

一、概述

J O 6277D 是一款完整的单节锂离子电池充电器，可对 3.2V 锂电池充电，充电器具有电池正负极反接保护，采用恒定电流/恒定电压线性控制。其 SOT 封装与较少的外部元件数目使得 J O 6277D 成为便携式应用的理想选择。J O 6277D 可以适合 USB 电源和适配器电源工作。

由于采用了内部 PMOSFET 架构，加上防倒充电路，所以不需要外部检测电阻器和隔离二极管。热反馈可对充电电流进行自动调节，以便在大功率操作或高环境温度条件下对芯片温度加以限制。充满电压会因不同的锂电池而不同，而充电电流可通过一个电阻器进行外部设置。当电池达到充满电压后，充电电流降至设定值 1/10，J O 6277D 将自动终止充电。当输入电压（交流适配器或 USB 电源）被拿掉时，J O 6277D 自动进入一个低电流状态，电池漏电流在 7 μ A 以下。J O 6277D 的其他特点包括充电电流监控器、欠压闭锁、自动再充电和一个用于指示充电结束和输入电压接入的状态引脚。

二、特性

- ◆ 3.2V锂电池充电
- ◆ 锂电池正负极反接保护；
- ◆ 高达500mA 的可编程充电电流；
- ◆ 无需MOSFET、检测电阻器或隔离二极管；
- ◆ 用于单节锂离子电池；
- ◆ 恒定电流/恒定电压操作，并具有可在无过热危险的情况下实现充电速率最大化的热调节功能；
- ◆ 可直接从USB端口给单节锂离子电池充电；
- ◆ 最高输入可达7V；
- ◆ 精度达到 $\pm 1\%$ 的预设充电电压；
- ◆ 自动再充电；
- ◆ 1个充电状态开漏输出引脚；
- ◆ C/10充电终止；
- ◆ 待机模式下的供电电流为250 μ A；
- ◆ 欠压时涓流充电；
- ◆ 软启动限制了浪涌电流；
- ◆ 采用 5引脚 SOT-23封装；

三、 绝对最大额定值

- ◆ 输入电源电压 (VCC) : -0.3V~7V
- ◆ PROG: -0.3V~VCC+0.3V
- ◆ BAT: -4.2V~7V
- ◆ CHRG : -0.3V~7V
- ◆ BAT短路持续时间: 连续
- ◆ BAT引脚电流: 500mA
- ◆ PROG 引脚电流: 800uA
- ◆ 最大结温: 145℃
- ◆ 工作环境温度范围: -40℃~85℃
- ◆ 贮存温度范围: -65℃~125℃
- ◆ 引脚温度 (焊接时间 10秒) : 260℃

四、电特性

凡表注●表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=5\text{V}$ ，除非特别注明。
 电池类型：3.2V锂电池

| 符号 | 参数 | 条件 | | 最小值典型值最大值 | | | 单位 |
|---------------------|---------------------------------------|---|---|-----------|-----|---------------|--------------------|
| V_{CC} | 输入电源电压 | | ● | 4 | 5 | 7 | V |
| I_{CC} | 输入电源电流 | 充电模式， $R_{PROG}=10\text{K}$ （PROG脚加0.1uF电容） | ● | 90 | 120 | 130 | mA |
| | | 待机模式（充电终止） | ● | 200 | 250 | 280 | μA |
| | | 停机模式（ R_{PROG} 未连接， $V_{CC}<V_{BAT}$ ，或 $V_{CC}<V_{UV}$ ） | ● | 140 | 180 | 200 | μA |
| V_{FLOAT} | 稳定输出（浮充）电压 | $0^{\circ}\text{C}\leq T_A\leq 85^{\circ}\text{C}$ ， $I_{BAT}=40\text{mA}$ | | 3.663 | 3.7 | 3.737 | V |
| I_{BAT} | BAT 引脚电流(除说明外 $V_{BAT}=4.0\text{V}$) | $R_{PROG}=10\text{K}$ （PROG脚加0.1uF电容），电流模式 | ● | 100 | 120 | 130 | mA |
| | | $R_{PROG}=2\text{K}$ ，电流模式 | ● | 300 | 500 | 520 | mA |
| | | 待机模式， $V_{BAT}=4.2\text{V}$ | | | | -7 | μA |
| | | 停机模式（ R_{PROG} 未连接） | | | | -7 | μA |
| | 睡眠模式， $V_{CC}=0\text{V}$ | | | | -7 | μA | |
| I_{TRIKL} | 涓流充电电流 | $V_{BAT}<V_{TRIKL}$ ， $R_{PROG}=10$ （PROG脚加0.1uF电容） | ● | 9 | 12 | 15 | mA |
| V_{TRIKL} | 涓流充电门限电压 | $R_{PROG}=10\text{K}$ （PROG脚加0.1uF电容）， V_{BAT} 上升 | | 2.4 | 2.5 | 2.6 | V |
| V_{TRHYS} | 涓流充电迟滞电压 | $R_{PROG}=10\text{K}$ （PROG脚加0.1uF电容） | | 60 | 80 | 100 | mV |
| V_{UV} | V_{CC} 欠压闭锁门限 | | ● | | 3.9 | | V |
| V_{UVHYS} | V_{CC} 欠压闭锁迟滞 | | ● | 150 | 200 | 300 | mV |
| V_{MSD} | 手动停机门限电压 | PROG 引脚电平上升 | ● | 2.8 | 3.5 | 4.5 | V |
| | | PROG 引脚电平下降 | ● | 2.4 | 3.1 | 4.1 | V |
| I_{TERM} | C/10 终止电流门限 | $R_{PROG}=10\text{K}$ （PROG脚加0.1uF电容） | ● | 9 | 12 | 15 | mA |
| | | $R_{PROG}=2\text{K}$ | ● | 40 | 50 | 70 | mA |
| V_{PROG} | PROG 引脚电压 | $R_{PROG}=10\text{K}$ （PROG脚加0.1uF电容），电流模式 | ● | 1.1 | 1.2 | 1.3 | V |
| I_{CHRG} | $\overline{\text{CHRG}}$ 引脚漏电流 | $V_{CHRG}=5\text{V}$ （待机模式） | | | 0 | 1 | μA |
| V_{CHRG} | $\overline{\text{CHRG}}$ 引脚输出低电压 | $I_{CHRG}=5\text{mA}$ | | | 0.3 | 0.6 | V |
| ΔV_{RECHRG} | 再充电电池门限电压 | $V_{FLOAT}-V_{RECHRG}$ | | 130 | 180 | 230 | mV |
| T_{LIM} | 限定温度模式中的结温 | | | | 120 | | $^{\circ}\text{C}$ |

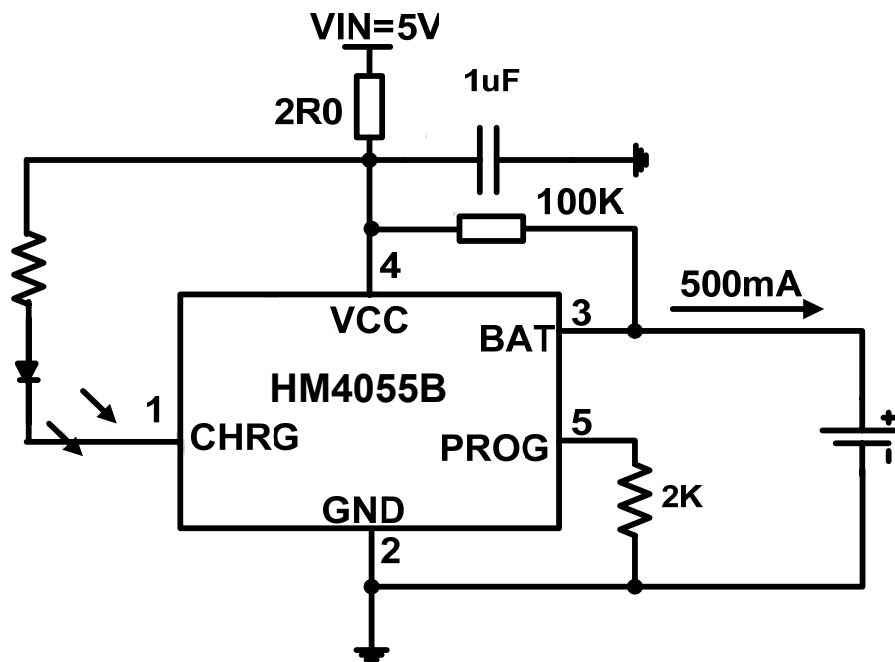
| | | | | | | | |
|----------------|---------------------------------------|------------------------------|--|-----|-----|---|-----------|
| R_{ON} | 功率FET “导通” 电阻 (在 V_{CC} 与BAT 之间) | | | | 500 | | $m\Omega$ |
| $t_{RECHARGE}$ | 再充电比较器滤波时间 | V_{BAT} 高至低 | | 1.5 | 2.4 | 5 | ms |
| t_{TERM} | 终止比较器滤波时间 | I_{BAT} 降至 $I_{CHG}/10$ 以下 | | 1.5 | 2.4 | 5 | ms |
| I_{PROG} | PROG 引脚上拉电流 | | | | 2.0 | | μA |

五、 典型应用

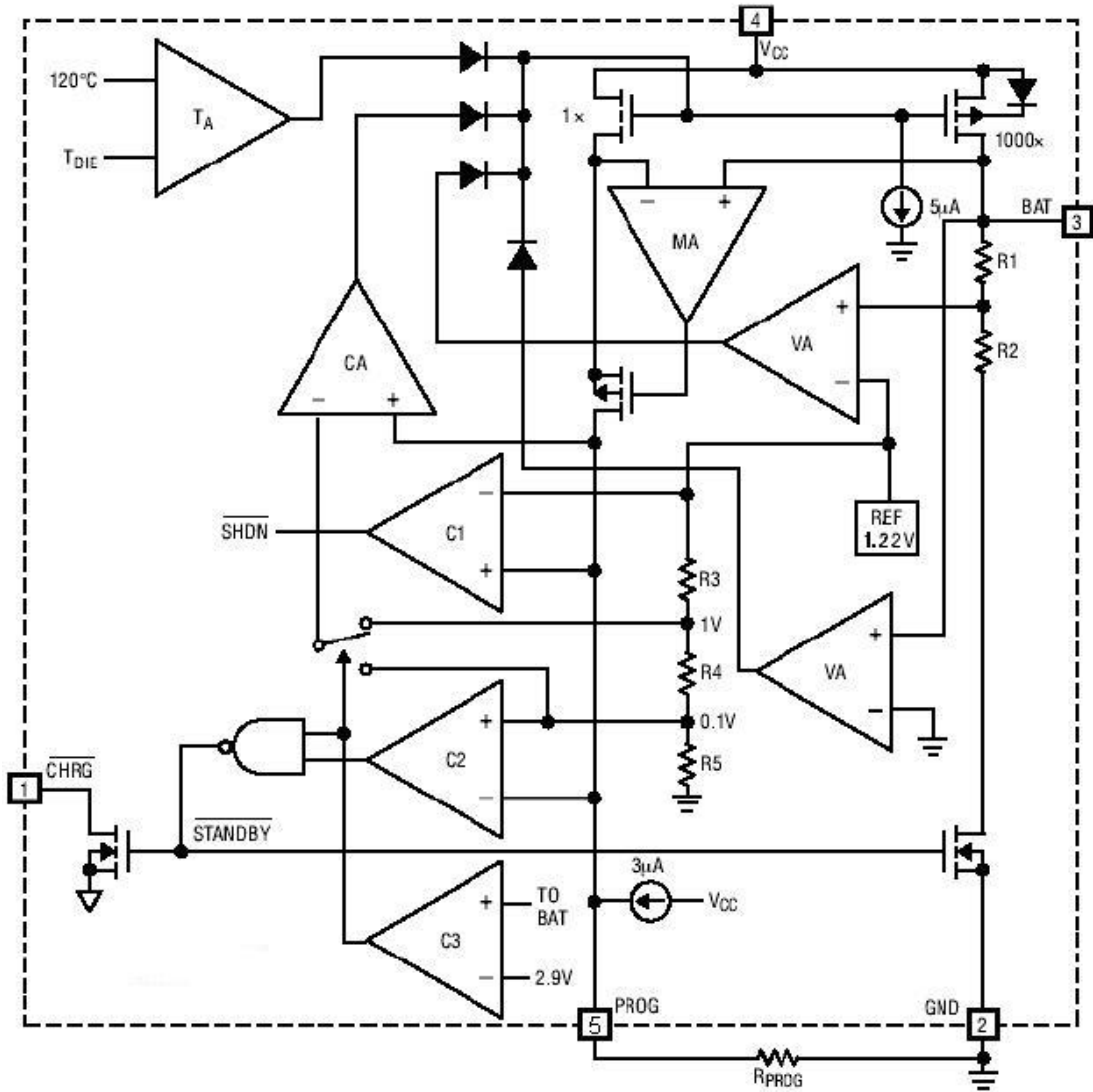
- ◆ 充电座
- ◆ 蜂窝电话、PDA、MP3播放器
- ◆ 蓝牙应用

典型应用图如下：

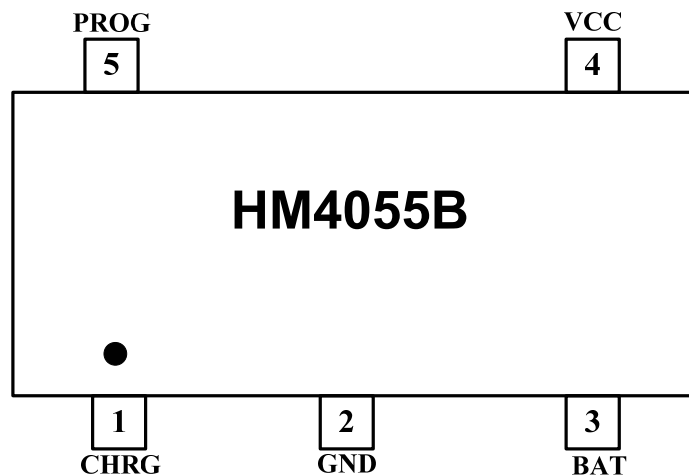
500mA单节锂离子电池充电器



六、内部方框图



七、引脚排列



八、 引脚功能

CHRG ——漏极开路输出的充电状态指示端。

当充电器向电池充电时，CHRG 管脚被内部开关拉到低电平，表示充电正在进行；否则 CHRG 管脚处于高阻态。

GND ——地。

BAT ——充电电流输出。

该引脚向电池提供充电电流并将最终浮充电电压调节至终止电压。该引脚的一个精准内部电阻分压器设定浮充电电压，在停机模式中，该内部电阻分压器断开。

VCC ——正输入电源电压。

该引脚向充电器供电。VCC 的变化范围在 4V 至 7V 之间，并应通过至少一个 1uF 电容器进行旁路。当 VCC 降至 BAT 引脚电压的 30mV 以内，J O 6277D 进入停机模式，从而使 IBAT 降至 7uA 以下。

PROG ——充电电流设定、充电电流监控和停机引脚。

在该引脚与地之间连接一个精度为 1% 的电阻器 RPROG 可以设定充电电流。当在恒定电流模式下进行充电时，引脚的电压被维持在 1.2V。PROG 引脚还可用来关断充电器。将设定电阻器与地断接，内部一个 2uA 电流将 PROG 引脚拉至高电平。当该引脚的电压达到 3.5V 的停机门限电压时，充电器进入停机模式，充电停止且输入电源电流降至 180uA。重新将 RPROG 与地相连将使充电器恢复正常操作状态。

九、 功能说明

工作原理

J O 6277D 是一款采用恒定电流/恒定电压算法的单节锂离子电池充电器。它能够提供 500mA 的充电电流（借助一个热设计良好的 PCB 布局）和一个内部 P 沟道功率 MOSFET 和热调节电路。无需隔离二极管或外部电流检测电阻器；因此，基本充电器电路仅需要两个外部元件。不仅如此，HM4055B 还能够从一个 USB 电源获得工作电源。

正常充电循环

当 VCC 引脚电压升至 UVLO 门限电平以上且在 PROG 引脚与地之间连接了一个精度为 1% 的设定电阻器或当一个电池与充电器输出端相连时，一个充电循环开始：

充电流程如下：充电器直接进入恒定电流充电模式，此时向电池提供恒定的充电电流。当 BAT 引脚电压达到最终浮充电电压（3.7V）时，J O 6277D 进入恒定电压模式，且充电电流开始减小。当充电电流降至 1/10 设定充电电流时，充电循环结束。

充电电流的设定

充电电流是采用一个连接在 PROG 引脚与地之间的电阻器来设定的。设定电阻器和充电电流采用下列公式来计算：

根据需要的充电电流来确定电阻器阻值，

公式一：

$$R_{PROG} = \frac{1200}{I_{BAT}} \quad (I_{BAT} \leq 0.3A)$$

公式二：

$$R_{PROG} = \frac{1200}{I_{BAT}} \times (1.3 - I_{BAT}) \quad (I_{BAT} > 0.3A)$$

在大于 0.3A 应用中，芯片热量相对较大，温度保护会减小充电电流，不同环境测试与公式计算理论值也变的不完全一致。客户应用中，可根据需求选取合适大小的 R_{PROG}。如果设定的充电电流小于 200mA 时，建议在 R_{PROG} 上并联一个 0.1uF 的电容。

R_{PROG} 与充电电流的关系确定可参考下表：

| R _{PROG} (k) | I _{BAT} (mA) |
|-----------------------|-----------------------|
| 24K | 50 |
| 12K | 100 |
| 6K | 200 |
| 4.8K | 250 |
| 4K | 300 |
| 2.7K | 400 |
| 2K | 500 |

充电终止

当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值的 1/10 时，充电循环被终止。该条件是通过采用一个内部滤波比较器对 PROG 引脚进行监控来检测的。当 PROG 引脚电压降至 100mV 以下的时间超过 TERM t (一般为 4ms) 时，充电被终止。充电电流被锁断，J O 6277D 进入待机模式，此时输入电源电流降至 250uA。(注：C/10 终止在涓流充电和热限制模式中失效)。

充电时，BAT 引脚上的瞬变负载会使 PROG 引脚电压在 DC 充电电流降至设定值的 1/10 之间短暂地降至 100mV 以下。终止比较器上的 1.8ms 滤波时间 (TERM t) 确保这种性质的瞬变负载不会导致充电循环过早终止。一旦平均充电电流降至设定值的 1/10 以下，J O 6277D 即终止充电循环并停止通过 BAT 引脚提供任何电流。在这种状态下，BAT 引脚上的所有负载都必须由电池来供电。在待机模式中，J O 6277D 对 BAT 引脚电压进行连续监控。如果该引脚电压降到再充电门限电压 (RECHRGV) 以下，则另一个充电循环开始并再次向电池供应电流。3.2V 锂电池的再充电门限电压为 3.52V。

电池反接保护功能

J O 6277D 具备锂电池反接保护功能，当锂电池正负极反接于 J O 6277D 电流输出引脚，J O 6277D 会停机显示故障状态，无充电电流。充电指示管脚处于高阻态，LED 灯灭，此时反接的锂电池漏电电流小于 0.8mA。将反接的电池正确接入，J O 6277D 自动开始充电循环。反接后的 HM4055B 当电池去除后，由于 J O 6277D 输出端 BAT 管脚电容电位仍为负值，则 HM4055B 指示灯不会立刻正常亮，只有正确接入电池可自动激活充电。或者等待较长时间 BAT 端电容负电位的电量放光，BAT 端电位大于零伏，J O 6277D 会显示正常的无电池指示灯状态。

充电状态指示器 (CHRG)

J O 6277D 有一个漏极开路状态指示输出端，CHRG。当充电器处于正常充电状态时，CHRG 被拉到低电平，灯常亮；当电池充满后，CHRG 处于高阻态，灯灭；当出现电池反接或电源欠压时，CHRG 输出脉冲信号表示电池开路或短路，提醒用户重新连接电池，CHRG 闪烁周期为 1S；当不用状态指示功能时，将不用的状态指示输出端接到地。

| 充电状态 | 指示灯 CHRG |
|-----------------------|----------|
| 正在充电状态 | 亮 |
| VCC 欠压、电池充满、电池反接、手动停机 | 灭 |
| 电池开路 | 闪 |

注：如果不希望看到指示灯闪烁，可将 VCC 端与 VBAT 端连接 100K 电阻，不影响正常工作。

热限制

IC 将在结温达到 120°C 左右时自动减小充电电流。该功能可防止 J O 6277D 过热，并允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限而没有损坏 J O 6277D 的风险。在保证充电器将在最坏情况条件下自动减小电流的前提下，可根据典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。

热考虑

由于 SOT23-5 封装的外形尺寸很小，大电流应用中（400mA 以上）散热效果不佳可能引起充电电流受温度保护而减小。请根据实际电源电压设计热耗散电阻，芯片 VCC 端输入电压在 4.0V 为最佳，可得到较大充电电流。实际应用中，如果充电电流设定为 500mA，建议热耗散电阻为 2 欧姆。最好采用一个热设计精良的 PC 板布局以最大幅度的增加可使用的充电电流，这一点同样重要。

欠压闭锁

一个内部欠压闭锁电路对输入电压进行监控，并在 VCC 升至欠压闭锁门限以上之前使充电器保持在停机模式。UVLO 电路将使充电器保持在停机模式。如果 UVLO 比较器发生跳变，则在 VCC 升至比 UVLO 电压高 50mV 之前充电器将不会退出停机模式。

手动停机

在充电循环中的任何时刻都能通过去掉 RPROG（从而使 PROG 引脚浮置）来把 J O 6277D 置于停机模式。这使得电池漏电流降至 7uA 以下，且电源电流降至 180uA 以下。重新连接设定电阻器可启动一个新的充电循环。图 1 利用 NMOS 管关断使 PROG 引脚浮置。

500mA单节锂离子电池充电器

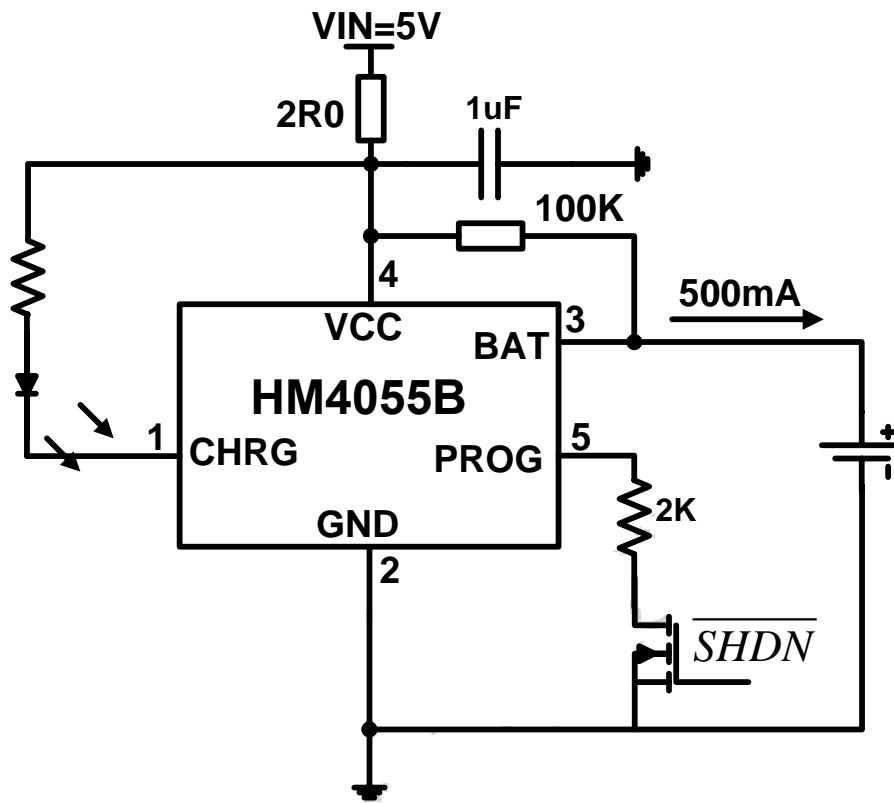


图 1

自动再启动

一旦充电循环被终止，J O 6277D 立即采用一个具有 4ms 滤波时间（RECHARGE t）的比较器来对 BAT 引脚上的电压进行连续监控。当电池电压降至 3.52V（大致对应于电池容量的 80%至 90%）以下时，充电循环重新开始。这确保了电池被维持在（或接近）一个满充电状态，并免除了进行周期性充电循环启动的需要。在再充电循环过程中，CHRG 引脚输出重新进入一个强下拉状态。

VCC 旁路电容器

输入旁路可以使用多种类型的电容器。然而，在采用多层陶瓷电容器时必须谨慎。由于有些类型的陶瓷电容器具有自谐振和高 Q 值的特点，因此，在某些启动条件下（比如将充电器输入与一个工作中的电源相连）有可能产生高的电压瞬态信号,建议采用电解电容或钽电容。

充电电流软启动

J O 6277D 包括一个用于在充电循环开始时最大限度地减小涌入电流的软启动电路。当一个充电循环被启动时，充电电流将在 20mS 左右的时间里从 0 上升至满幅全标度值。在启动过程中，这能够起到最大限度地减小电源上的瞬变电流负载的作用。

输入电压反向极性保护

在有些应用中，需要在 VCC 上进行反向极性电压保护。如果电源电压足够高，则可采用一个串联隔离二极管。在其他必须保持低降压的场合，可以采用一个 P 沟道 MOSFET（如图 2 所示）。

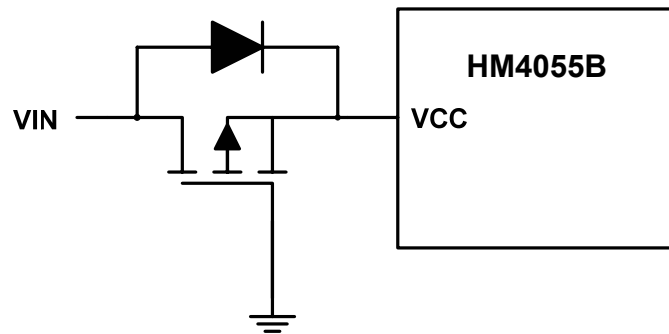
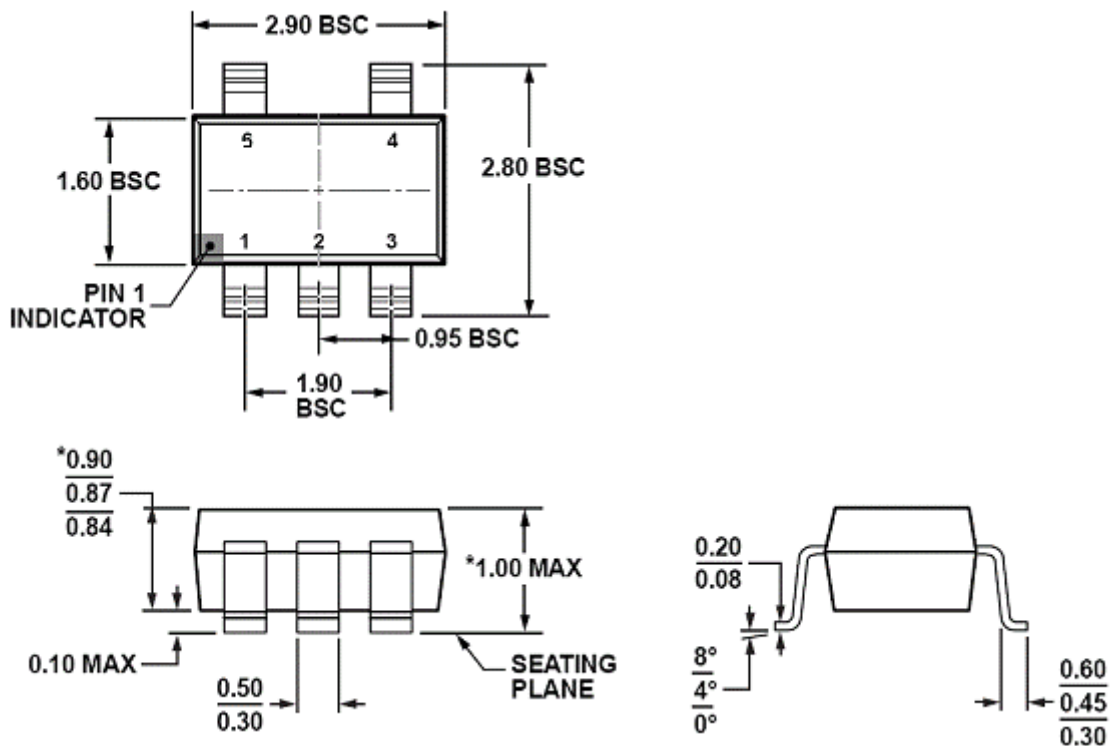


图2：低损耗反向输入极性保护

十、封装外形尺寸图

SOT23-5:



十一、注意

- 1, 由于产品或技术改进, 本产品规格的修改不另作通知, 请在使用该产品前确定更新了最新的规格。
- 2, 对于任何错误或不当的任何操作造成的后果, 我们不承担责任。