

## 耐高压带防反接功能锂电池充电芯片

### ■ 介绍

HM5057是一款完整的恒流/恒压线性充电器，适用于单节锂充电电池。不需要外部检测电阻，并且由于内部P-MOSFET架构，不需要阻塞二极管。此外，HM5057专门设计用于USB电源规格。其低外部元件数量使HM5057成为便携式应用的理想选择。热反馈可调节充电电流，从而在高功率工作或高环境温度下限制芯片温度。可以使用单个电阻在外部对充电电流进行编程。当达到最终浮动电压后，当充电电流降至编程值的3/10时，HM5057自动终止充电周期。当输入电源（墙上适配器或USB电源）被移除时，HM5057自动进入低功耗睡眠模式，将电池漏电流降至2uA以下。HM5057可以放进入关机模式，降低供电电流到50uA。其他功能包括电池组温度监控，欠压锁定，自动充电和两个状态引脚，以指示充电和充电终止。HM5057是采用耐热增强型SOT封装。

### ■ 应用

- 手机，PDA
- 便携式媒体播放器
- 数码相机

### ■ 特征

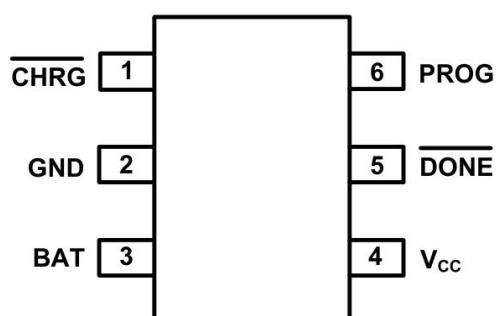
- 直接从USB端口或AC适配器为单节锂电池充电
- 输入电压范围为4.5V至24V
- 输入OVP：6.5V
- 无需外部MOSFET，检测电阻或阻塞二极管
- 预设4.20V / 4.35V充电电压
- 连续可编程充电电流高达600mA
- 预充电调节深度恢复放电电池和最小化热量充电初期的耗散
- 恒流/恒压/恒流- 具有热调节功能的温度操作可最大限度地提高充电速率而不会出现过热风险
- 电池反接保护
- 自动充电
- 充电状态对输出，无电池和故障状态显示
- 用于电量计的充电电流监视器输出
- 当输入电源电压被移除时自动低功耗休眠模式
- 软启动限制浪涌电流

- 蓝牙和GPS应用
- 移动互联网设备
- 充电码头和摇篮

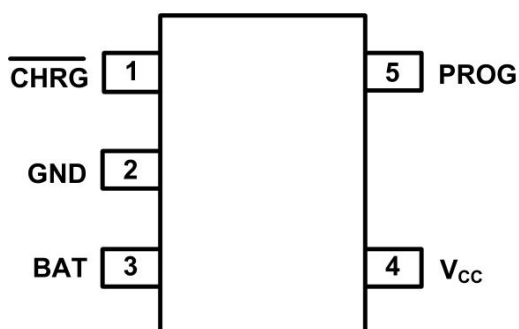
## ■ 订单信息

型号	电池浮动 电压	充电终止	封装	包装
HM5057A	4.20V	3C/10	SOT23-6	每卷3000pcs
HM5057A435	4.35V	3C/10	SOT23-6	每卷3000pcs
HM5057B	4.20V	3C/10	SOT23-5	每卷3000pcs
HM5057B435	4.35V	3C/10	SOT23-5	每卷3000pcs

## ■ 引脚配置



SOT23-6 ( 顶视图 )



SOT23-5 ( 顶视图 )

表1.引脚说明 ( SOT23-6 )

PIN NO.	PIN NAME	FUNCTION
1	$\overline{\text{CHRG}}$	<b>Open Drain Charge Status Output.</b> When the battery is being charged, the $\overline{\text{CHRG}}$ pin is pulled low by an internal switch, otherwise $\overline{\text{CHRG}}$ pin is in high impedance state.
2	GND	<b>Ground Terminal.</b>
3	BAT	<b>Charger Power Stage Current Output and Battery Voltage Sense Input.</b> BAT pin provides charge current to the battery and regulates the final float voltage. An internal precision resistor divider from this pin sets the float voltage which is disconnected in shutdown mode. Connect the positive terminal of the battery to BAT pin. Bypass BAT to GND with 10 $\mu$ F to 47 $\mu$ F capacitor. BAT pin draws less than 2 $\mu$ A current in chip disable mode or in sleep mode.
4	V <sub>CC</sub>	<b>Positive Input Supply Voltage.</b> V <sub>CC</sub> is the power supply to the internal circuit. V <sub>CC</sub> can range from 4.5V to 24V and should be bypassed with at least a 4.7 $\mu$ F capacitor. When V <sub>CC</sub> drops to within 80mv of the BAT pin voltage or V <sub>CC</sub> > V <sub>OVP</sub> , PST5054 enters low power sleep mode, dropping BAT pin's current to less than 2 $\mu$ A.
5	$\overline{\text{DONE}}$	<b>Open-Drain Charge termination Status Output.</b> In charge termination status, DONE is pulled low by an internal switch; Otherwise DONE pin is in high impedance state.
6	PROG	<b>Constant Charge Current Setting and Charge Current Monitor Pin.</b> The charge current is set by connecting a 1% accuracy metal film resistor R <sub>PROG</sub> from this pin to GND. When charging in precharge mode, the PROG pin voltage is regulated to 0.1V. When charging in constant-current mode, the PROG pin voltage is regulated to 1V. In all modes during charging, the voltage on PROG pin can be used to measure the charge current as the following formula: $I_{\text{BAT}} = (V_{\text{PROG}} / R_{\text{PROG}}) \times 1000$

■ 框图

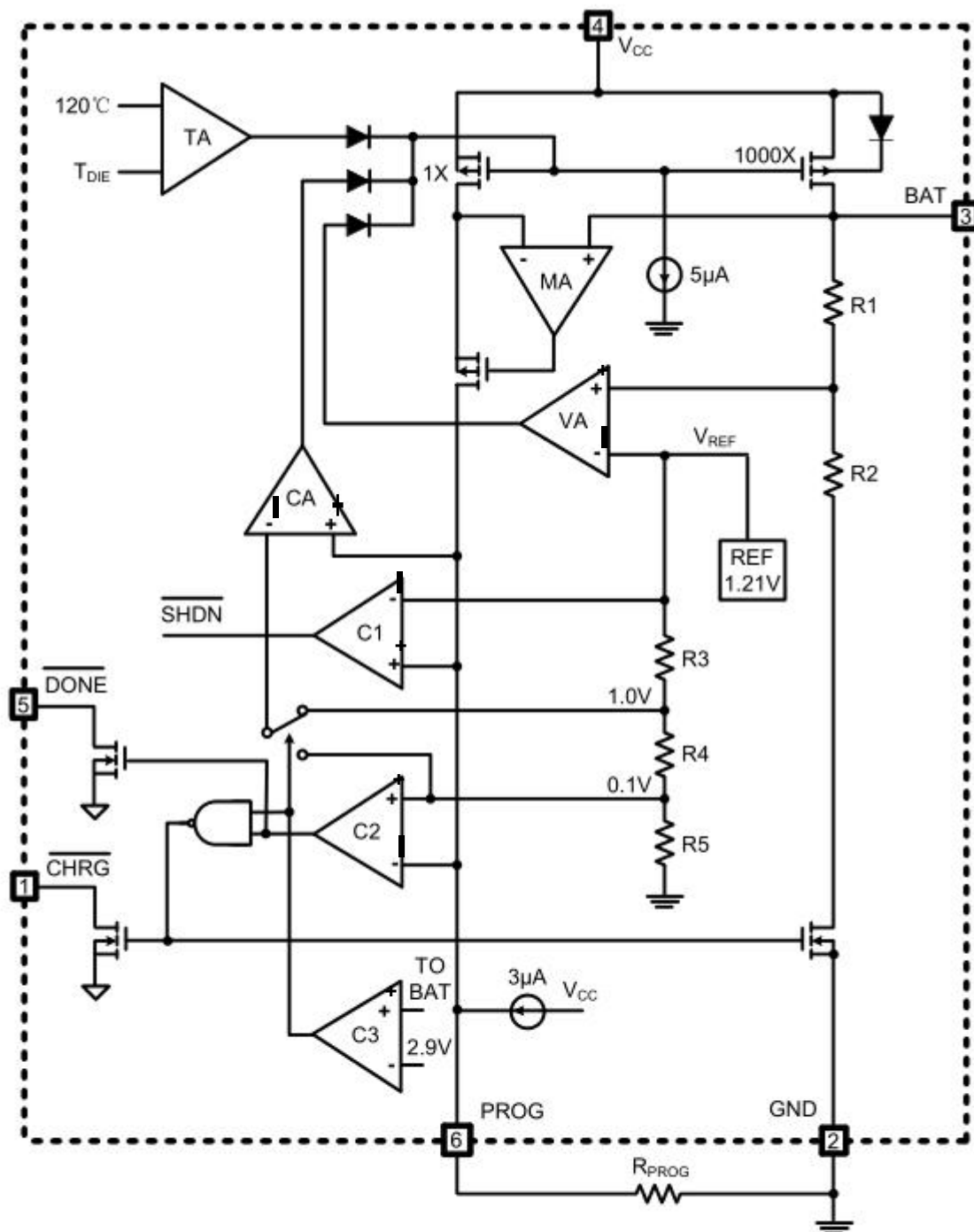


Figure 1 Functional Block Diagram

## ■ 绝对最大额定值<sup>(1)</sup>

(unless otherwise specified ,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ )

PARAMETER	SYMBOL	RATINGS	UNITS
Input Supply Voltage <sup>(2)</sup>	$V_{CC}$	-0.3~28	V
PROG Pins Voltage <sup>(2)</sup>		-0.3~7	
BAT Pin Voltage <sup>(2)</sup>		-0.3~12	
CHRG, DONE Pins Voltage <sup>(2)</sup>		-0.3~28	
BAT Short-Circuit Duration	-	Continuous	-
BAT Pin Output Current (Continuous)	$I_{BAT}$	800	mA
Output sink current	$I_{CHRG}, I_{DONE}$	10	mA
Power dissipation	$P_D$	400	mW
Operating Ambient Temperature Range <sup>(3)</sup>	$T_A$	-40~85	$^{\circ}\text{C}$
Junction Temperature	$T_J$	-40~150	$^{\circ}\text{C}$
Storage Temperature	$T_{slg}$	-40~125	$^{\circ}\text{C}$
Lead Temperature (Soldering, 10s)	$T_{solder}$	260	$^{\circ}\text{C}$
ESD rating <sup>(4)</sup>	HBM JESD22-A114A	4000	V
	MM JESD22-A115A	200	V

(1) 超出绝对最大额定值下列出的应力可能会对器件造成永久性损坏。这些仅是应力额定值，并不暗示器件在这些或任何其他条件下的功能操作超出推荐操作条件下指示的条件。长时间暴露在绝对最大额定条件下会影响设备的可靠性。

(2) 所有电压均相对于网络接地端子。

(3) HM5057保证满足 $0^{\circ}\text{C}$ 至 $70^{\circ}\text{C}$ 的性能规格。通过设计，表征和与统计过程控制的相关性，确保 $-40^{\circ}\text{C}$ 至 $85^{\circ}\text{C}$ 工作温度范围内的规格。

(4) ESD测试根据相应的JESD22 JEDEC标准进行。人体模型是一个100 pF电容，通过1.5k $\Omega$ 电阻放电到每个引脚。机器型号是一个200pF电容，直接放电到每个引脚。

## ■ 推荐工作条件

PARAMETER	SYMBOL	MIN	MAX	UNITS
Input voltage range <sup>(5)</sup>	$V_{CC}$	4.5	24	V
BAT Pin Output Current (Continuous)	$I_{BAT}$		600 <sup>(6)</sup>	mA
Operating junction temperature range	$T_J$	0	70	$^{\circ}\text{C}$
Fast-charge current programming resistor <sup>(7)</sup>	$R_{PROG}$	1.66	50	k $\Omega$

(5) 如果 $V_{CC}$ 介于UVLO和4.5V之间，并且高于电池电压，则IC处于活动状态（可以为电池提供一些电量），但IC的性能会受到限制或性能下降（某些功能可能无法满足数据手册规格）。电池可能充电不足（ $V_{FLOAT}$  低于规格），但不会过充电（ $V_{FLOAT}$  不会超过规格）。

(6) 如果IC的结温达到 $125^{\circ}\text{C}$ ，则热调节功能可降低充电电流；因此，如果没有良好的热设计，则可能无法达到最大编程充电电流。

(7) 对 $R_{PROG}$ 使用1%容差金属膜电阻，以避免在使用最大充电电流设置时出现 $R_{PROG}$ 短路测试问题。



■ 电气特性

( $V_{CC}=5V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ , Test Circuit Figure2, unless otherwise specified)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Supply Voltage			4.5		24	V
Input Over-Voltage Protection Voltage	$V_{ovp}$	$V_{CC}$ Rising, Hys=0.27V	6.1	6.5	6.9	V
Input Voltage Range for Charging			4.5		6.0	V
$V_{CC}$ Under voltage Lockout Threshold	$V_{UVL}$	$V_{CC}$ from Low to High		3.9		V
$V_{CC}$ Under voltage Lockout Hysteresis	$\Delta V_{UVL}$			150		mV
Input Supply Current	$I_{CC}$	Charge Mode, $R_{PROG}=10K$		150	500	$\mu A$
		Standby Mode (Charge Terminated)		50	100	
		Shutdown Mode: $R_{PROG}$ Not Connected, $V_{CC}<V_{BAT}$ , or $V_{CC}<V_{UVL}$		50	100	
Trickle Charge Threshold	$V_{TRIKL}$	$R_{PROG}=10K$ , $V_{BAT}$ Rising		2.9		V
Trickle Charge Hysteresis	$\Delta V_{TRIKL}$	$R_{PROG}=10K$		100		mV
Trickle Charge Current	$I_{TRIKL}$	$R_{PROG}=2K$	135	150	165	mA
BAT Pin Current	$I_{BAT}$	$R_{PROG}=2K$ , Current Mode( $V_{BAT}=4.0V$ )	450	500	550	mA
		Standby Mode, $V_{BAT}=V_{FLOAT}$	0	-2.0	-6.0	$\mu A$
		Shutdown Mode ( $R_{PROG}$ Not Connected)		$\pm 1$	$\pm 2$	
		Sleep Mode, $V_{CC}=0V$			-1	
PROG Pin Voltage	$V_{PROG}$	$R_{PROG}=1K$ , Current Mode	0.9	1.0	1.1	V
PROG Pin Pull-Up Current	$I_{PROG}$			3		$\mu A$
Regulated Output (Float) Voltage	$V_{FLOAT}$	$0^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$ , $I_{BAT}=45mA$ , $R_{PROG}=10K$	4.158	4.200	4.250	V
			4.300	4.350	4.400	V
3C/10 Termination Current Threshold	$I_{TERM}$	$R_{PROG}=2K$		0.3		mA/mA
Termination Comparator Filter Time	$t_{TERM}$	$I_{BAT}$ Falling Below $I_{TERM}$	0.8	1.8	4.0	mS

## ■ 电气特性 (续)

( $V_{CC}=5V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ , Test Circuit Figure2, unless otherwise specified)

Recharge Battery Threshold	$\Delta V_{RECHG}$	$V_{FLOAT}-V_{RECHG}$		150		mV
Recharge Comparator Filter Time	$t_{RECHARGE}$	$V_{BAT}$ High to Low	0.8	1.8	4.0	mS
$V_{CC}-V_{BAT}$ Lockout Threshold	$A_{MSD}$	$V_{CC}$ from Low to High		100		mV
		$V_{CC}$ from High to Low		80		mV
$\overline{CHRG}$ Pin Voltage	$V_{\overline{CHRG}}$	$I_{\overline{CHRG}}=5mA$		0.3	0.6	V
$\overline{DONE}$ Pin Voltage	$V_{\overline{DONE}}$	$I_{\overline{DONE}}=5mA$		0.3	0.6	V
Soft-Start Time	$t_{SS}$	$I_{BAT}=0$ to $I_{BAT}=1000V/R_{PROG}$		20		$\mu S$
Power FET "ON" Resistance (Between $V_{CC}$ and BAT)	$R_{ON}$	$I_{BAT}=600mA$		1000		$m\Omega$
Junction Temperature in Constant Temperature Mode	$T_{J(REG)}$			120		$^{\circ}C$

## ■ 典型应用电路

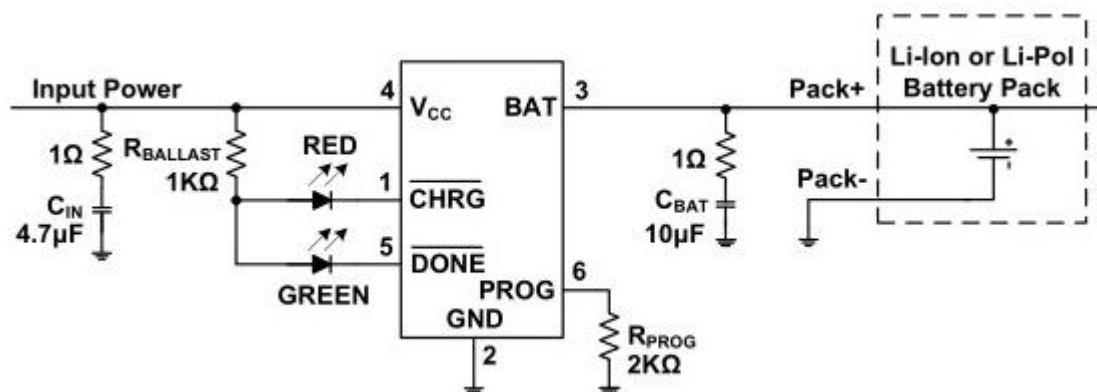


图2标准应用电路

## ■ 功能说明

HM5057系列是高度集成的锂离子或锂聚合物线性电池充电器，适用于空间受限的便携式应用。它可以通过USB端口或墙上适配器进行操作，并为单节锂离子或锂聚合物电池充电，充电电流高达1000mA。

充电电流可使用外部元件（ $R_{\text{PROG}}$  电阻）进行编程。当外部输入电源连接到系统时，充电过程开始， $V_{\text{CC}} > V_{\text{UVL}}$ ， $V_{\text{CC}} > V_{\text{BAT}} + V_{(\text{SLP\_EXIT})}$ ，充电器由连接的RPROG电阻启用电池电压低于再充电阈值 $V_{\text{BAT}} < V_{\text{RECHG}}$ 。

当充电器启用时，两个控制回路调节电池开关漏极到源阻抗，将BAT引脚电流限制在编程的充电电流值（充电电流环路）或将BAT引脚电压调节到编程的充电电压值（充电电压环路）。如果 $V_{\text{BAT}} < V_{\text{TRIKL}}$ （典型值为2.9 V），则BAT引脚电流在内部设置为电流调节模式下编程的快速充电电流值的3/10。

HM5057系列通过 $\overline{\text{CHRG}} \& \overline{\text{DONE}}$ 状态引脚提供电池充电状态。 $\overline{\text{CHRG}} \& \overline{\text{DONE}}$ 引脚内部连接到N沟道开漏MOSFET。未使用的漏极开路状态输出应接地。

下表列出了指示灯状态及其相应的充电状态。

表1.充电状态指示灯<sup>(1)</sup>

充电状态描述	慢性肾脏病	完成
预处理 - 电流模式（涓流）充电	上	高阻
恒流模式（快速）充电	上	高阻
恒压模式（锥形）充电， $I_{\text{BAT}} > I_{\text{TERM}}$	上	高阻
充电终止（ $I_{\text{BAT}} > I_{\text{TERM}}$ ，充电完成）	高阻	上
掉电（欠压锁定）模式	高阻	高阻
睡眠模式（ $V_{\text{UVL}} < V_{\text{CC}} < V_{\text{BAT}} + V_{(\text{SLP\_EXIT})}$ ， 或 $V_{\text{CC}}$ 被删除）	高阻	高阻
关断模式（PROG引脚悬空）	高阻	高阻
OVP模式（ $V_{\text{CC}} > V_{\text{OVP}}$ ）	高阻	高阻
没有充电电池	闪存率取决于 $C_{\text{BAT}}$	闪
故障情况（电池短路）	上	高阻

（1）BAT引脚上的脉冲加载可能导致IC在完成和充电状态之间循环（LED闪烁）



## ■ 典型的性能特征

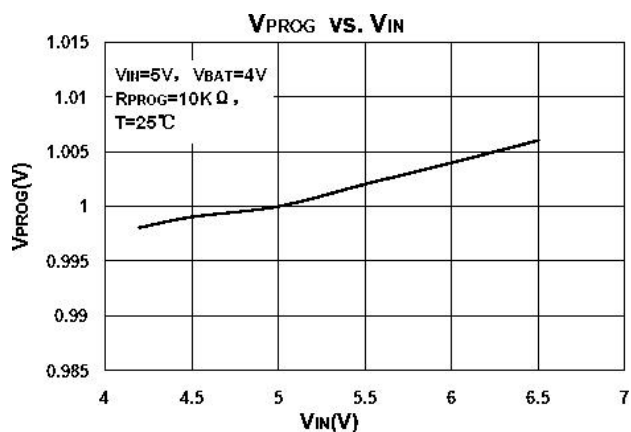


图3

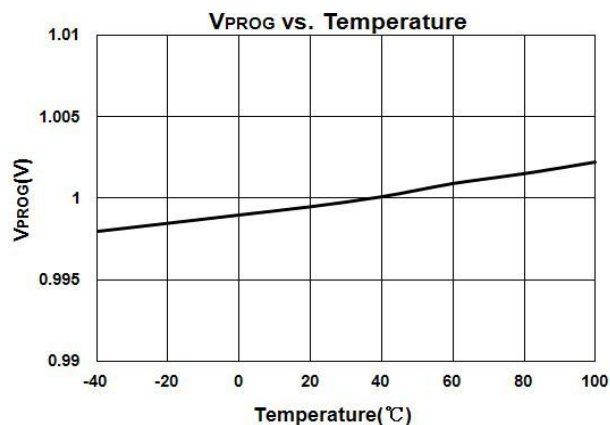


图4

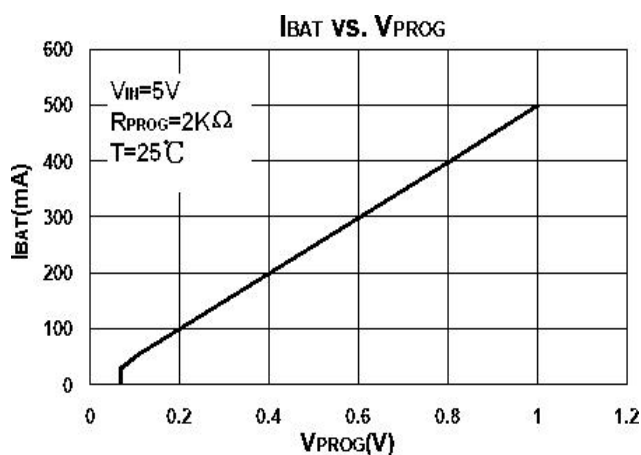


图5

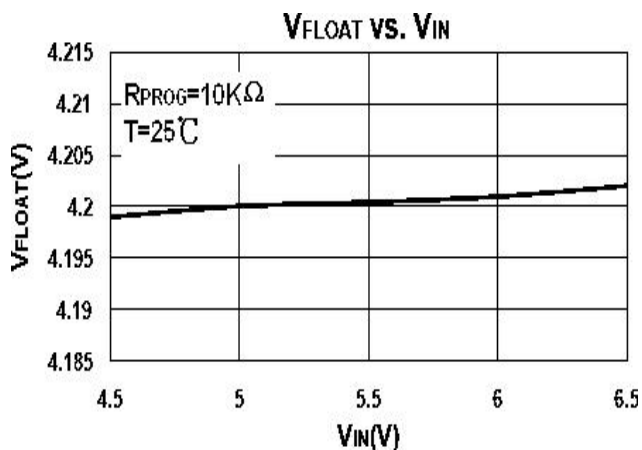


图6

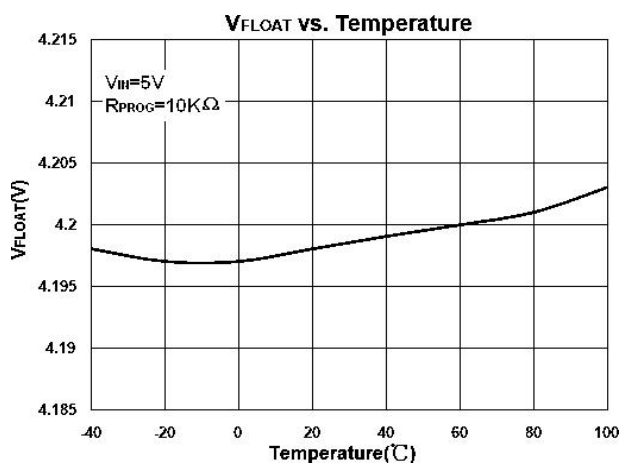


图7

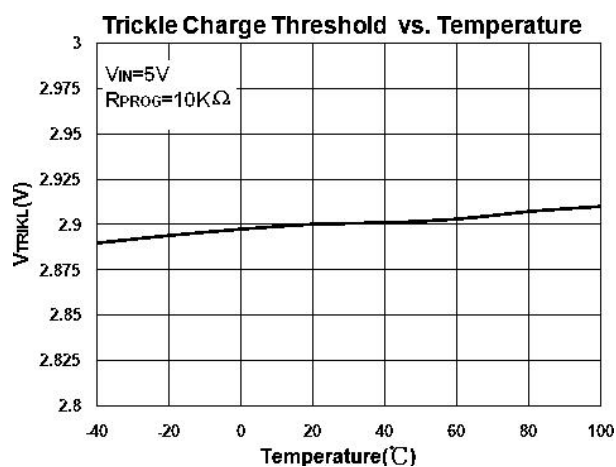
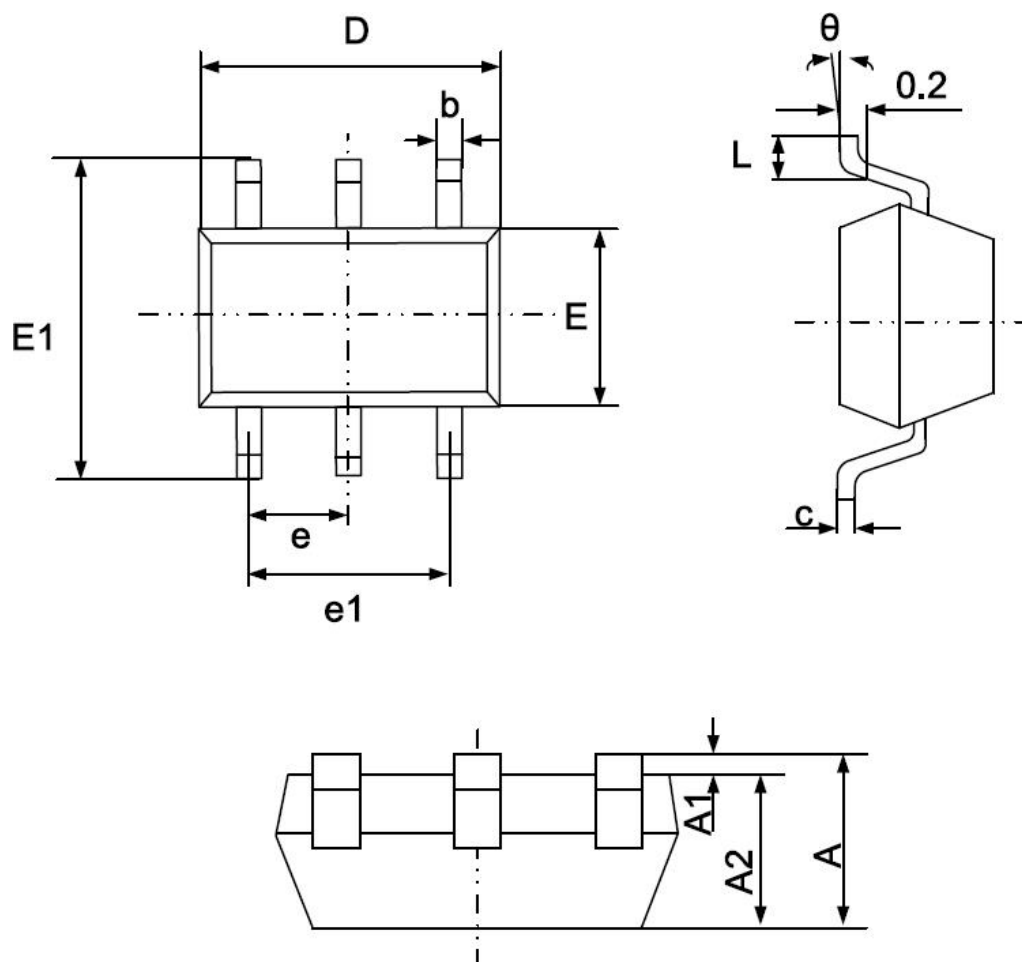


图8

■ 包装信息

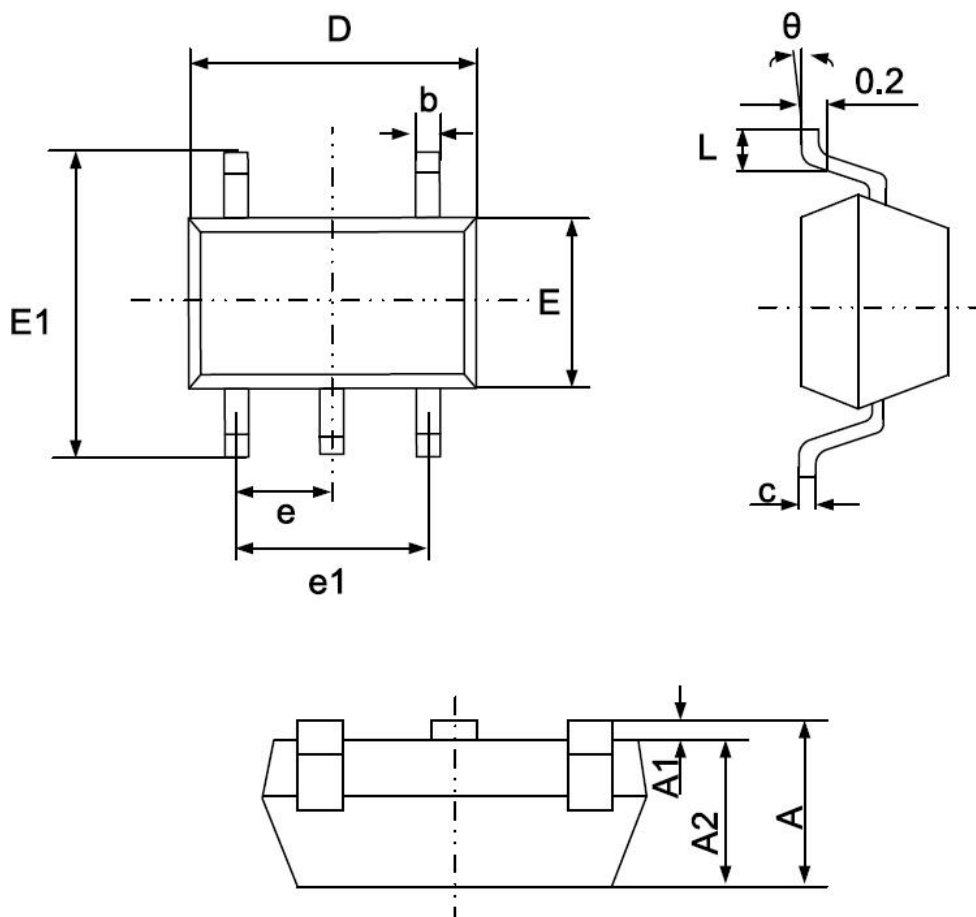
● SOT23-6 封装外形尺寸



符号	尺寸以毫米为单位		尺寸以英寸为单位	
	敏	马克斯	敏	马克斯
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC)		0.037(BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

■ 包装信息

■ SOT23-5 封装外形尺寸



符号	尺寸以毫米为单位		尺寸以英寸为单位	
	敏	马克斯	敏	马克斯
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC)		0.037(BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°