

4K/16K I²C 串行 EERAM

器件选择表

部件编号	密度 (位)	Vcc 范围	最大时钟频率	温度范围	封装
47L04	4K	2.7-3.6V	1 MHz	I 和 E	P、SN 和 ST
47C04	4K	4.5-5.5V	1 MHz	I 和 E	P、SN 和 ST
47L16	16K	2.7-3.6V	1 MHz	I 和 E	P、SN 和 ST
47C16	16K	4.5-5.5V	1 MHz	I 和 E	P、SN 和 ST

特性

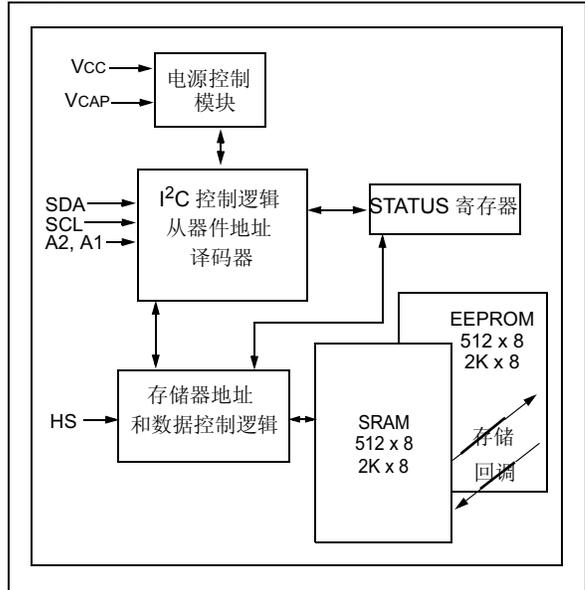
- 具有 EEPROM 备份的 4 Kb/16 Kb SRAM:
 - 内部构成为 512 x 8 位 (47X04) 或 2,048 x 8 位 (47X16)
 - 掉电时自动存储到 EEPROM 阵列 (使用可选外部电容)
 - 上电时自动回调至 SRAM 阵列
 - 硬件存储引脚, 用于手动存储操作
 - 软件命令用于启动存储和回调操作
 - 存储时间最大值为 8 ms (47X04) 或 25 ms (47X16)
- 非易失性外部事件检测标志
- 高可靠性:
 - 可对 SRAM 进行无限次读和写操作
 - EEPROM 存储次数高于 1 百万次
 - 数据保持时间: >200 年
 - ESD 保护: >4,000V
- 高速 I²C 接口:
 - 行业标准 100 kHz、400 kHz 和 1 MHz
 - 读和写操作延时无周期
 - 施密特触发器输入, 可抑制噪声
 - 最多可级联 4 个器件
- 写保护:
 - 软件写保护范围: 1/64 SRAM 阵列到整个阵列
- 低功耗 CMOS 技术:
 - 200 μ A 工作电流 (典型值)
 - 40 μ A 待机电流 (最大值)
- 8 引脚 PDIP、SOIC 和 TSSOP 封装
- 可用温度范围:
 - 工业级 (I): -40°C 至 +85°C
 - 汽车级 (E): -40°C 至 +125°C

说明

Microchip Technology Inc. 生产的 47L04/47C04/47L16/47C16 (47XXX) 是一款具有 EEPROM 备份的 4/16 Kb SRAM。该器件由 512 x 8 位或 2,048 x 8 位存储器构成, 并采用 I²C 串行接口。47XXX 支持对 SRAM 进行无限次读写, 而 EEPROM 单元提供对数据的高耐擦写非易失性存储。借助外部电容, SRAM 数据会在断电时自动传输到 EEPROM。还可使用硬件存储引脚或软件控制手动传输数据。上电时, EEPROM 数据自动回调至 SRAM。还可通过软件控制启动回调。

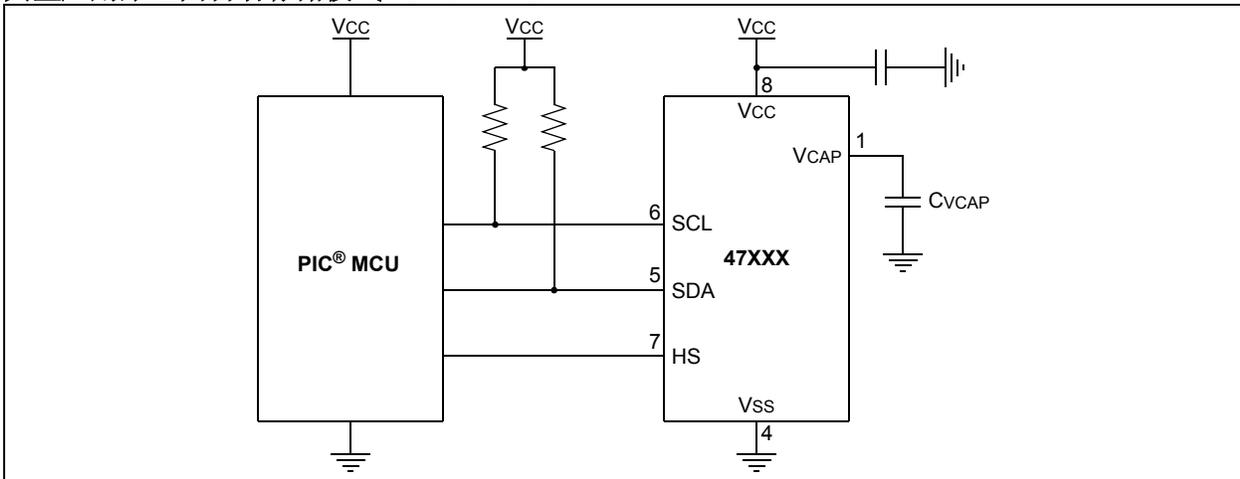
47XXX 提供 8 引脚 PDIP、SOIC 和 TSSOP 封装。

框图

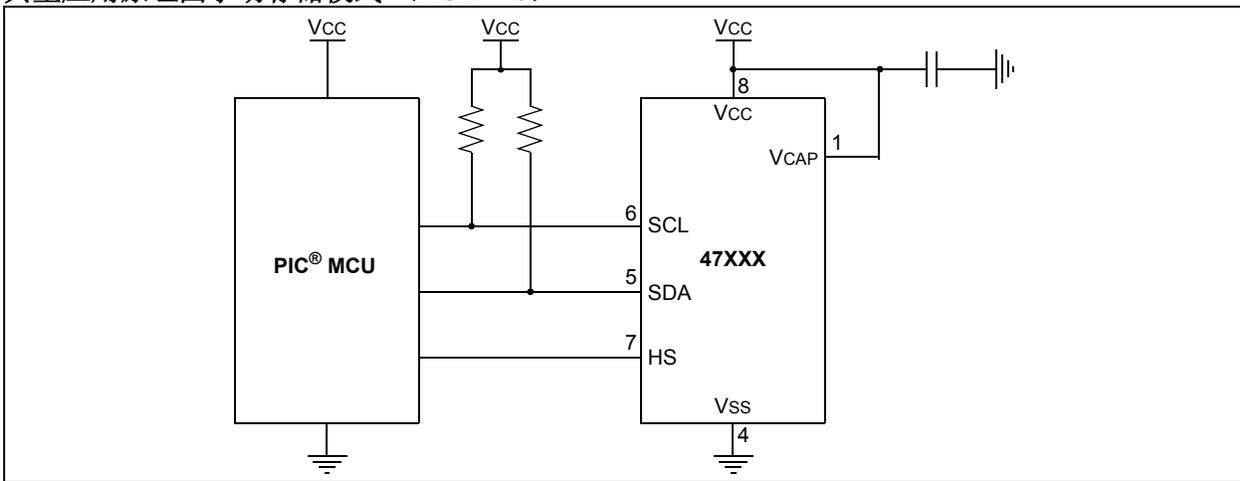


47L04/47C04/47L16/47C16

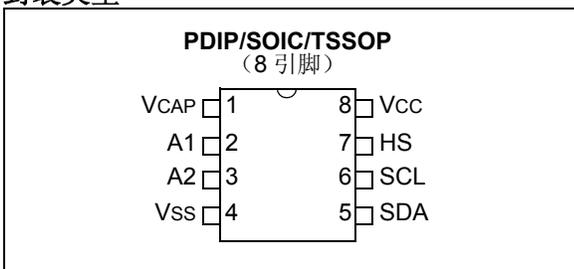
典型应用原理图自动存储模式 (ASE = 1)



典型应用原理图手动存储模式 (ASE = 0)



封装类型



47L04/47C04/47L16/47C16

1.0 电气特性

1.1 绝对最大值 (†)

V _{CC}	6.5V
A1、A2、SDA、SCL 和 HS 引脚相对于 V _{SS} 的电压.....	-0.6V 至 6.5V
存储温度.....	-65°C 至 +150°C
偏置电压下的环境温度.....	-40°C 至 +125°C
所有引脚上的 ESD 保护.....	≥ 4 kV

†注：如果器件工作条件超过上述“绝对最大值”，可能对器件造成永久性损坏。上述值仅为运行条件最大值，我们建议不要使器件在该规范规定的范围以外运行。器件长时间工作在最大值条件下，其稳定性会受到影响。

表 1-1: 直流特性

直流特性			47LXX: V _{CC} = 2.7V 至 3.6V 47CXX: V _{CC} = 4.5V 至 5.5V 工业级 (I): T _A = -40°C 至 +85°C 汽车级 (E): T _A = -40°C 至 +125°C				
参数编号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
D1	V _{IH}	高电平输入电压	0.7*V _{CC}	—	V _{CC} +1	V	
D2	V _{IL}	低电平输入电压	-0.3	—	0.3*V _{CC}	V	
D3	V _{OL}	低电平输出电压	—	—	0.4	V	I _{OL} = 3.0 mA
D4	V _{HYS}	施密特触发器输入的迟滞电压 (SDA 和 SCL 引脚)	0.05*V _{CC}	—	—	V	注 1
D5	I _{LI}	输入泄漏电流 (SDA 和 SCL 引脚)	—	—	±1	µA	V _{IN} = V _{SS} 或 V _{CC}
D6	I _{LO}	输出泄露电流 (SDA 引脚)	—	—	±1	µA	V _{OUT} = V _{SS} 或 V _{CC}
D7	R _{IN}	到 V _{SS} 的输入电阻 (A1、A2 和 HS 引脚)	50	—	—	kΩ	V _{IN} = V _{IL} (最大值)
			750	—	—	kΩ	V _{IN} = V _{IH} (最小值)
D8	C _{INT}	内部电容 (所有输入和输出)	—	—	7	pF	T _A = +25°C, FREQ = 1 MHz, V _{CC} = 5.5V (注 1)
D9	I _{CC} 工作	工作电流	—	200	400	µA	V _{CC} = 5.5V, F _{CLK} = 1 MHz
			—	150	300	µA	V _{CC} = 3.6V, F _{CLK} = 1 MHz
D10	I _{CC} 回调	回调电流 (注 2)	—	—	700	µA	V _{CC} = 5.5V
			—	300	500	µA	V _{CC} = 3.6V
D11	I _{CC} 存储	手动存储电流 (注 2)	—	—	2000	µA	V _{CC} = 5.5V
			—	—	1000	µA	V _{CC} = 3.6V
D12	I _{CC} 自动存储	自动存储电流 (注 1、2 和 3)	—	400	—	µA	V _{CC} , V _{CAP} = V _{TRIP} (最小值) 47CXX
			—	300	—	µA	V _{CC} , V _{CAP} = V _{TRIP} (最小值) 47LXX

- 注 1: 该参数为定期采样值，未经完全测试。
 注 2: 存储和回调电流指定为整个操作的平均电流。
 注 3: CV_{CAP} 在使能自动存储 (ASE = 1) 时为必需。

47L04/47C04/47L16/47C16

表 1-1: 直流特性 (续)

直流特性		47LXX: V _{CC} = 2.7V 至 3.6V 47CXX: V _{CC} = 4.5V 至 5.5V 工业级 (I): T _A = -40°C 至 +85°C 汽车级 (E): T _A = -40°C 至 +125°C					
参数编号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
D13	I _{CC} 状态写入	状态写入电流	—	—	1000	μA	V _{CC} = 5.5V
			—	—	800	μA	V _{CC} = 3.6V
D14	I _{CCS}	待机电流	—	—	40	μA	SCL, SDA, V _{CAP} , V _{CC} = 5.5V
			—	—	40	μA	SCL, SDA, V _{CAP} , V _{CC} = 3.6V
D15	V _{TRIP}	自动存储 / 自动回调跳变电压	4.0	—	4.4	V	47CXX
			2.4	—	2.6	V	47LXX
D16	V _{POR}	上电复位电压	—	1.1	—	V	
D17	CB	总线电容	—	—	400	pF	
D18	C _{VCAP}	自动存储电容 (注 1 和 3)	3.5	4.7	—	μF	47C04
			5	6.8	—	μF	47C16
			5	6.8	—	μF	47L04
			8	10	—	μF	47L16

- 注 1: 该参数为定期采样值, 未经完全测试。
2: 存储和回调电流指定为整个操作的平均电流。
3: C_{VCAP} 在使能自动存储 (ASE = 1) 时为必需。

47L04/47C04/47L16/47C16

表 1-2: 交流特性

交流特性		47LXX: VCC = 2.7V 至 3.6V 47CXX: VCC = 4.5V 至 5.5V 工业级 (I): TAMB = -40°C 至 +85°C 汽车级 (E): TAMB = -40°C 至 +125°C				
参数编号	符号	特性	最小值	最大值	单位	条件
1	FCLK	时钟频率	—	1000	kHz	
2	THIGH	时钟高电平时间	500	—	ns	
3	TLOW	时钟低电平时间	500	—	ns	
4	TR	SDA 和 SCL 输入上升时间	—	300	ns	注 1
5	TF	SDA 和 SCL 输入下降时间	—	300	ns	注 1
6	THD:STA	启动条件保持时间	250	—	ns	
7	TSU:STA	启动条件建立时间	250	—	ns	
8	THD:DAT	数据输入保持时间	0	—	ns	
9	TSU:DAT	数据输入建立时间	100	—	ns	
10	TSU:STO	停止条件建立时间	250	—	ns	
11	TAA	自时钟边沿到输出有效的 时间	—	400	ns	
12	TBUF	总线空闲时间: 在启动一个 新的传输之前总线必须 保持空闲的时间	500	—	ns	
13	TSP	输入滤波器尖峰脉冲抑制 (SDA、SCL 和 HS 引脚)	—	50	ns	注 1
14	THSPW	硬件存储脉冲宽度	150	—	ns	
15	TRECALL	回调操作持续时间	—	5	ms	47X16
			—	2	ms	47X04
16	TSTORE	存储操作持续时间	—	25	ms	47X16
			—	8	ms	47X04
17	TWC	STATUS 寄存器写周期时 间	—	1	ms	
18	TVRISE	VCC 上升速率	70	—	µs/V	注 1
19	TVFALL	VCC 下降速率	70	—	µs/V	注 1
20		EEPROM 耐擦写能力	1,000,000	—	存储周期	+25°C, VCC = 5.5V (注 1 和 2)

注 1: 该参数未经测试, 但由特性确保。

2: 如需在特定应用中估计可擦写次数, 请参考 Total Endurance™ 模型, 该模型可从 Microchip 网站 www.microchip.com 获取。

47L04/47C04/47L16/47C16

图 1-1: 总线时序数据

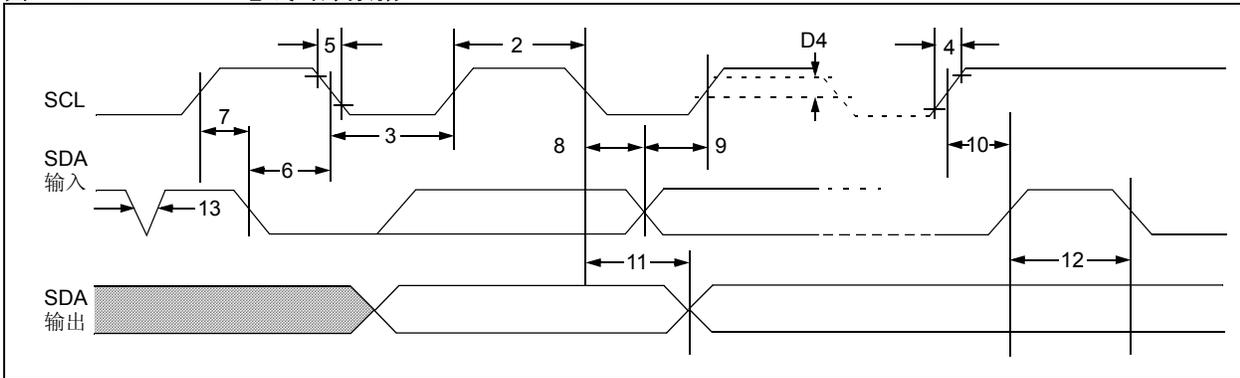


图 1-2: 自动存储 / 自动回调时序数据

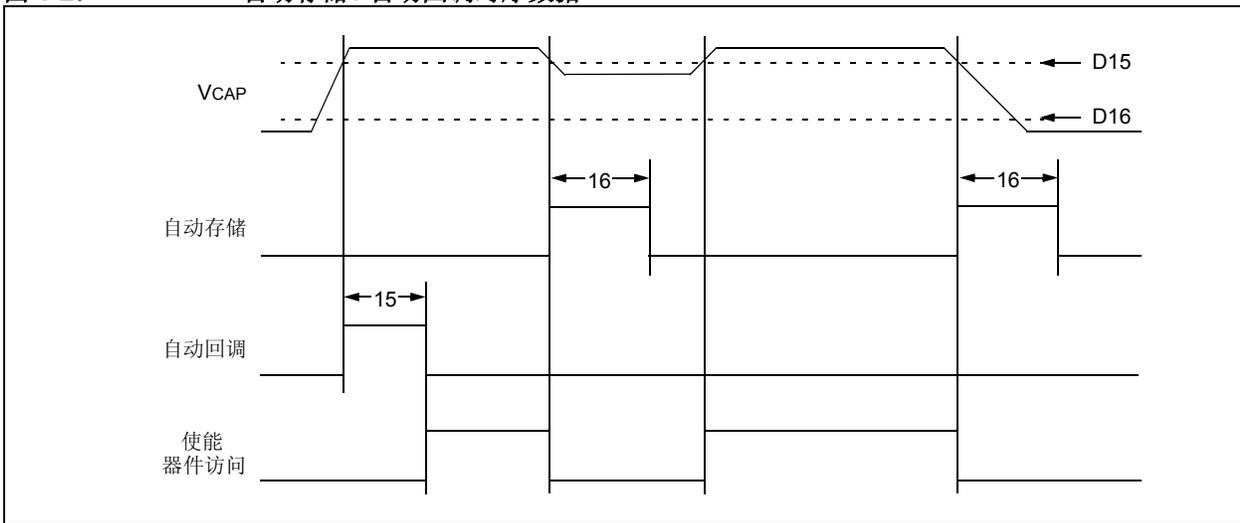


图 1-3: 硬件存储时序数据 (AM = 1)

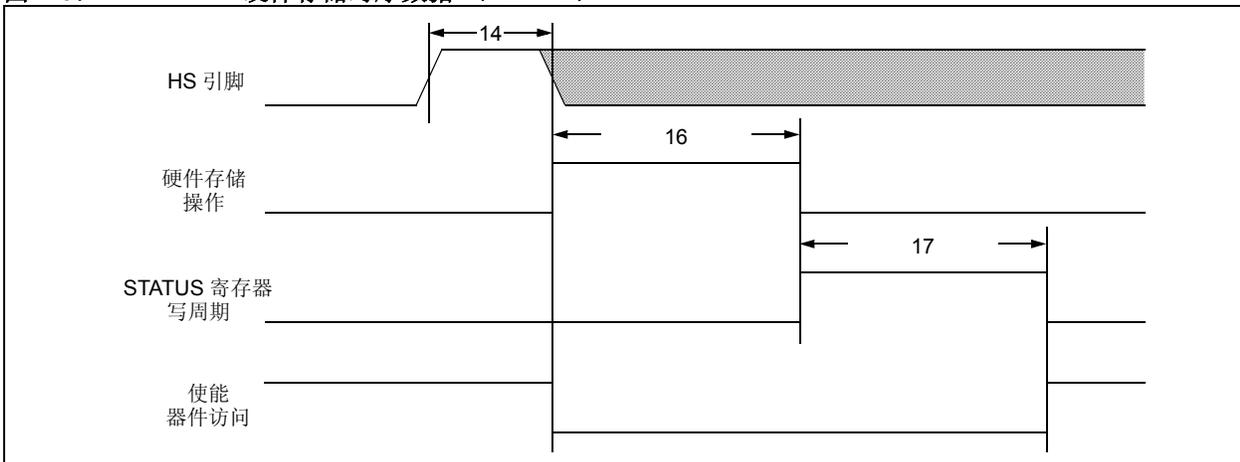
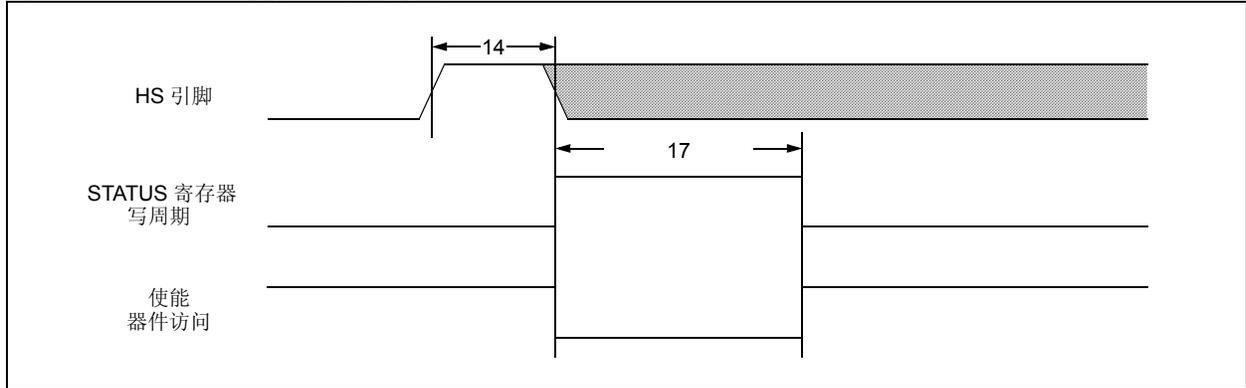


图 1-4: 硬件存储时序数据 (AM = 0)



47L04/47C04/47L16/47C16

2.0 功能说明

2.0.1 工作原理

47XXX 是一款 4/16 Kb 串行 EERAM，旨在支持双向 2 线总线和数据传输协议（I²C）。发送数据到总线上的器件定义为发送器，而接收数据的器件定义为接收器。总线必须由主器件控制，主器件会产生启动和停止条件，而 47XXX 则作为从器件工作。主器件和从器件皆可作为发送器或接收器工作，但由主器件决定采取何种工作模式。

2.1 总线特性

2.1.1 串行接口

总线协议定义如下：

- 仅当总线不忙时才能启动数据传输。
- 在数据传输期间，每当时钟线为高电平时，数据线必须保持稳定。在时钟线为高电平时，数据线中的变化将被解释为启动或停止条件。

相应地，定义了以下总线条件（图 2-1）。

2.1.1.1 总线不忙（A）

数据线和时钟线同时为高电平。

2.1.1.2 启动数据传输（B）

在时钟（SCL）为高电平时，SDA 线从高电平变为低电平产生启动条件。所有命令都必须以启动条件开始。

2.1.1.3 停止数据传输（C）

在时钟（SCL）为高电平时，SDA 线从低电平变为高电平产生停止条件。所有操作都必须以停止条件结束。

2.1.1.4 数据有效（D）

数据线的状态在以下情况代表有效数据：在启动条件之后，数据线在时钟信号的高电平期间保持稳定。

总线上的数据必须在时钟信号的低电平期间才能改变。每个时钟脉冲传送一位数据。

每次数据传输都以启动条件开始，以停止条件结束。在启动条件和停止条件之间传输的数据字节数由主器件决定。

2.1.1.5 应答

被寻址的每个接收器件都需要在接收每个字节之后产生应答。主器件必须产生与该应答位关联的额外时钟脉冲。

进行应答的器件必须在应答时钟脉冲期间下拉 SDA 线，使 SDA 线在应答相关时钟脉冲的高电平期间保持稳定的低电平。当然，还必须考虑建立时间和保持时间。读操作期间，主器件必须通过对于从器件发送的最后一个字节不产生应答位来向从器件指示数据结束。在这种情况下，从器件（47XXX）将释放数据线为高电平，从而使主器件能够产生停止条件。

在某些情况下，47XXX 不会产生应答位以发出发生错误信号。表 2-1 和表 2-2 汇总了这些情况。

图 2-1: 串行总线上的数据传输序列

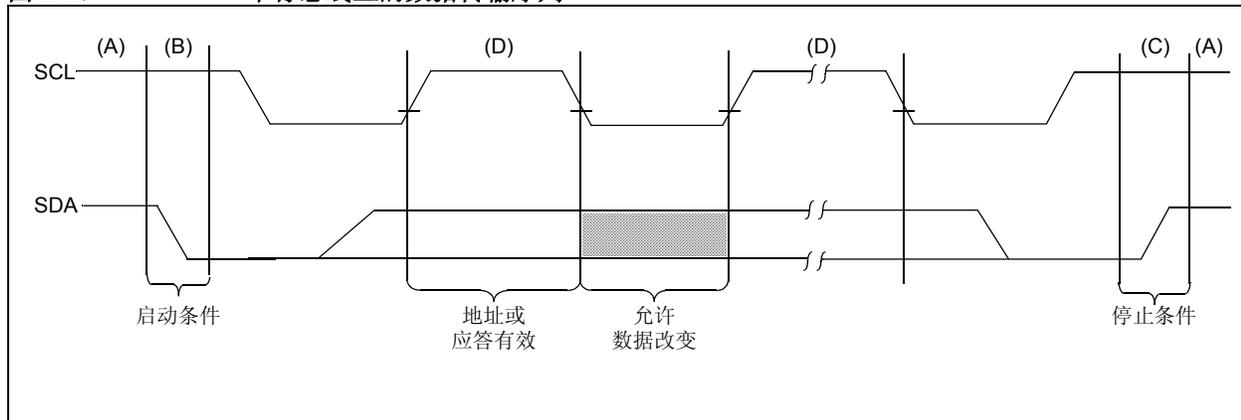


图 2-2: 应答时序

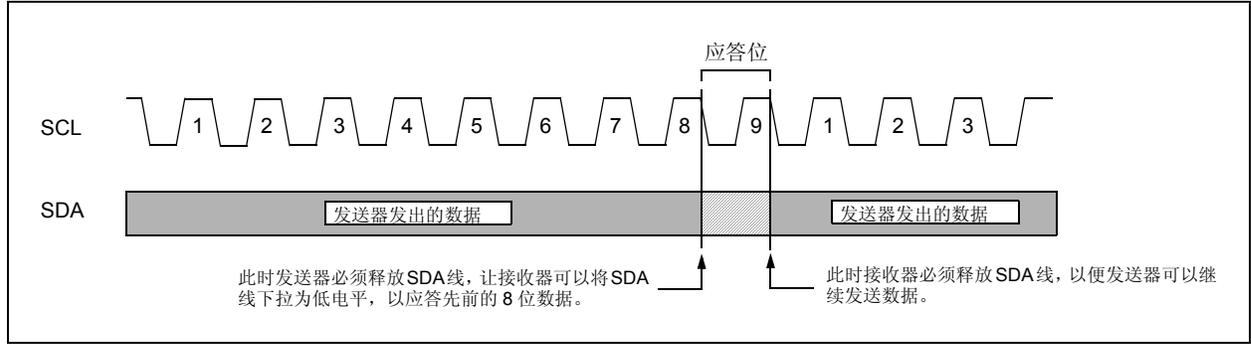


表 2-1: SRAM 写操作的应答表

指令	ACK	地址 MSB	ACK	地址 LSB	ACK	数据字节	ACK
未受保护块的 SRAM 写操作	ACK	地址	ACK	地址	ACK	数据	ACK
受保护块的 SRAM 写操作	ACK	地址	ACK	地址	ACK	数据	无 ACK

表 2-2: 控制寄存器写操作的应答表

指令	ACK	地址	ACK	数据字节	ACK
STATUS 寄存器写入	ACK	00h	ACK	数据	ACK
软件存储命令	ACK	55h	ACK	33h	ACK
软件回调命令	ACK	55h	ACK	DDh	ACK
将无效值写入 COMMAND 寄存器	ACK	55h	ACK	无效命令	无 ACK
写入无效寄存器地址	ACK	无效地址	无 ACK	无关	无 ACK

47L04/47C04/47L16/47C16

2.2 器件寻址

产生启动条件之后，从主器件接收的第一个字节是控制字节（图 2-3）。控制字节以 4 位操作码开始。接下来的 2 位是用户可配置片选位：A2 和 A1。下一位是不可配置片选位，必须始终设置为 0。控制字节中的片选位 A2 和 A1 必须与相应器件引脚 A2 和 A1 上的逻辑电平保持一致，器件才会作出响应。

控制字节的最后一位定义将要进行的操作。设置为 1 时，选择读操作。设置为 0 时，选择写操作。

4 位操作码和 3 个片选位的组合称为从器件地址。从器件接收到有效从器件地址时，在 SDA 线上输出应答信号。根据 R/W 位的状态，47XXX 将选择读操作或写操作。

注： 当 VCAP 低于 VTRIP 时，无法访问 47XXX 且不会应答任何命令。

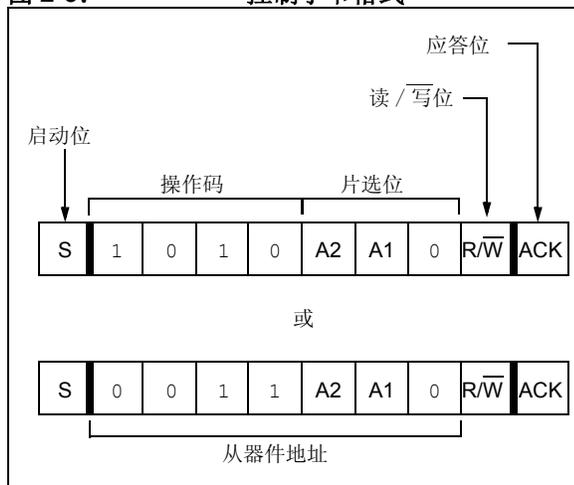
47XXX 分为两个功能单元：SRAM 阵列和控制寄存器。第 2.3 节“SRAM 阵列”介绍了 SRAM 阵列的功能，而第 2.4 节“控制寄存器”介绍了控制寄存器。

控制字节中的 4 位操作码决定操作期间将访问哪个单元。表 2-3 显示了 47XXX 使用的标准控制字节。

表 2-3: 控制字节

操作	操作码	片选	R/W 位
SRAM 读操作	1010	A2 A1 0	1
SRAM 写操作	1010	A2 A1 0	0
控制寄存器读操作	0011	A2 A1 0	1
控制寄存器写操作	0011	A2 A1 0	0

图 2-3: 控制字节格式



2.3 SRAM 阵列

SRAM 阵列是 47XXX 上唯一可直接访问存储器。EEPROM 阵列提供非易失存储器来备份 SRAM 数据。

要选择 SRAM 阵列，主器件在发送控制字节时必须使用相应的 4 位操作码 1010。

注： 如果在 SRAM 读或写操作期间触发自动存储或硬件存储，操作将中止以执行存储操作。

2.3.1 写操作

当选择 SRAM 阵列且控制字节中的 $\overline{R/W}$ 位设置为 0 时，选择写操作且接下来接收到的两个字节解释为阵列地址。首先传输最高地址位，后跟低地址位，然后直接移位到内部地址指针。地址指针确定下一个读操作或写操作开始于 SRAM 阵列的位置。

接收到每个字节后，特别是在每个应答位期间 SCL 的上升沿，数据字节立即存储到 SRAM 阵列。如果由于任何原因中止写操作，所有接收到的数据将已存储在 SRAM 中，如果在应答该字节期间尚未达到 SCL 的上升沿，则最后一个数据字节除外。

注： 如果尝试写入阵列的受保护部分，则器件在接收到数据字节后将不会作出应答响应，当前操作将在不增加地址指针的情况下终止，并且将忽略 SDA 线上传输的任何数据，直到出现启动条件开始新的操作。

2.3.1.1 字节写操作

47XXX 已接收到 2 字节阵列地址后，在每个地址字节之后作出应答响应，主器件将发送要写入已寻址到的存储单元的数据字节。47XXX 再次发出应答信号，之后主器件产生停止条件（图 2-4）。数据字节在应答期间 SCL 的上升沿锁存到 SRAM 阵列中。

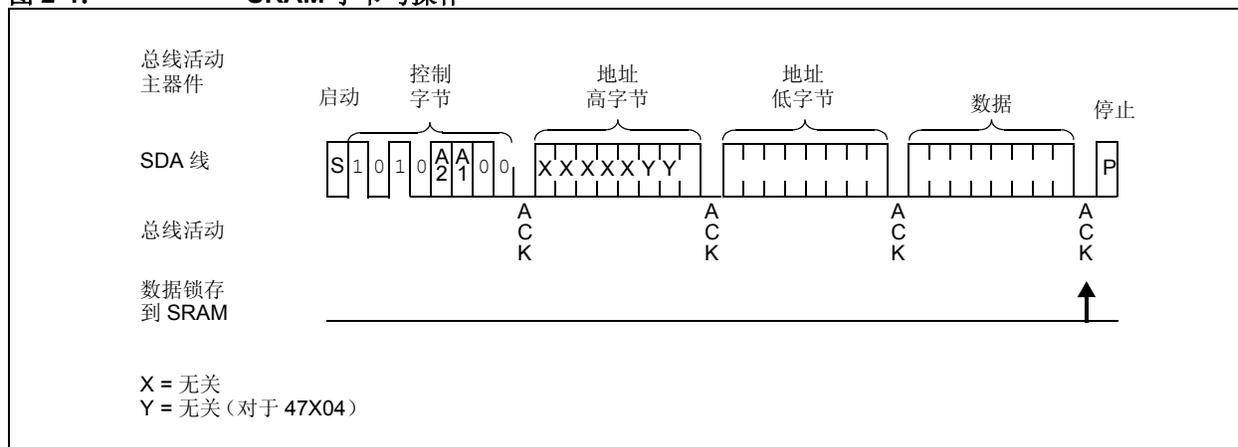
在发送字节写命令后，内部地址指针将指向刚刚写入单元之后的地址单元。

2.3.1.2 连续写入

要在单个操作中写入多个数据字节，SRAM 写控制字节、阵列地址和第一个数据字节以和字节写操作相同的方式发送给 47XXX。然而，主器件发送更多数据字节，而不产生停止条件（图 2-5）。接收到每个字节时，47XXX 作出应答响应：在此期间数据在 SCL 的上升沿锁存到 SRAM 阵列，且地址指针递增 1。连续写入操作仅受到 SRAM 阵列的大小的限制，并且如果主器件发送足够的字节而达到阵列的末尾，地址指针将计满返回到 0x000 并继续写操作。在单个命令中可以写入的字节数没有限制。

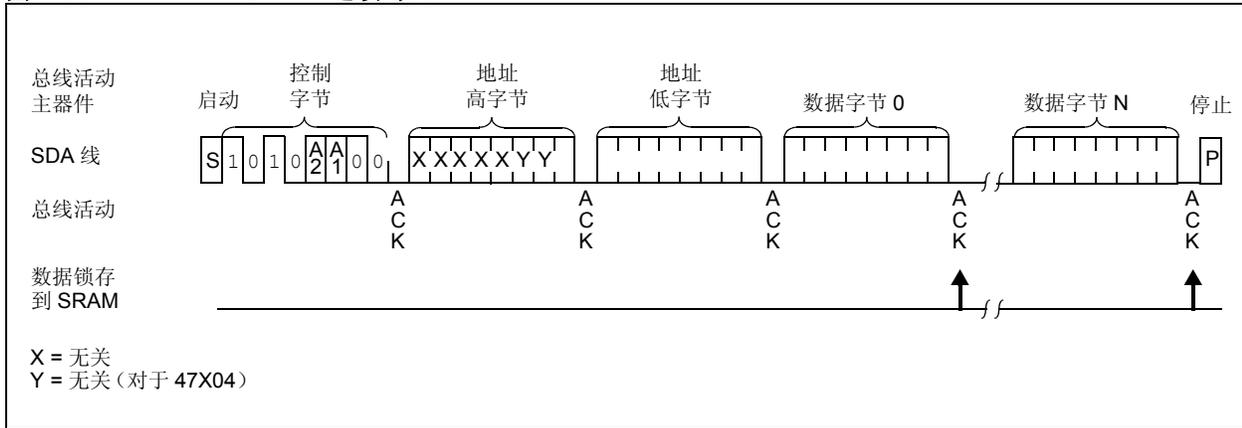
注： 如果连续写入越界进入受保护块，则器件在接收到数据字节后将不会作出应答响应，当前操作将在不增加地址指针的情况下终止，并且将忽略 SDA 线上传输的任何数据，直到出现启动条件开始新的操作。

图 2-4: SRAM 字节写操作



47L04/47C04/47L16/47C16

图 2-5: SRAM 连续写入



2.3.2 读操作

当选择SRAM阵列且 $\overline{R/W}$ 位设置为1时，选择读操作。对于读操作，不发送阵列地址。而使用内部地址指针确定读操作开始的位置。

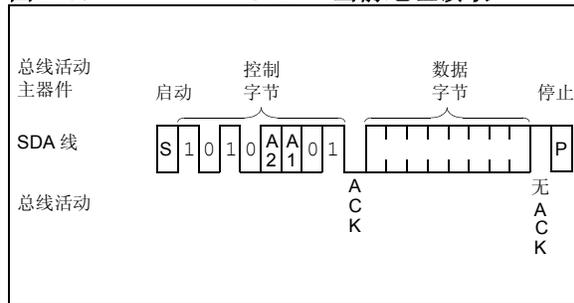
读操作期间，主器件在每个数据字节后生成应答位，且该位决定操作是继续还是终止。0（应答）位表示请求更多数据且继续读操作，而1（无应答）位表示结束读操作。

2.3.2.1 当前地址读取

当前地址读操作依赖地址指针的当前值来确定开始读操作的位置。地址指针在读取或写入每个数据字节后自动递增。因此，如果先前对地址n（n为任意合法地址）进行读访问，则下一个当前地址的读取操作将从地址n+1访问数据。

接收到 $\overline{R/W}$ 位设置为1的控制字节时，47XXX发出应答，并发送8位数据字节。主器件不会对数据传输作出应答，但会产生停止条件，47XXX停止数据发送（图2-6）。

图 2-6: SRAM 当前地址读取



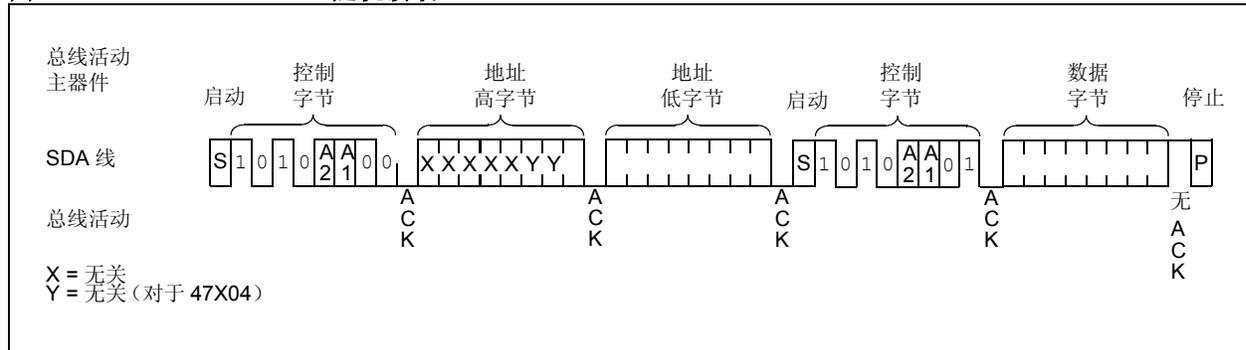
2.3.2.2 随机读取

随机读取操作允许主器件以随机方式访问任意存储单元。执行该类型的读操作，必须先设置地址指针。实现方法是将阵列地址作为写操作（ $\overline{R/W}$ 位设置为0）的一部分发送给47XXX。阵列地址发送完后，主器件一接收到应答信号即产生启动条件。地址指针设置完后写操作即终止。主器件再次发送SRAM控制字节，而该字节中的 $\overline{R/W}$ 位设置为1。随后47XXX会发出应答信号，并发送8位数据字节。主器件不会对数据传输作出应答，但会产生停止条件，这将导致47XXX停止数据发送（图2-7）。在随机读取操作后，地址指针将指向刚读取单元之后的地址单元。

2.3.2.3 连续读取

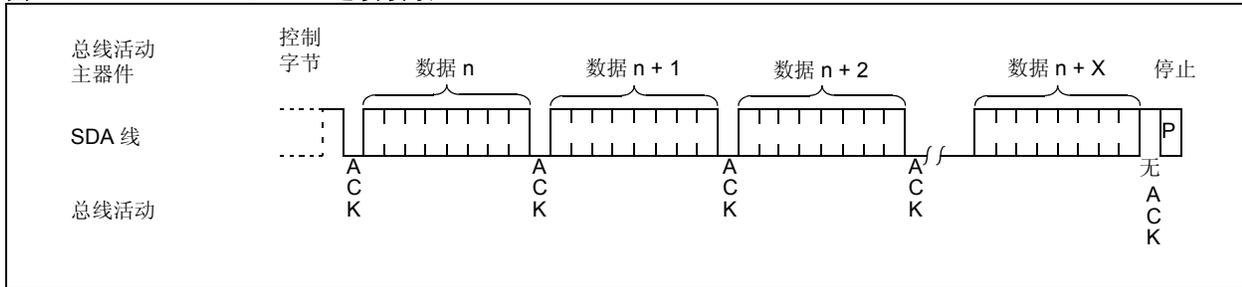
连续读取的启动方式和随机读取相同，只是在47XXX发送完第一个数据字节后，主器件发出应答信号，而在随机读取操作中发送的是停止条件。应答信号指引47XXX器件发送下一个连续寻址的8位字节（图2-8）。在向主器件发送完最后一个字节后，主器件不会产生应答信号，而是产生停止条件。为了提供连续读取，47XXX在传输每个数据字节后将内部地址指针递增1。该地址指针允许一次操作中连续读取整个存储器的内容。地址指针达到阵列末尾时将在传输完阵列中的最后一个数据字节后自动计满返回到地址0x000。

图 2-7: SRAM 随机读取



47L04/47C04/47L16/47C16

图 2-8: SRAM 连续读取



2.4 控制寄存器

为了支持软件写保护以及软件可控制存储和回调操作之类的器件配置特性，47XXX 具有一组控制寄存器，可使用不同于 SRAM 阵列操作码的 4 位操作码进行访问（请参见表 2-3 了解操作码值）。

注： 如果在控制寄存器读或写操作期间触发自动存储或硬件存储，操作将中止以执行存储。

表 2-4 列出了可用控制寄存器。STATUS 寄存器允许用户配置 47XXX。COMMAND 寄存器用于执行特殊软件命令。

注： COMMAND 寄存器是只写的。

表 2-4: 控制寄存器

寄存器名称	地址	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
STATUS	00h	AM	—	—	BP2	BP1	BP0	ASE	EVENT
COMMAND	55h	CMD7	CMD6	CMD5	CMD4	CMD3	CMD2	CMD1	CMD0

2.4.1 STATUS 寄存器

STATUS 寄存器控制软件写保护，使能 / 禁止自动存储功能，报告上次存储或回调操作后是否修改过阵列并包含硬件存储事件标志。

STATUS 寄存器包含几个位：

- **AM** 位指示自上次存储或回调操作以来是否已写入 SRAM 阵列。设置为 0 时，SRAM 阵列与 EEPROM 阵列中的数据匹配。设置为 1 时，SRAM 阵列不再与 EEPROM 阵列匹配。每当将数据字节写入 SRAM 时 **AM** 位置 1，且在完成存储或回调操作后清零。**AM** 位必须为 1 以启用自动存储和硬件存储功能。但是，始终使能软件存储命令。**AM** 位是易失性的，并且是只读的。
- **BP** 位控制 SRAM 阵列软件写保护。表 2-5 列出了每个器件可以保护的地址范围。**BP** 位是非易失性的。
- **ASE** 位决定是否使能自动存储功能。设置为 1 时，使能自动存储功能并在掉电时自动执行（如果已修改阵列）。设置为 0 时，禁止自动存储功能。**ASE** 位是非易失性的。

注： 如果电容未连接到 VCAP 引脚，VCAP 引脚必须连接到 VCC 且必须通过向 **ASE** 位写入 0 禁止自动存储功能以防止断电时 EEPROM 阵列发生数据损坏。

- **EVENT** 位指示是否在 HS 引脚上检测到外部事件。当 HS 引脚驱动为高电平时，在硬件存储操作之后自动启动 STATUS 寄存器写操作将该位设置为 1。还可通过 STATUS 寄存器写命令置 1 和清零该位。**EVENT** 位是非易失性的。

注： 当 VCAP 低于 VTRIP 时以及存储和回调期间，忽略 HS 引脚。在这些情况下，不会写入 **EVENT** 位。

要存储 STATUS 寄存器中的非易失性位，在 STATUS 寄存器写操作之后会发生写周期，在此期间，在停止条件之后的 T_{wc} 时间内无法访问 47XXX。

注： 在 STATUS 寄存器写周期期间，仍然会触发自动存储或硬件存储，但在 STATUS 寄存器写周期完成之前不会执行存储操作（图 2-13）。在该情况下，ASE 位的新值用于确定是否执行自动存储。

47L04/47C04/47L16/47C16

表 2-5: 受保护阵列地址单元

受保护范围	BP2	BP1	BP0	47X04	47X16
无	0	0	0	—	—
高 1/64	0	0	1	1F8h-1FFh	7E0h-7FFh
高 1/32	0	1	0	1F0h-1FFh	7C0h-7FFh
高 1/16	0	1	1	1E0h-1FFh	780h-7FFh
高 1/8	1	0	0	1C0h-1FFh	700h-7FFh
高 1/4	1	0	1	180h-1FFh	600h-7FFh
高 1/2	1	1	0	100h-1FFh	400h-7FFh
所有块	1	1	1	000h-1FFh	000h-7FFh

寄存器 2-1: STATUS 寄存器

R-0	U-0	U-0	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
AM	—	—	BP2	BP1	BP0	ASE	EVENT
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位 W = 可写位 U = 未实现位, 读为 0
 -n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

- bit 7 **AM:** 阵列修改位
 1 = SRAM 阵列已修改
 0 = SRAM 阵列未修改
- bit 6-5 **未实现:** 读为 0
- bit 4-2 **BP<2:0>:** 块保护位
 000 = 整个阵列不受保护
 001 = 阵列的高 1/64 被写保护
 010 = 阵列的高 1/32 被写保护
 011 = 阵列的高 1/16 被写保护
 100 = 阵列的高 1/8 被写保护
 101 = 阵列的高 1/4 被写保护
 110 = 阵列的高 1/2 被写保护
 111 = 整个阵列被写保护
- bit 1 **ASE:** 自动存储使能位
 1 = 使能自动存储功能
 0 = 禁止自动存储功能
- bit 0 **EVENT:** 事件检测位
 1 = 在 HS 引脚上检测到事件
 0 = 在 HS 引脚上未检测到事件

2.4.2 COMMAND 寄存器

COMMAND 寄存器是一个只写寄存器，允许用户执行软件控制的存储和回调操作。有两个命令可执行，如表 2-6 所示。

- 软件存储命令启动手动存储操作。在接收到该命令后的 TSTORE 时间内无法访问 47XXX。在此期间，47XXX 将不会应答任何通信。将执行软件存储命令，而不管 STATUS 寄存器中 AM 和 ASE 位的状态为何。AM 位将在存储操作结束时清零。
- 软件回调命令启动手动回调操作。在接收到该命令后的 TRECALL 时间内无法访问 47XXX。

在此期间，47XXX 将不会应答任何通信。AM 位将在回调操作结束时清零。

注： 如果未将一个电容连接到 VCAP 引脚，那么 VCAP 引脚必须连接到 VCC 且用户必须确保在存储操作期间未断电，否则可能发生数据损坏。

表 2-6: 命令集

命令	值	说明
软件存储	0011 0011	将 SRAM 数据存储到 EEPROM
软件回调	1101 1101	将数据从 EEPROM 回调到 SRAM

寄存器 2-2: COMMAND 寄存器

W	W	W	W	W	W	W	W
CMD7	CMD6	CMD5	CMD4	CMD3	CMD2	CMD1	CMD0
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为 0
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零
		x = 未知

bit 7-0 **CMD<7:0>:** 命令位
 00110011 = 执行软件存储命令
 11011101 = 执行软件回调命令

47L04/47C04/47L16/47C16

2.4.3 控制寄存器写操作

当选择控制寄存器且控制字节中的 $\overline{R/\overline{W}}$ 位设置为 0 时，选择写操作且接下来接收到的字节解释为寄存器地址。先传输高地址位，再传输低地址位。接收到寄存器地址后立即对其进行解码，从而不会影响未来操作。

寄存器地址必须是表 2-4 中列出的有效控制寄存器地址，否则 47XXX 将不会应答地址，当前操作将终止，且 SDA 线上发送的任何数据将被忽略直至通过启动条件开始新的操作。

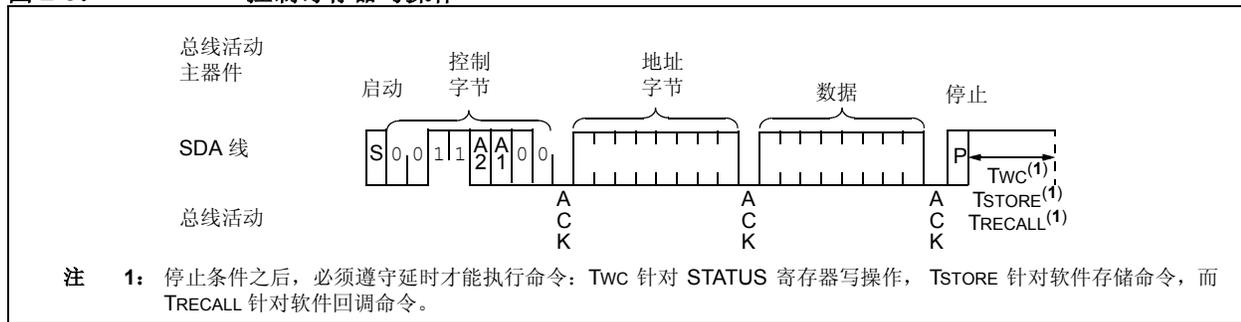
紧接着寄存器地址，从 47XXX 接收到应答信号后，主器件将发送要写入被寻址寄存器的数据字节。

如果数据字节有效，47XXX 再次应答且主器件产生停止条件。

对于 STATUS 寄存器写操作，任何数据字节值均有效。但是，对于 COMMAND 寄存器写操作，仅表 2-6 中列出的命令有效。如果接收到不同的命令值，47XXX 将不会应答命令，当前操作将终止，且 SDA 线上发送的任何数据将被忽略直到通过启动条件开始新的操作。

- 注 1:** 写入 COMMAND 寄存器时，主器件必须发送一个数据字节。如果发送更多数据字节，47XXX 将不会应答数据字节且中止操作。
- 2:** 写入 STATUS 寄存器时允许多个数据字节。将写入接收到的最后一个数据字节。

图 2-9: 控制寄存器写操作



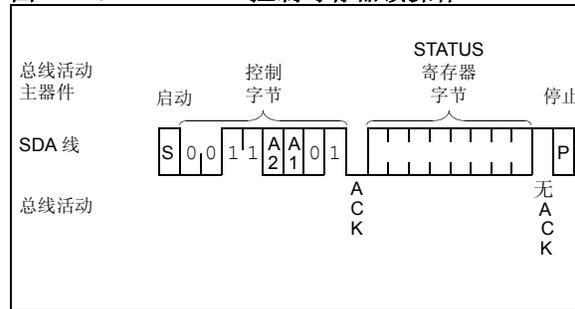
2.4.4 控制寄存器读操作

当选择控制寄存器且控制字节中的 $\overline{R/\overline{W}}$ 位设置为 1 时，选择读操作。对于读操作，不发送寄存器地址。由于 COMMAND 寄存器是只读的，因此所有控制寄存器读操作都可访问 STATUS 寄存器。

读操作期间，主器件在每个数据字节后生成应答位，且该位决定操作是继续还是终止。0（应答）位表示请求更多数据且继续读操作，而 1（无应答）位表示结束读操作。

当接收到控制字节的 $\overline{R/\overline{W}}$ 位设置为 1 时，47XXX 发出应答信号并发送 8 位 STATUS 寄存器值。主器件不会对数据传输作出应答，但会产生停止条件，47XXX 器件即停止数据发送（图 2-10）。

图 2-10: 控制寄存器读操作



- 注:** 如果主器件应答数据字节，47XXX 将发送 8 位 STATUS 寄存器值。

2.5 存储 / 回调操作

47XXX 上包含的 EEPROM 阵列提供对 SRAM 数据的非易失性存储。用户不可直接访问 EEPROM 阵列，但可分别使用各种存储和回调操作将数据写入 EEPROM 阵列和从 EEPROM 阵列读取数据。

47XXX 可以分别在掉电和上电时自动执行存储和回调操作，还提供软件命令和硬件存储引脚进行手动控制，从而为用户提供设计灵活性。

请参见第 2.4.2 节“命令寄存器”了解软件存储和软件回调命令的详细信息。

注： 存储操作启动后，无法中止。

2.5.1 自动存储

为简化器件使用，47XXX 采用自动存储机制。要使能该特性，用户必须在 VCAP 引脚上放置一个电容且确保 STATUS 寄存器中的 ASE 位设置为 1。通过 Vcc 引脚对电容充电。当 47XXX 检测到掉电事件时，器件自动切换到电容供电并启动自动存储操作。

当 VCAP 降至低于 VTRIP 时，启动自动存储。即使恢复供电，在启动自动存储之后的 TSTORE 时间内也无法访问 47XXX。

为了避免无关的存储操作，仅当 STATUS 寄存器中的 AM 位设置为 1（表示自上次存储或回调操作后 SRAM 阵列已被修改）时才会启动自动存储。

STATUS 寄存器中的 AM 位在完成自动存储操作时清零。

2.5.2 硬件存储

HS 引脚提供了通过外部触发器手动启动存储操作的方法。如果 STATUS 寄存器中的 AM 位为 1，则将 HS 引脚驱动为高电平至少 THSPW 时间后才会启动硬件存储操作。

表 2-7: 存储使能真值表

ASE 位	AM 位	使能自动存储	使能硬件存储	使能软件存储	使能自动回调	使能软件回调
X	0	否	否	是	是	是
0	1	否	是	是	是	是
1	1	是	是	是	是	是

将 HS 引脚驱动为高电平还会自动启动 STATUS 寄存器写周期以向 EVENT 位写入 1，而与 AM 位的状态无关。

如果 AM 位为 1，则在 HS 引脚的上升沿启动硬件存储，然后在 (TSTORE + TWC) 时间内无法访问 47XXX。如果 AM 位为 0，则仅在 HS 引脚的上升沿启动 EVENT 位写操作，然后当写 STATUS 寄存器时在 TWC 时间内无法访问 47XXX。

STATUS 寄存器中的 AM 位在完成硬件存储操作时清零。

注 1: 在存储和回调操作期间，或者如果 VCAP 低于 VTRIP，HS 引脚被忽略。

注 2: 在上升沿触发 HS 引脚。如果在硬件存储和 STATUS 寄存器写操作完成后 HS 引脚保持高电平，则器件仍然可以正常访问，就像 HS 引脚为低电平一样。启动后续硬件存储操作需要将 HS 切换为低电平然后再为高电平。

2.5.3 自动回调

47XXX 采用在上电时执行自动回调的机制，而无论 ASE 位的状态如何。该特性确保 SRAM 数据在上电时复制 EEPROM 数据。仅在发生 POR 事件后 VCAP 首次上升至高于 VTRIP 时启动自动回调，在启动自动回调后的 TRECALL 时间内无法访问 47XXX。

STATUS 寄存器中的 AM 位在完成自动回调操作时清零。

注 1: 如果在自动回调操作期间断电，自动回调将中止且不会执行自动存储。

注 2: 仅在发生 POR 事件后 VCAP 首次上升至高于 VTRIP 时执行自动回调。但是，只要 Vcc 保持在 VPOR 之上，SRAM 数据将被保留。

47L04/47C04/47L16/47C16

图 2-11: 自动存储 / 自动回调情形 (ASE = 1 或 AM = 1)

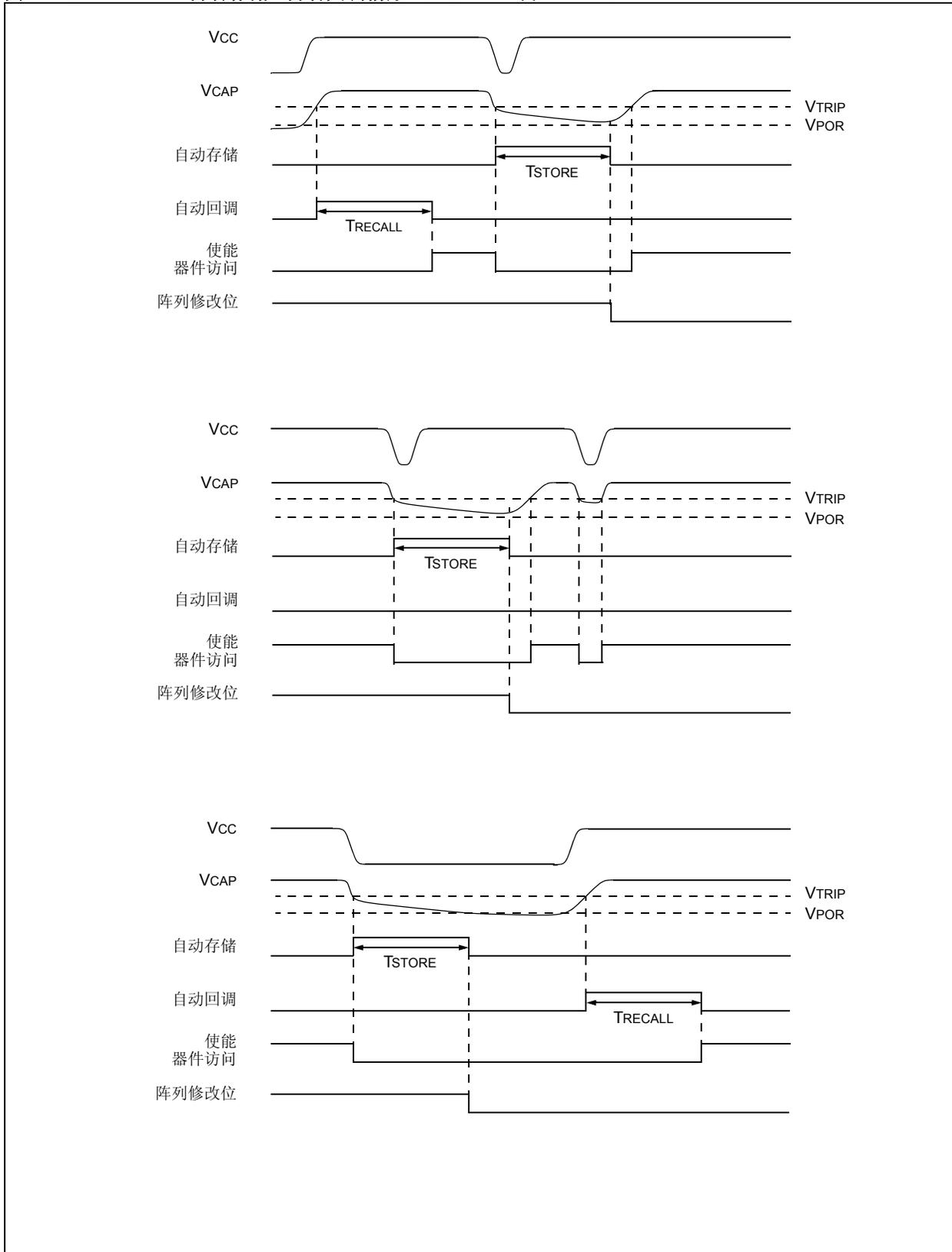
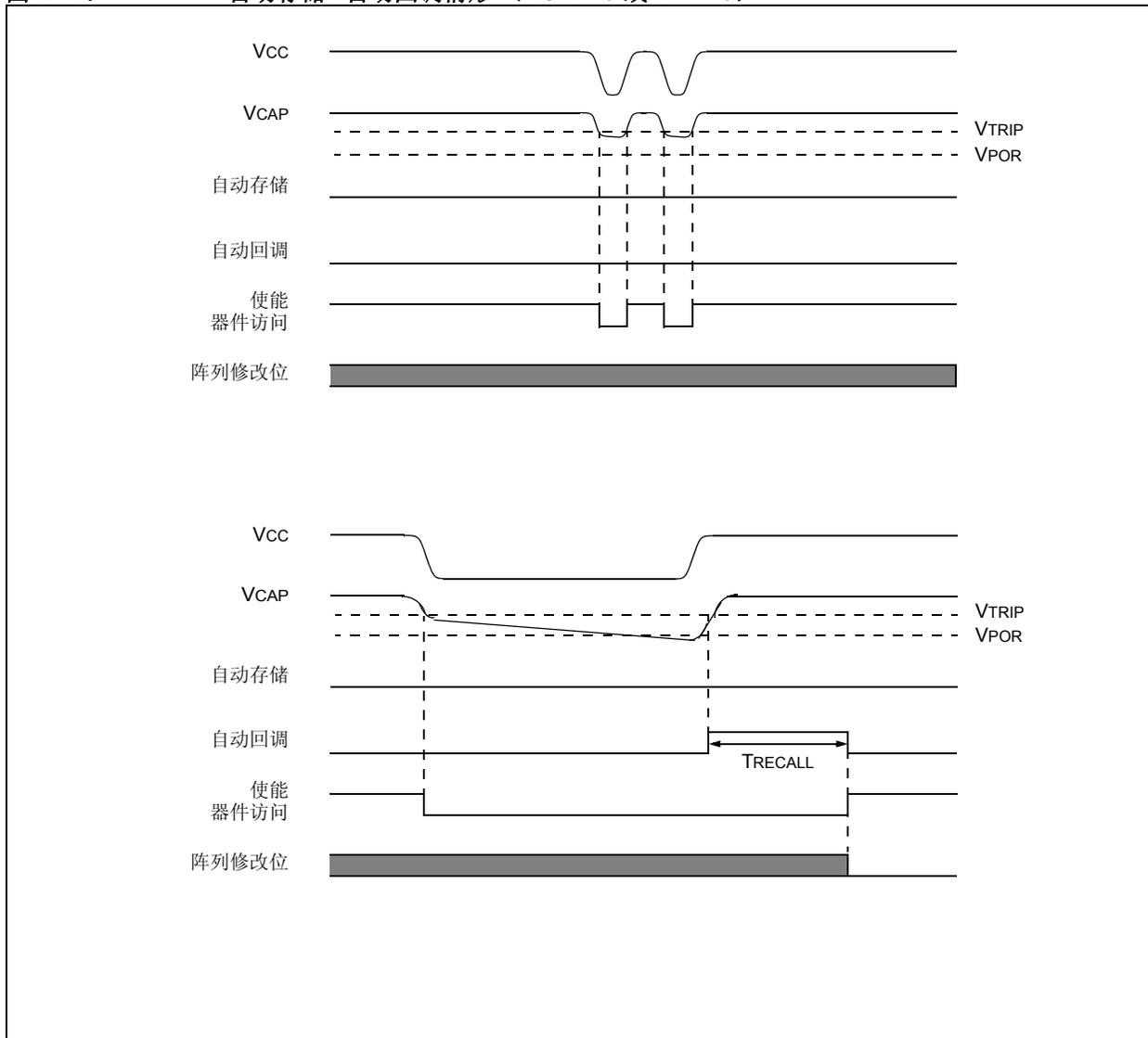


图 2-12: 自动存储 / 自动回调情形 (ASE = 0 或 AM = 0)



47L04/47C04/47L16/47C16

图 2-13: STATUS 寄存器写周期期间存储情形 (AM = 1)

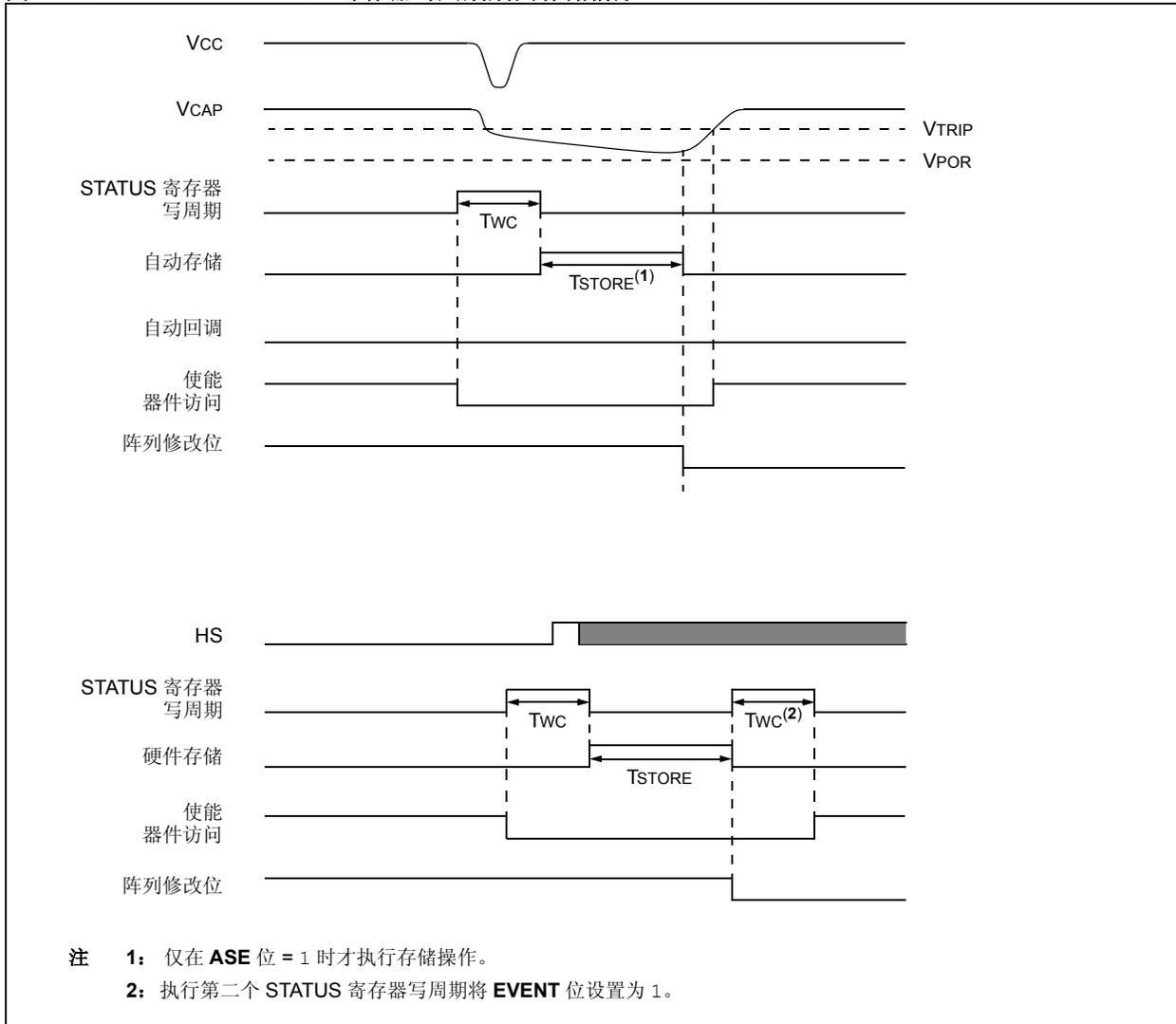
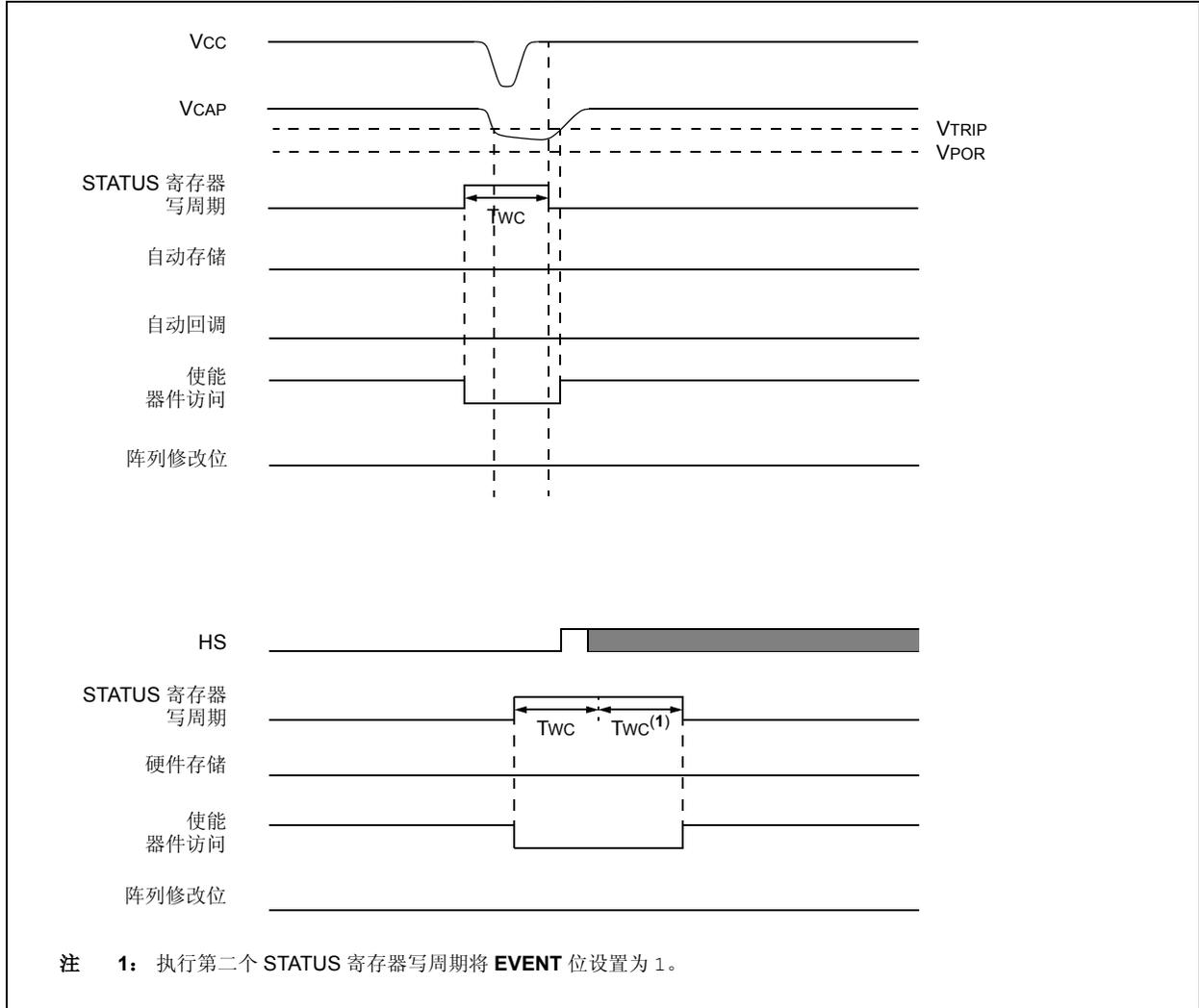


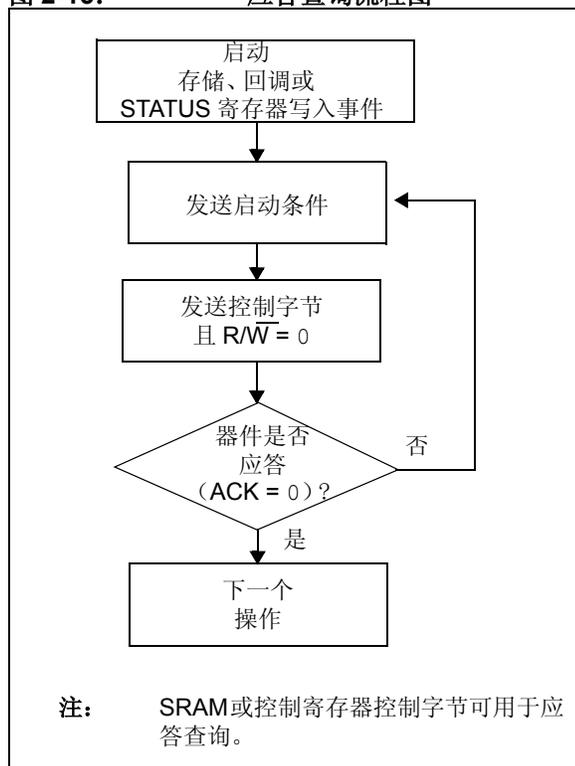
图 2-14: STATUS 寄存器写周期期间存储情形 (AM = 0)



2.6 应答查询

由于存储和回调操作期间器件不会产生应答，内部 STATUS 寄存器写周期期间也不会，因此可通过检查应答信号确定这些事件何时完成。一旦启动此类事件，即可立即启动应答查询。这包括主器件发送启动条件，后面跟随 SRAM 阵列或控制寄存器的写控制字节（ $R/\bar{W} = 0$ ）。如果器件仍忙于操作，则不会返回 ACK。在该情况下，则必须重新发送启动条件和控制字节。如果存储或回调已结束，器件将返回应答信号，随后主器件就可以继续执行下一条读或写命令。该操作的流程图请参见图 2-15。

图 2-15: 应答查询流程图



3.0 引脚说明

表 3-1 列出了引脚说明。

表 3-1: 引脚功能表

名称	8 引脚 PDIP SOIC TSSOP	功能
VCAP	1	电容输入
A1	2	片选输入
A2	3	片选输入
VSS	4	地
SDA	5	串行数据
SCL	6	串行时钟
HS	7	硬件存储 / 事件检测输入
VCC	8	电源

3.1 引脚说明

3.1.1 电容输入 (VCAP)

VCAP 引脚连接到 47XXX 的内部电源总线。

如果使用自动存储功能, 则 CVCAP 电容必须连接到 VCAP 引脚以存储掉电时完成自动存储操作所需的电能。电容通过 VCC 自动充电。请参见表 1-1 了解建议的 CVCAP 值。

如果电容未连接到 VCAP 引脚, 那么 VCAP 引脚必须连接到 VCC 引脚且必须通过向 STATUS 寄存器中的 ASE 位写入 0 禁止自动存储功能以防止断电时 EEPROM 阵列发生数据损坏。

3.1.2 芯片地址输入 (A1 和 A2)

47XXX 使用 A1 和 A2 输入进行多器件操作。这些输入上的电平将与从器件地址中的相应片选位作比较。如果比较结果为真, 则该芯片被选中。

通过使用不同的片选位组合, 连接到同一条总线上的器件最多可达 4 个。如果未连接, 这些输入将内部下拉至 VSS。

3.1.3 串行数据 (SDA)

它是用于从 / 向器件传出 / 传入地址和数据的双向引脚。它是漏极开路接线端。因此, SDA 总线需要在 Vcc 上连接一个上拉电阻 (通常对于 100 kHz 为 10 kΩ, 对于 400 kHz 和 1 MHz 为 2 kΩ)。

为了正常传输数据, 仅允许 SDA 在 SCL 为低电平时发生电平变化。而 SDA 电平在 SCL 为高电平期间发生变化用于表明启动和停止条件产生。

3.1.4 串行时钟 (SCL)

该输入引脚用于同步器件的数据传入 / 传出。

3.1.5 硬件存储 / 事件监测 (HS)

该引脚用于将引脚驱动为高电平 THSPW 长时间来启动硬件存储操作。还将触发 STATUS 寄存器写周期向 EVENT 位写入 1。

在存储和回调操作期间, 或者如果 VCAP 低于 VTRIP, HS 引脚被忽略。如果 STATUS 寄存器中的 AM 位设置为 0, 则不会启动硬件存储, 但 EVENT 位仍会写入 1。

如果未连接, 该输入将内部下拉至 VSS。

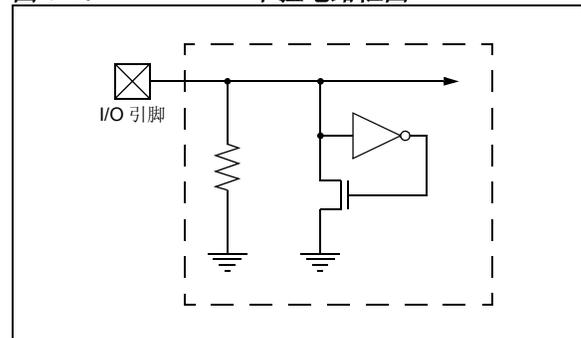
3.2 输入下拉电路

A1、A2 和 HS 引脚使用双强度下拉电路内部下拉至 VSS。图 3-1 给出了该电路的框图。

该电路设计为在输入电压低于 V_{IL} 时具有相对强的下拉强度, 而在输入高于 V_{IH} 时具有非常弱的下拉。

请参见表 1-1 了解实际电阻值。

图 3-1: 下拉电路框图

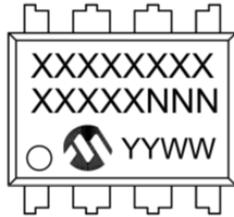


47L04/47C04/47L16/47C16

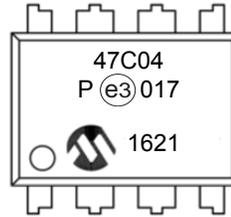
4.0 封装信息

4.1 封装标识信息

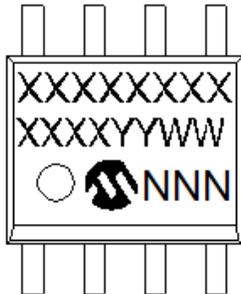
8 引脚 PDIP (300 mil)



示例



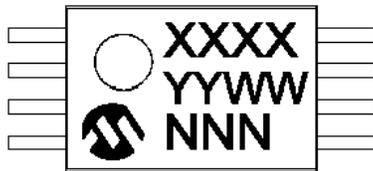
8 引脚 SOIC (3.90 mm)



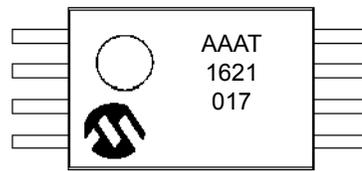
示例



8 引脚 TSSOP



示例



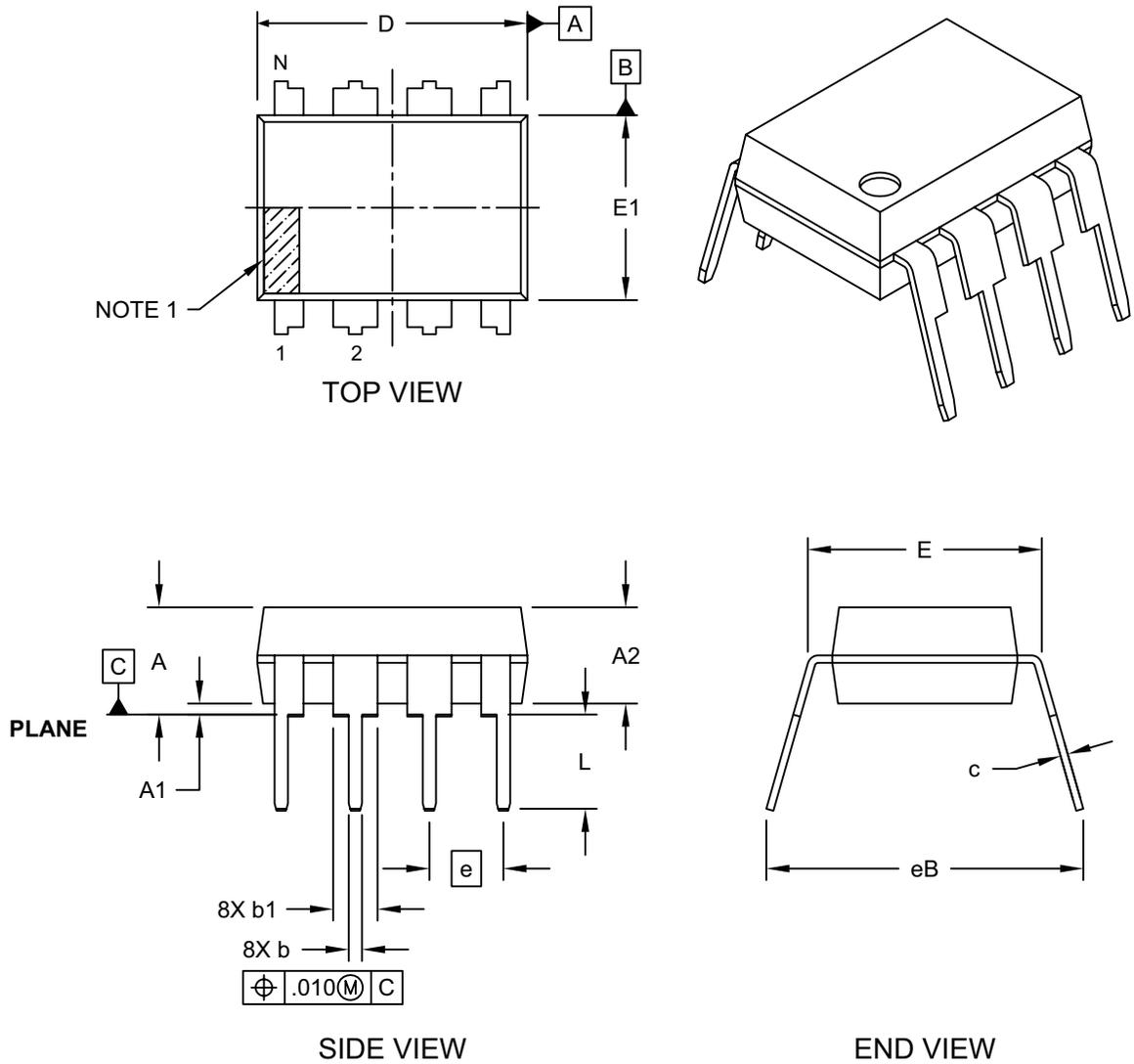
部件编号	第一行标识码		
	PDIP	SOIC	TSSOP
47L04	47L04	47L04	AAAQ
47C04	47C04	47C04	AAAR
47L16	47L16	47L16	AAAS
47C16	47C16	47C16	AAAT

<p>图注:</p> <p>XX...X 客户指定信息</p> <p>YY 年份代码 (日历年的最后两位数字)</p> <p>WW 星期代码 (一月一日的星期代码为“01”)</p> <p>NNN 以字母数字排序的追踪代码</p> <p>(e3) 雾锡 (Matte Tin, Sn) 的 JEDEC® 无铅标志</p> <p>* 表示无铅封装。JEDEC 无铅标志® (e3) 标示于此种封装的外包装上。</p>	<p>注: Microchip 元器件编号如果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信息的字符数。</p>
--	--

47L04/47C04/47L16/47C16

8 引脚塑封双列直插式封装 (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。



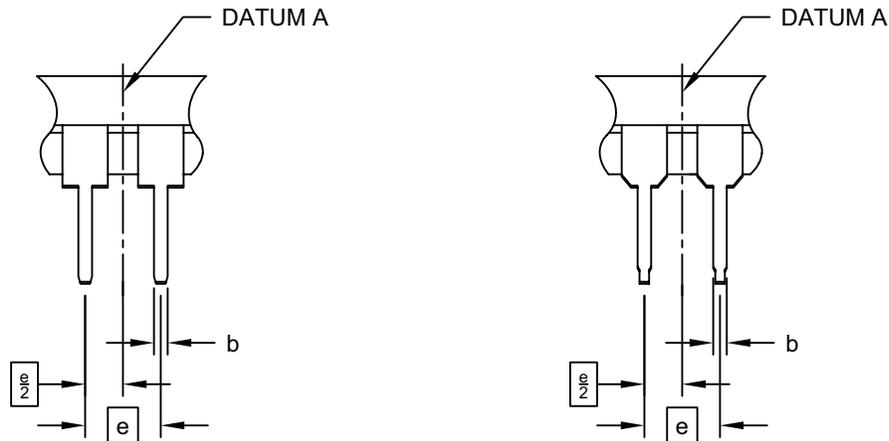
Microchip Technology Drawing No. C04-018D Sheet 1 of 2

47L04/47C04/47L16/47C16

8 引脚塑封双列直插式封装 (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。

ALTERNATE LEAD DESIGN (VENDOR DEPENDENT)



Dimension Limits	Units	INCHES		
		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:

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

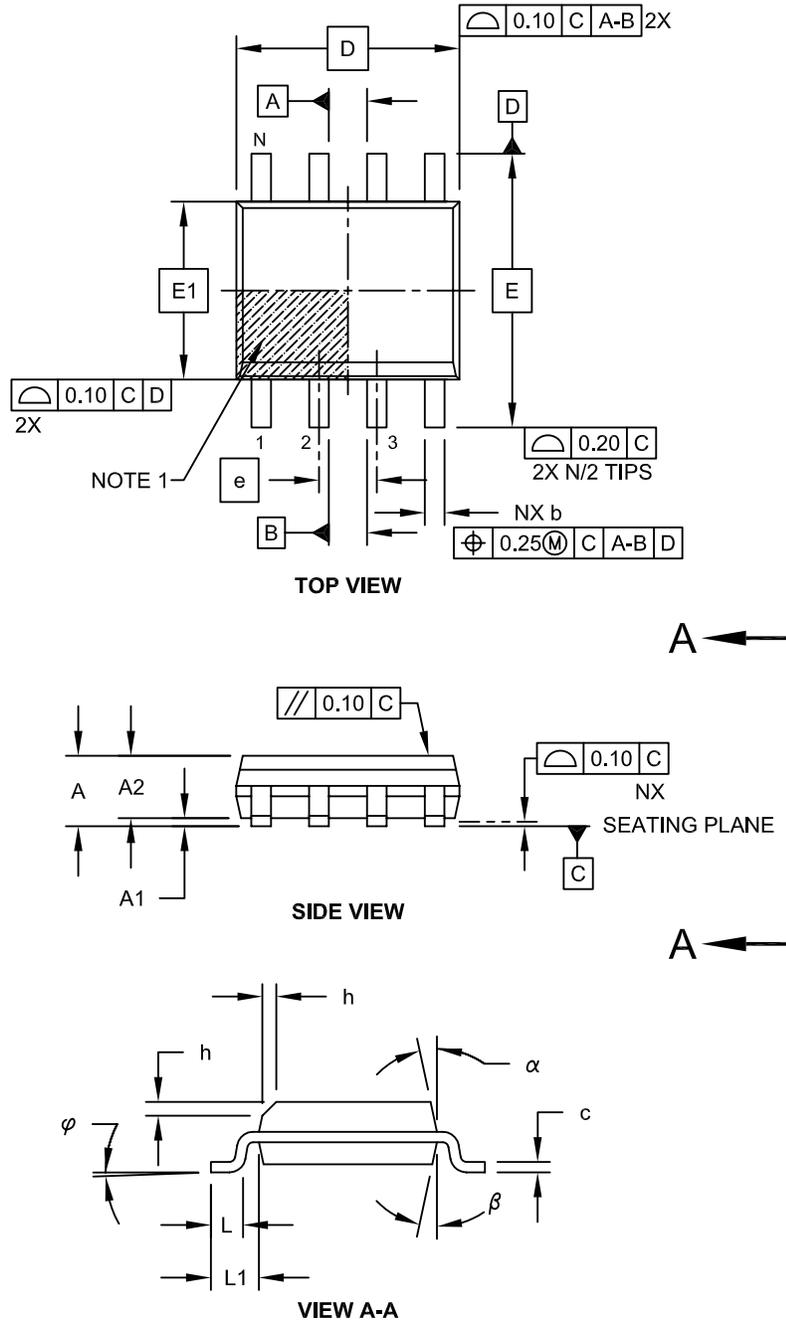
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-018D Sheet 2 of 2

47L04/47C04/47L16/47C16

8 引脚塑封窄条小外形封装 (SN) —— 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。

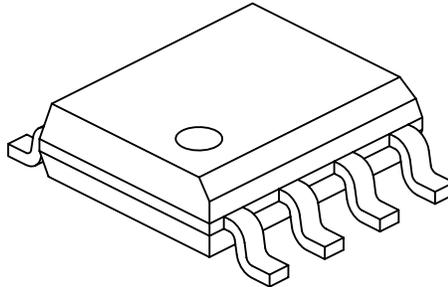


Microchip Technology Drawing No. C04-057C Sheet 1 of 2

47L04/47C04/47L16/47C16

8 引脚塑封窄条小外形封装 (SN) ——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。



Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		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		
Foot Angle	φ	0°	-	8°
Lead Thickness	c	0.17	-	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. 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.

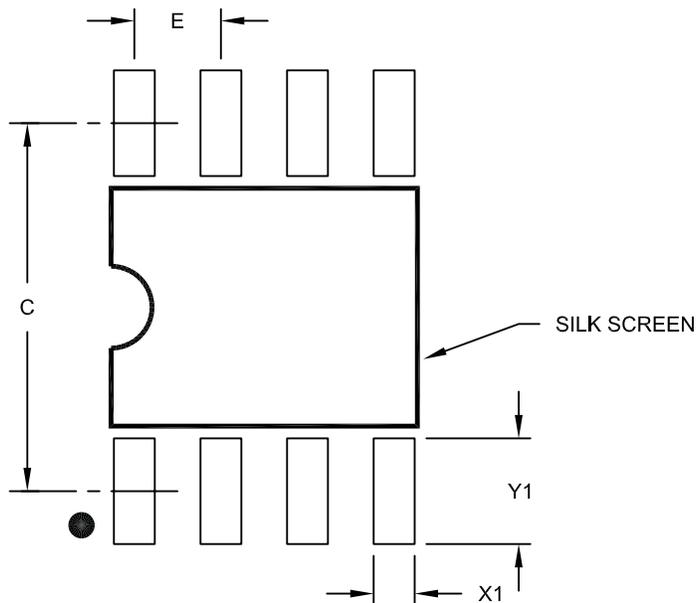
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing No. C04-057C Sheet 2 of 2

47L04/47C04/47L16/47C16

8 引脚塑封窄条小外形封装 (SN) ——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

Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		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

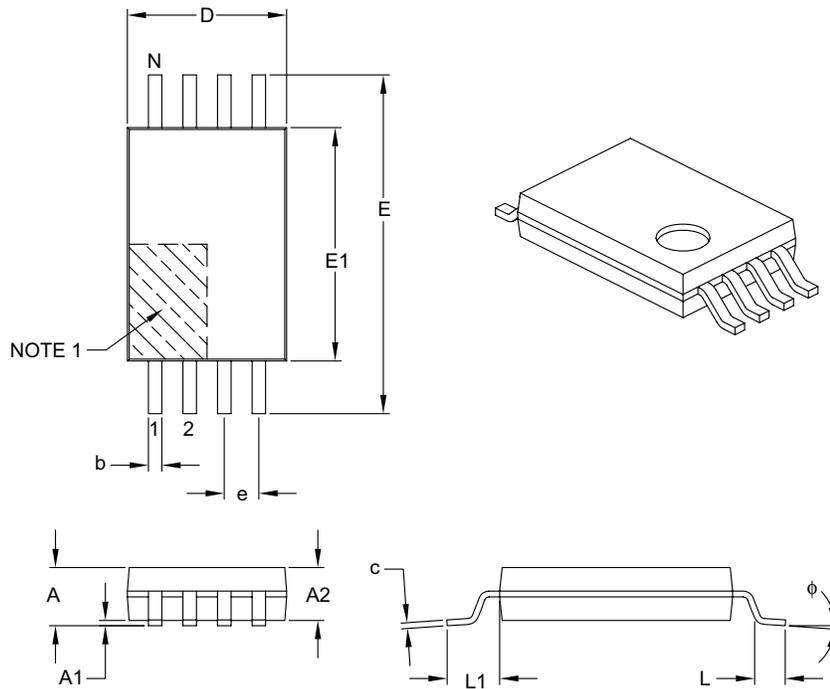
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2057A

47L04/47C04/47L16/47C16

8 引脚塑封薄型缩小外形封装 (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。



Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		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	–	0.15
Overall Width	E	6.40 BSC		
Molded Package Width	E1	4.30	4.40	4.50
Molded Package Length	D	2.90	3.00	3.10
Foot Length	L	0.45	0.60	0.75
Footprint	L1	1.00 REF		
Foot Angle		0°	–	8°
Lead Thickness	c	0.09	–	0.20
Lead Width	b	0.19	–	0.30

Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15 mm per side.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.

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

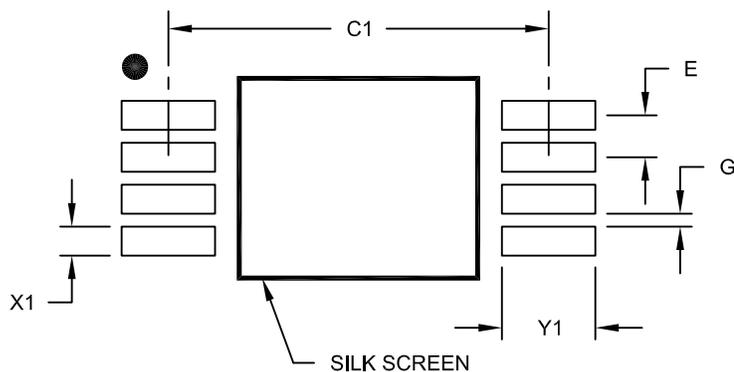
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-086B

47L04/47C04/47L16/47C16

8 引脚塑封薄型缩小外形封装 (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

Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.65 BSC		
Contact Pad Spacing	C1		5.90	
Contact Pad Width (X8)	X1			0.45
Contact Pad Length (X8)	Y1			1.45
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

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

Microchip Technology Drawing No. C04-2086A

47L04/47C04/47L16/47C16

附录 A： 版本历史

版本 A（2015 年 1 月）

本文档的初始版本。

版本 B（2016 年 7 月）

删除了超前信息状态；更新了交流 / 直流特性表；纠正了少量的输入错误。

版本 C（2016 年 10 月）

使用最终限制值更新了交流 / 直流参数。

MICROCHIP 网站

Microchip 网站 (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。只要使用常用的互联网浏览器即可访问，网站提供以下信息：

- **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存档软件
- **一般技术支持**——常见问题解答 (FAQ)、技术支持请求、在线讨论组和 Microchip 顾问计划成员名单
- **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

变更通知客户服务

Microchip 的变更通知客户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，请登录 Microchip 网站 www.microchip.com。在“支持” (Support) 下，点击“变更通知客户” (Customer Change Notification) 服务后按照注册说明完成注册。

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
- 应用工程师 (FAE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或应用工程师 (FAE) 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 <http://www.microchip.com/support> 获得网上技术支持。

47L04/47C04/47L16/47C16

注:

产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或销售办事处联系。

器件编号	[X] ⁽¹⁾	X	/XX	示例:
器件	卷带式选项	温度范围	封装	
器件:	47L04:	4 Kb, 3V 具有 EEPROM 备份的 SRAM		a) 47L04-E/P: 4 Kb 扩展级温度, 3V, 8 引脚 PDIP 封装。
	47C04:	4 Kb, 5V 具有 EEPROM 备份的 SRAM		b) 47L04-E/SN: 4 Kb 扩展级温度, 3V, 8 引脚 SOIC 封装。
	47L16:	16 Kb, 3V 具有 EEPROM 备份的 SRAM		c) 47L04-I/ST: 4 Kb 工业级温度, 3V, 8 引脚 TSSOP 封装。
	47C16:	16 Kb, 5V 具有 EEPROM 备份的 SRAM		d) 47L04T-E/SN: 卷带式, 4 Kb 扩展级温度, 3V, 8 引脚 SOIC 封装。
卷带式选项:	空白	= 标准封装 (料管或托盘)		e) 47L04T-I/ST: 卷带式, 4 Kb 工业级温度, 3V, 8 引脚 TSSOP 封装。
	T	= 卷带式		a) 47C04-E/P: 4 Kb 扩展级温度, 5V, 8 引脚 PDIP 封装。
温度范围:	I	= -40°C 至 +85°C		b) 47C04-E/SN: 4 Kb 扩展级温度, 5V, 8 引脚 SOIC 封装。
	E	= -40°C 至 +125°C		c) 47C04-I/ST: 4 Kb 工业级温度, 5V, 8 引脚 TSSOP 封装。
封装:	P	= 8 引脚塑封 DIP (主体 300 mil)		d) 47C04T-E/SN: 卷带式, 4 Kb 扩展级温度, 5V, 8 引脚 SOIC 封装。
	SN	= 8 引脚塑封 SOIC (主体 3.90 mm)		e) 47C04T-I/ST: 卷带式, 4 Kb 工业级温度, 5V, 8 引脚 TSSOP 封装。
	ST	= 8 引脚塑封 TSSOP (4.4 mm)		a) 47L16-E/P: 16 Kb 扩展级温度, 3V, 8 引脚 PDIP 封装。
				b) 47L16-E/SN: 16 Kb 扩展级温度, 3V, 8 引脚 SOIC 封装。
				c) 47L16-I/ST: 16 Kb 工业级温度, 3V, 8 引脚 TSSOP 封装。
				d) 47L16T-E/SN: 卷带式, 16 Kb 扩展级温度, 3V, 8 引脚 SOIC 封装。
				e) 47L16T-I/ST: 卷带式, 16 Kb 工业级温度, 3V, 8 引脚 TSSOP 封装。
				a) 47C16-E/P: 16 Kb 扩展级温度, 5V, 8 引脚 PDIP 封装。
				b) 47C16-E/SN: 16 Kb 扩展级温度, 5V, 8 引脚 SOIC 封装。
				c) 47C16-I/ST: 16 Kb 工业级温度, 5V, 8 引脚 TSSOP 封装。
				d) 47C16T-E/SN: 卷带式, 16 Kb 扩展级温度, 5V, 8 引脚 SOIC 封装。
				e) 47C16T-I/ST: 卷带式, 16 Kb 工业级温度, 5V, 8 引脚 TSSOP 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。该标识符用于订货目的, 不会印刷在器件封装上。关于封装是否提供卷带式选项, 请咨询当地的 Microchip 销售办事处。

47L04/47C04/47L16/47C16

注:

请注意以下有关 Microchip 器件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指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- 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。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

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。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。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，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适用性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。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伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。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。

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2009 认证。Microchip 的 PIC® MCU 与 dsPIC® DSC、KEELOQ® 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品严格遵守公司的质量体系流程。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949 ==

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、AnyRate、AVR 徽标、AVR Freaks、BeaconThings、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、Heldo、JukeBlox、KEELOQ、KEELOQ 徽标、Kleer、LANCheck、LINK MD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、Prochip Designer、QTouch、RightTouch、SAM-BA、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、tinyAVR、UNI/O 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、mTouch、Precision Edge 和 Quiet-Wire 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNet 徽标、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PureSilicon、QMatrix、RightTouch 徽标、REAL ICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、ViewSpan、WiperLock、Wireless DNA 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

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

Silicon Storage Technology 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。

© 2016, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN: 978-1-5224-1146-8

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

亚太总部 **Asia Pacific Office**
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2943-5100

Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

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
Fax: 86-571-8792-8116

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-3326-8000
Fax: 86-21-3326-8021

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8864-2200
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

亚太地区

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-5778-366
Fax: 886-3-5770-955

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-3019-1500

日本 Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160
Fax: 81-6-6152-9310

日本 Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770
Fax: 81-3-6880-3771

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

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

丹麦 Denmark - Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
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

法国 France - Saint Cloud
Tel: 33-1-30-60-70-00

德国 Germany - Garching
Tel: 49-8931-9700
德国 Germany - Haan
Tel: 49-2129-3766400

德国 Germany - Heilbronn
Tel: 49-7131-67-3636

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 - Ra'anana
Tel: 972-9-744-7705

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: 47-7289-7561

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