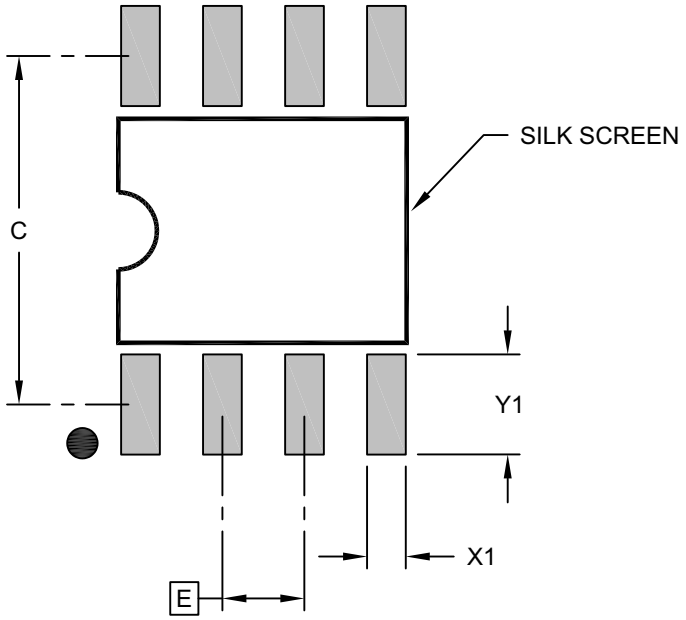
Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. § Significant Characteristic
3. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15mm per side.
4. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.
5. Datums A & B to be determined at Datum H.

Microchip Technology Drawing No. C04-057-SN Rev K Sheet 2 of 2

8 引脚塑封小外形封装 （SN） —— 窄体，主体 3.90 mm （0.150 英寸） [SOIC]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	1.27 BSC		
Contact Pad Spacing	C		5.40	
Contact Pad Width (X8)	X1			0.60
Contact Pad Length (X8)	Y1			1.55

Notes:

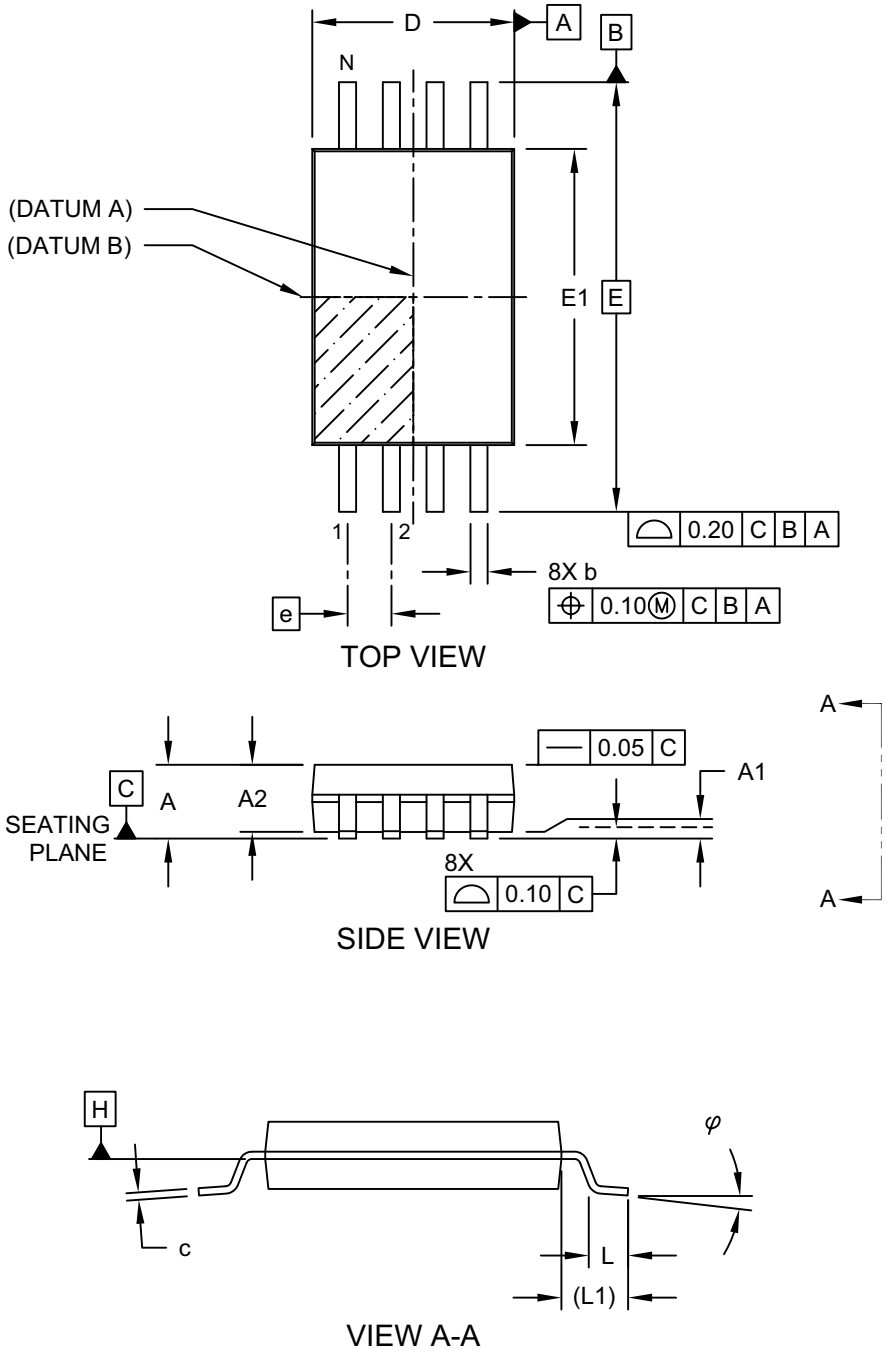
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing C04-2057-SN Rev K

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

8 引脚塑封薄型紧缩小外形封装 （ST） —— 主体 4.4 mm [TSSOP]

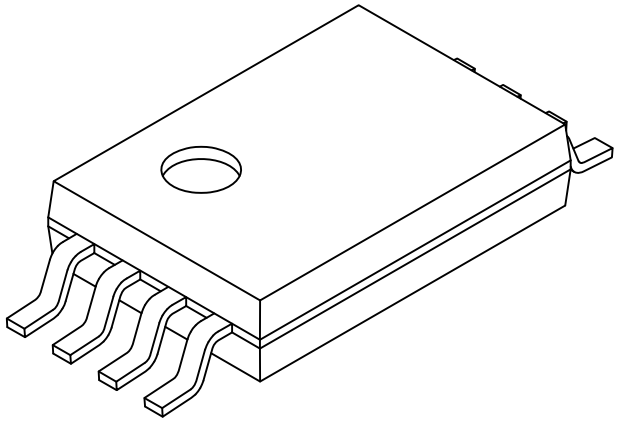
注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Microchip Technology Drawing C04-086 Rev C Sheet 1 of 2

8 引脚塑封薄型紧缩小外形封装 （ST） —— 主体 4.4 mm [TSSOP]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N		8	
Pitch	e		0.65 BSC	
Overall Height	A	-	-	1.20
Molded Package Thickness	A2	0.80	1.00	1.05
Standoff	A1	0.05	-	-
Overall Width	E		6.40 BSC	
Molded Package Width	E1	4.30	4.40	4.50
Overall Length	D	2.90	3.00	3.10
Foot Length	L	0.45	0.60	0.75
Footprint	L1		1.00 REF	
Lead Thickness	c	0.09	-	0.25
Foot Angle	φ	0°	4°	8°
Lead Width	b	0.19	-	0.30

Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.20mm per side.
3. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

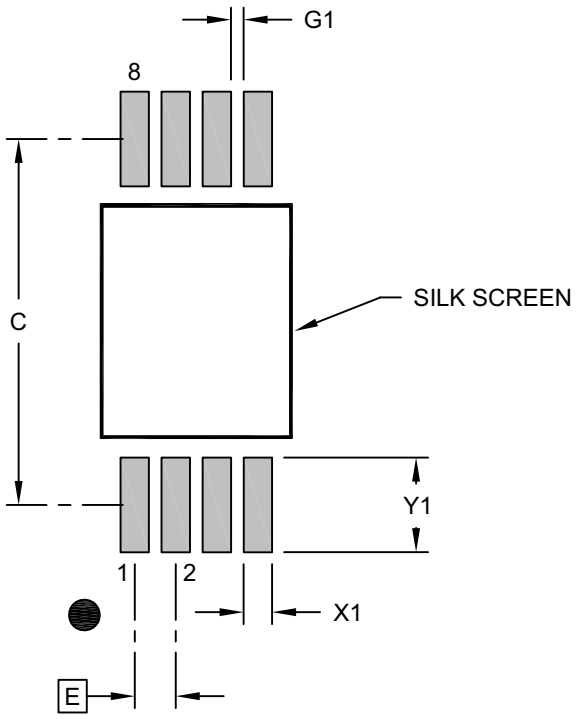
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-086 Rev C Sheet 2 of 2

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

8 引脚塑封薄型紧缩小外形封装 （ST） —— 主体 4.4 mm [TSSOP]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.65 BSC		
Contact Pad Spacing	C		5.80	
Contact Pad Width (X8)	X1			0.45
Contact Pad Length (X8)	Y1			1.50
Contact Pad to Center Pad (X6)	G1	0.20		

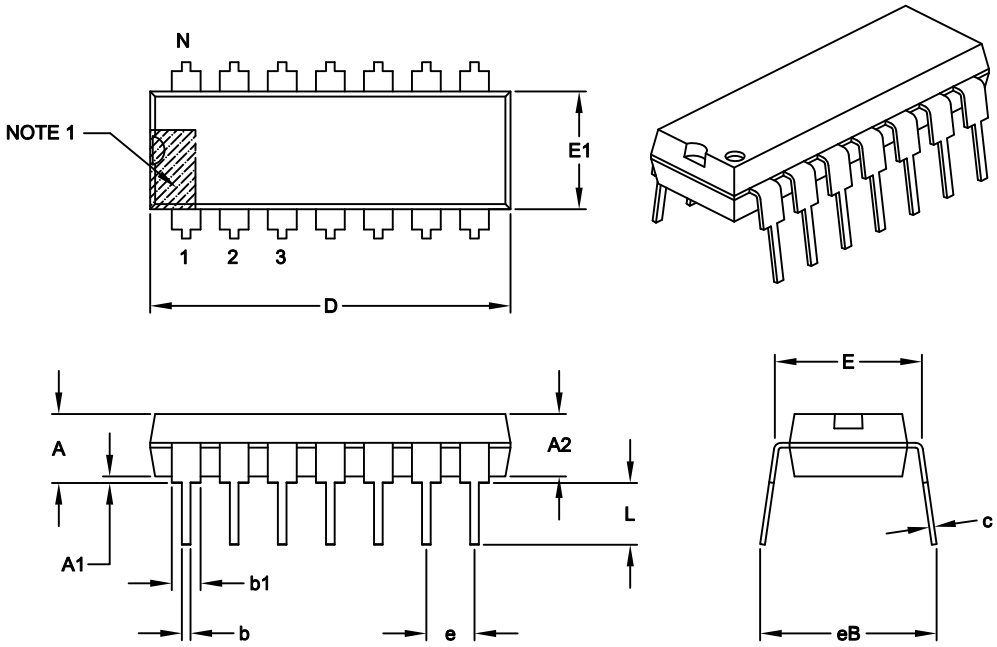
Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
2. For best soldering results, thermal vias, if used, should be filled or tented to avoid solder loss during reflow process

Microchip Technology Drawing C04-2086 Rev B

14 引脚塑封双列直插封装 （P） —— 主体 0.300 英寸 [PDIP]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Units		INCHES		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N		14	
Pitch	e		.100 BSC	
Top to Seating Plane	A	-	-	.210
Molded Package Thickness	A2	.115	.130	.195
Base to Seating Plane	A1	.015	-	-
Shoulder to Shoulder Width	E	.290	.310	.325
Molded Package Width	E1	.240	.250	.280
Overall Length	D	.735	.750	.775
Tip to Seating Plane	L	.115	.130	.150
Lead Thickness	c	.008	.010	.015
Upper Lead Width	b1	.045	.060	.070
Lower Lead Width	b	.014	.018	.022
Overall Row Spacing §	eB	-	-	.430

Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. § Significant Characteristic
3. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed .010" per side.
4. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

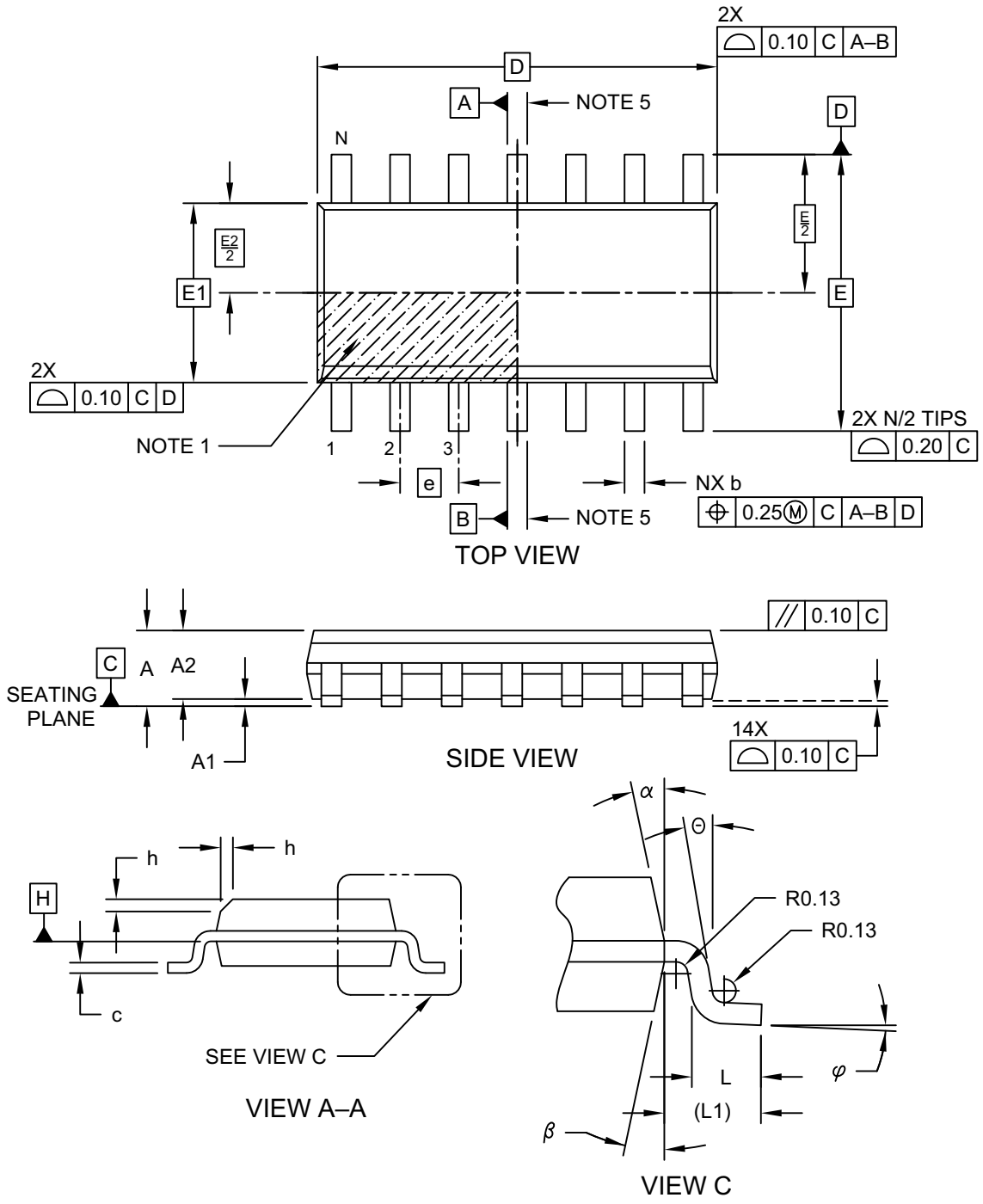
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-005B

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

14 引脚塑封小外形封装 （SL） —— 窄体，主体 3.90 mm [SOIC]

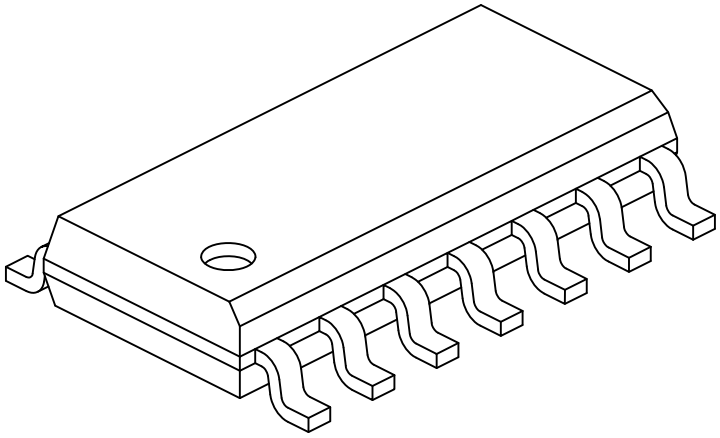
注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Microchip Technology Drawing No. C04-065-SL Rev D Sheet 1 of 2

14 引脚塑封小外形封装 （SL） —— 窄体，主体 3.90 mm [SOIC]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N		14	
Pitch	e		1.27 BSC	
Overall Height	A	-	-	1.75
Molded Package Thickness	A2	1.25	-	-
Standoff §	A1	0.10	-	0.25
Overall Width	E		6.00 BSC	
Molded Package Width	E1		3.90 BSC	
Overall Length	D		8.65 BSC	
Chamfer (Optional)	h	0.25	-	0.50
Foot Length	L	0.40	-	1.27
Footprint	L1		1.04 REF	
Lead Angle	Θ	0°	-	-
Foot Angle	φ	0°	-	8°
Lead Thickness	c	0.10	-	0.25
Lead Width	b	0.31	-	0.51
Mold Draft Angle Top	α	5°	-	15°
Mold Draft Angle Bottom	β	5°	-	15°

Notes:

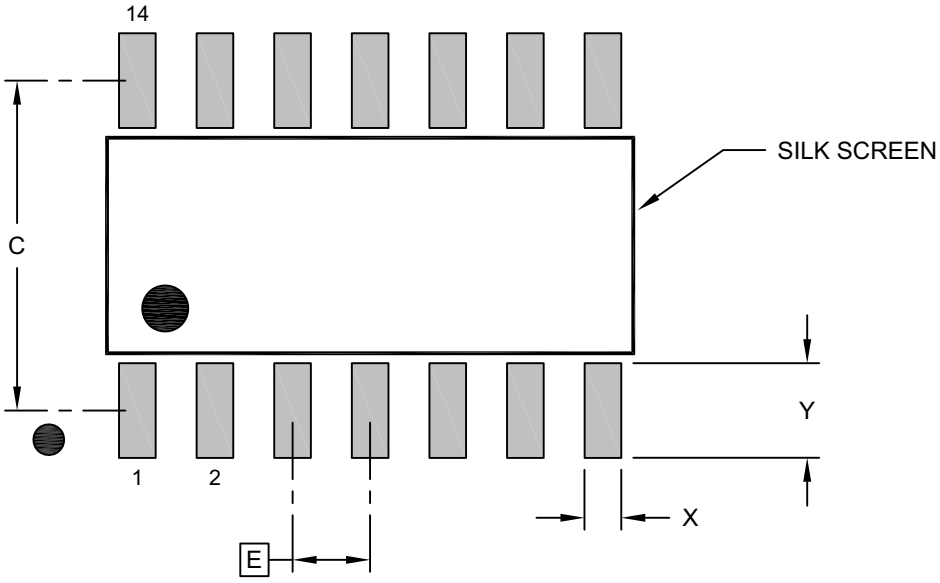
1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. § Significant Characteristic
3. Dimension D does not include mold flash, protrusions or gate burrs, which shall not exceed 0.15 mm per end. Dimension E1 does not include interlead flash or protrusion, which shall not exceed 0.25 mm per side.
4. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.
5. Datums A & B to be determined at Datum H.

Microchip Technology Drawing No. C04-065-SL Rev D Sheet 2 of 2

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

14 引脚塑封小外形封装 （SL） —— 窄体，主体 3.90 mm [SOIC]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		1.27 BSC	
Contact Pad Spacing	C		5.40	
Contact Pad Width (X14)	X			0.60
Contact Pad Length (X14)	Y			1.55

Notes:

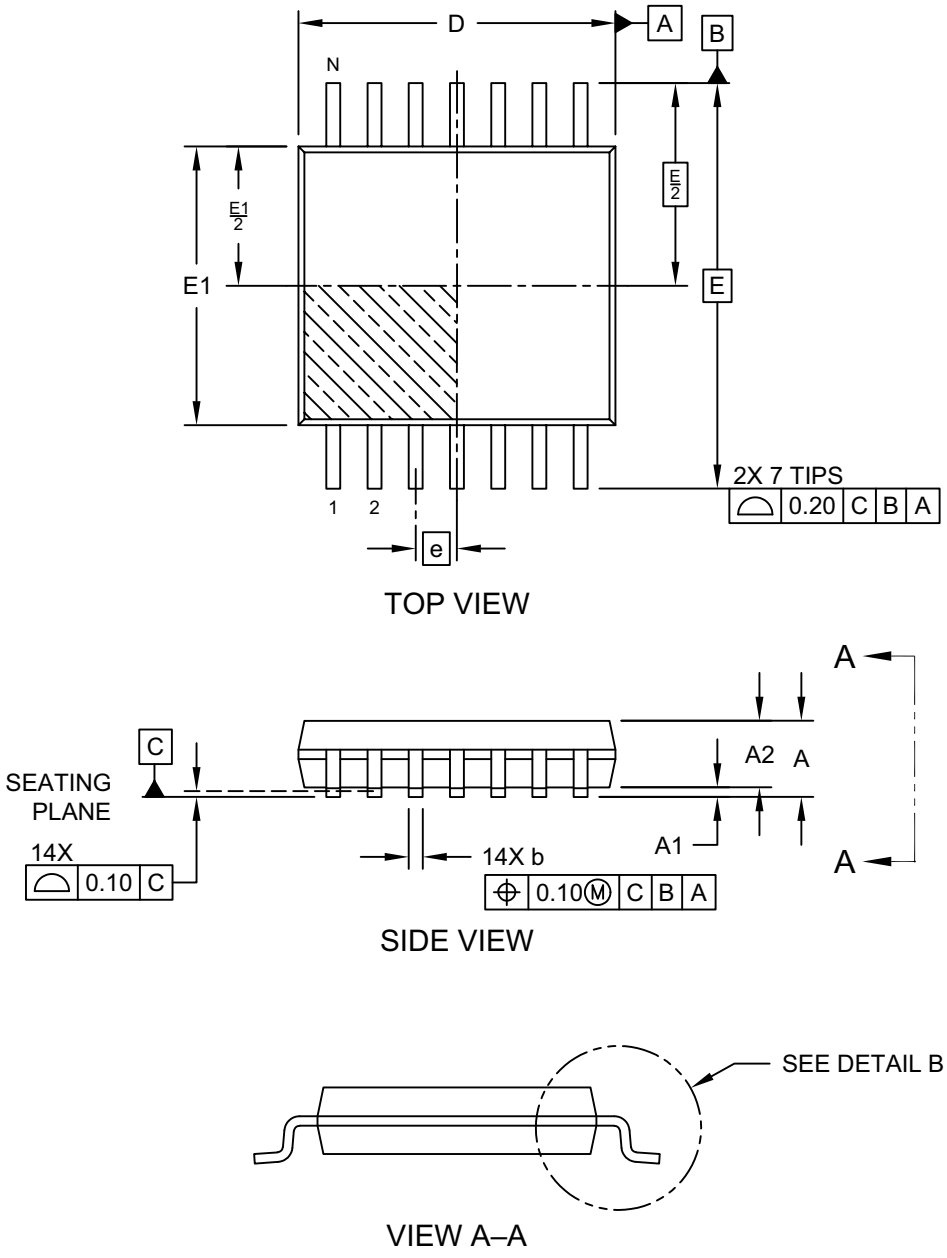
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2065-SL Rev D

14 引脚塑封薄型紧缩小外形封装 （ST） —— 主体 4.4 mm [TSSOP]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。

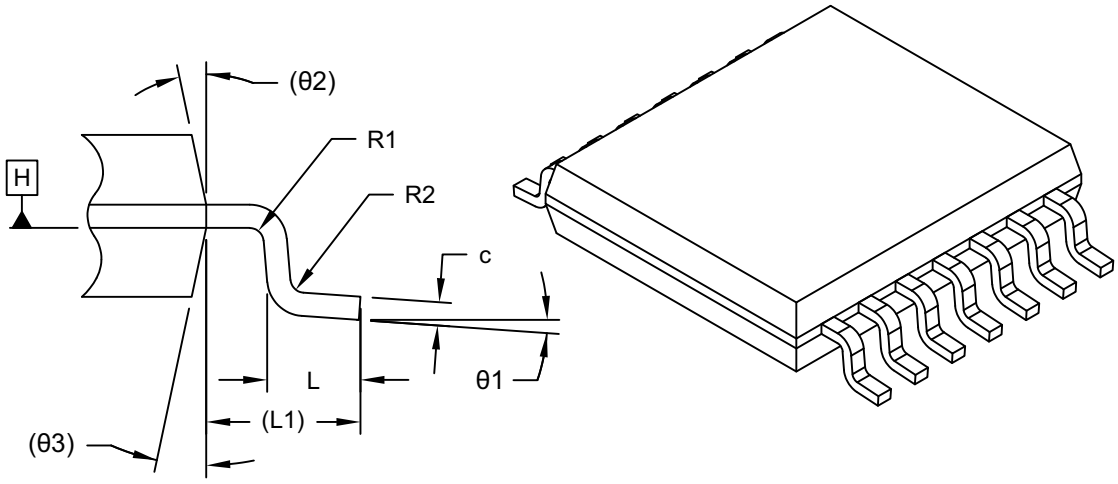


Microchip Technology Drawing C04-087-ST Rev F Sheet 1 of 2

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

14 引脚塑封薄型紧缩小外形封装 （ST） —— 主体 4.4 mm [TSSOP]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



DETAIL B

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Terminals	N		14	
Pitch	e		0.65 BSC	
Overall Height	A	–	–	1.20
Standoff	A1	0.05	–	0.15
Molded Package Thickness	A2	0.80	1.00	1.05
Overall Length	D	4.90	5.00	5.10
Overall Width	E		6.40 BSC	
Molded Package Width	E1	4.30	4.40	4.50
Terminal Width	b	0.19	–	0.30
Terminal Thickness	c	0.09	–	0.20
Terminal Length	L	0.45	0.60	0.75
Footprint	L1		1.00 REF	
Lead Bend Radius	R1	0.09	–	–
Lead Bend Radius	R2	0.09	–	–
Foot Angle	θ1	0°	–	8°
Mold Draft Angle	θ2	–	12° REF	–
Mold Draft Angle	θ3	–	12° REF	–

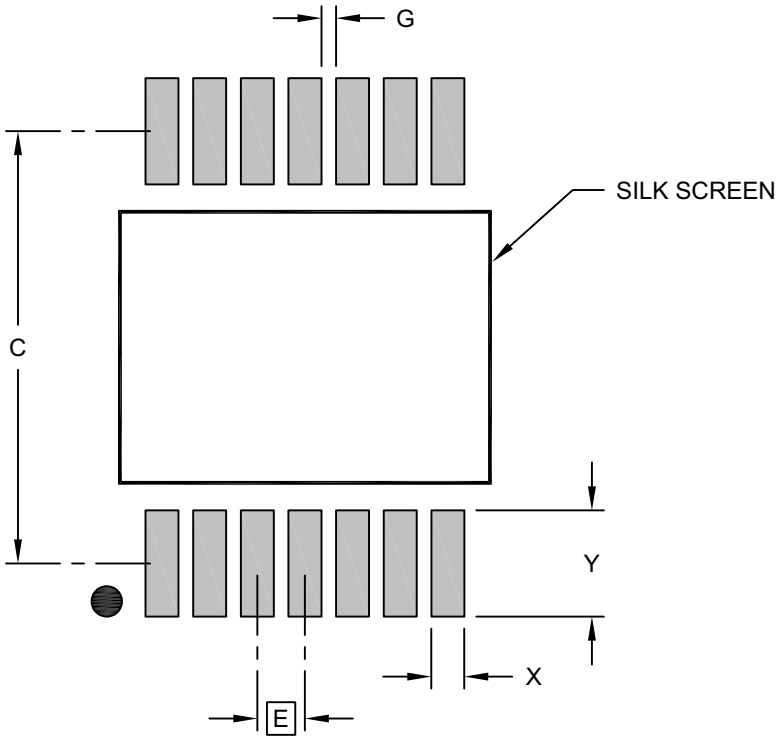
Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-087-ST Rev F Sheet 2 of 2

14 引脚塑封薄型紧缩小外形封装 （ST） —— 主体 4.4 mm [TSSOP]

注： 最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.65 BSC		
Contact Pad Spacing	C		5.90	
Contact Pad Width (X14)	X			0.45
Contact Pad Length (X14)	Y			1.45
Contact Pad to Contact Pad (X12)	G	0.20		

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing C04-2087-ST Rev F

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

附录 A： 版本历史

版本 A （2024 年 1 月）

文档初始版本。

MICROCHIP 网站

Microchip 网站（https://www.microchip.com）为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。我们的网站提供以下内容：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及归档软件
- **一般技术支持** —— 常见问题解答（FAQ）、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 设计合作伙伴计划成员名单
- **Microchip 业务** —— 产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

产品变更通知服务

Microchip 的产品变更通知服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

欲注册，请访问 https://www.microchip.com/pcn，然后按照注册说明进行操作。

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 嵌入式解决方案工程师 （ESE）
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或 ESE 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档附有销售办事处的联系方式。

也可通过以下网站获得技术支持：
https://www.microchip.com/support

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

产品标识体系

欲订货或获取价格或交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

部件编号	[X] (1)	-X	/XX (2)
器件	卷带式选项	温度范围	封装

器件 (2)：	23AA04M： 23LCV04M：		4 Mb， 1.7V-3.6V，串行 SRAM 4 Mb， 2.2V-3.6V，串行 SRAM，带备用电池
卷带式：	空白 T	= =	标准封装 （料管） 卷带式 (1)
温度范围：	I	=	-40°C 至 +85°C （工业级）
封装 (2)：	P P SN SL ST ST	= = = = = =	8 引脚塑料封装 PDIP （主体 300 mil） 14 引脚塑料封装 PDIP （主体 300 mil） 8 引脚塑料封装 SOIC （主体 3.90 mm） 14 引脚塑料封装 SOIC（主体 3.90 mm） 8 引脚塑料封装 TSSOP（主体 4.4 mm） 14 引脚塑料封装 TSSOP（主体 4.4 mm）

示例：

a) 23AA04M-I/ST：4 Mb， 1.7V-3.6V 串行 SRAM，工业级温度范围， 8 引脚 TSSOP 封装

b) 23LCV04MT-I/SL：4 Mb， 2.2V-3.6V 串行 SRAM，工业级温度范围，卷带式， 14 引脚 SOIC 封装

c) 23AA04M-I/P：4 Mb，1.7V-3.6V 串行 SRAM，工业级温度范围， 8 引脚 PDIP 封装

d) 23LCV04M-I/ST：4 Mb， 2.2V-3.6V 串行 SRAM，工业级温度范围， 14 引脚 TSSOP 封装

e) 23AA04MT-I/SN：4 Mb， 1.7V-3.6V 串行 SRAM，工业级温度范围，卷带式， 8 引脚 SOIC 封装

f) 23LCV04M-I/SL：4 Mb， 2.2V-3.6V 串行 SRAM，工业级温度范围， 14 引脚 SOIC 封装

g) 23LCV04M-I/P：4 Mb， 2.2V-3.6V 串行 SRAM，工业级温度范围， 14 引脚 PDIP 封装

h) 23AA04M-I/SN：4 Mb， 1.7V-3.6V 串行 SRAM，工业级温度范围， 8 引脚 SOIC 封装

注 1： 卷带式标识符仅出现在产品目录的部件编号描述中。此标识符用于订购目的，不会印在器件封装上。有关是否提供卷带式封装选项，请向 Microchip 销售办事处咨询。

2： 23AA04M 只能采用 8 引脚封装，而 23LCV04M 只能采用 14 引脚封装。

请注意以下有关 Microchip 产品代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术规范。
- Microchip 确信：在正常使用且符合工作规范的情况下， Microchip 系列产品非常安全。
- Microchip 注重并积极保护其知识产权。严禁任何试图破坏 Microchip 产品代码保护功能的行为，这种行为可能会违反《数字千年版权法案》（Digital Millennium Copyright Act）。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。代码保护功能处于持续发展中。 Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物及其提供的信息仅适用于 Microchip 产品，包括设计、测试以及将 Microchip 产品集成到您的应用中。以其他任何方式使用这些信息都将被视为违反条款。本出版物中的器件应用信息仅为您提供便利，将来可能会发生更新。如需额外的支持，请联系当地的 Microchip 销售办事处，或访问 https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-supportservices。

Microchip “按原样”提供这些信息。 Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的暗示担保，或针对其使用情况、质量或性能的担保。

在任何情况下，对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何间接的、特殊的、惩罚性的、偶然的或间接的损失、损害或任何类型的开销， Microchip 概不承担任何责任，即使 Microchip 已被告知可能发生损害或损害可以预见。在法律允许的最大范围内，对于因这些信息或使用这些信息而产生的所有索赔， Microchip 在任何情况下所承担的全部责任均不超出您为获得这些信息向 Microchip 直接支付的金额（如有）。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切损害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任。除非另外声明，在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

有关 Microchip 质量管理体系的更多信息，请访问 www.microchip.com/quality。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Adaptec、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi 徽标、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AgileSwitch、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider 和 ZL 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、Clockstudio、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、EyeOpen、GridTime、IdealBridge、IGaT、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、IntelliMOS、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、MarginLink、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、mSiC、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、Power MOS IV、Power MOS 7、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、Trusted Time、TSHARC、Turing、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect 和 ZENA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Incorporated 在美国的服务标记。

Adaptec 徽标、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology 和 Symmcom 均为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2025, Microchip Technology Incorporated及其子公司版权所有。

ISBN：979-8-3371-0496-6

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司

全球销售及服务网点

美洲

公司总部 Corporate Office
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277
技术支持：
http://www.microchip.com/support
网址：www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

奥斯汀 Austin, TX
Tel: 1-512-257-3370

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Novi, MI
Tel: 1-248-848-4000

休斯敦 Houston, TX
Tel: 1-281-894-5983

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453
Tel: 1-317-536-2380

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608
Tel: 1-951-273-7800

罗利 Raleigh, NC
Tel: 1-919-844-7510

纽约 New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110
Tel: 1-408-436-4270

加拿大多伦多 Toronto
Tel: 1-905-695-1980
Fax: 1-905-695-2078

亚太地区

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588

中国 - 东莞
Tel: 86-769-8702-9880

中国 - 广州
Tel: 86-20-8755-8029

中国 - 杭州
Tel: 86-571-8792-8115

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355

中国 - 上海
Tel: 86-21-3326-8000

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8864-2200

中国 - 苏州
Tel: 86-186-6233-1526

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-577-8366

亚太地区

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631

印度 India - Pune
Tel: 91-20-4121-0141

日本 Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160

日本 Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-7651-7906

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351

越南 Vietnam - Ho Chi Minh
Tel: 84-28-5448-2100

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark - Copenhagen
Tel: 45-4485-5910
Fax: 45-4485-2829

芬兰 Finland - Espoo
Tel: 358-9-4520-820

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Garching
Tel: 49-8931-9700

德国 Germany - Haan
Tel: 49-2129-3766400

德国 Germany - Heilbronn
Tel: 49-7131-72400

德国 Germany - Karlsruhe
Tel: 49-721-625370

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

德国 Germany - Rosenheim
Tel: 49-8031-354-560

以色列 Israel - Hod Hasharon
Tel: 972-9-775-5100

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

意大利 Italy - Padova
Tel: 39-049-7625286

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

挪威 Norway - Trondheim
Tel: 47-7288-4388

波兰 Poland - Warsaw
Tel: 48-22-3325737

罗马尼亚 Romania - Bucharest
Tel: 40-21-407-87-50

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

瑞典 Sweden - Gothenberg
Tel: 46-31-704-60-40

瑞典 Sweden - Stockholm
Tel: 46-8-5090-4654

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820

© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司