

## 单片具有热调节功能的微型线性电池管理芯片

### 产品概述

HM4057A 是一个完善的单片锂离子电池恒流/恒压线性电源管理芯片。它薄的尺寸和小的外包装使它便于便携应用。更值得一提的是, HM4057A 专门设计适用于 USB 的供电规格。得益于内部的 MOSFET 结构, 在应用上不需要外部电阻和阻塞二极管。

充电电压被限定在 4.2V, 充电电流通过外部电阻调节。在达到目标充电电压后, 当充电电流降低到设定值的 1/10 时, HM4057A 就会自动结束充电过程。当输入端(插头或 USB 提供电源)拔掉后, HM4057A 自动进入低电流状态, 电池漏电流将降到 1 $\mu$ A 以下。HM4057A 还可被设置于停止工作状态, 使电源供电电流降到 40 $\mu$ A。

HM4057A 采用独特的内部专利结构确保了电池接反时芯片自动进入保护状态, 确保 IC 不被击穿导致电池自放电引起事故。

其余特性包括: 充电电流监测, 输入低电压闭锁, 自动重新充电和充电已满及开始充电的标志。

### 用途

- 手机, PDA, MP3
- 导航仪
- 蓝牙应用

### 产品特点

- 可编程使充电电流可达 500mA
- 输入浪涌耐压 12V
- 不需要 MOSFET, 传感电阻和阻塞二极管

### 订购信息

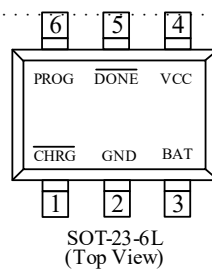
HM4057A ①②③④⑤⑥—⑦

标号	描述	标记	描述	标号	描述	标记	描述
①	类型	F	有涓流充电	⑤	封装类型	M	SOT-23-6
						D	DFN2*2-8L
②③	调整器输出电压	42	4.2	⑥	器件方向	R	正面
						L	反面
④	调整器输出电压精度	1	$\pm 1\%$	⑦	封装材料	G	无卤

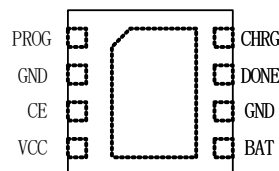
- 小的尺寸实现对锂离子电池的完全线形充电管理
- 恒电流/恒电压运行
- 从 USB 接口管理单片锂离子电池
- 预设充电电压为 4.2V  $\pm 1\%$
- 充电电流输出监控
- 充电状态指示标志
- 1/10 充电电流终止
- 停止工作时提供 40 $\mu$ A 电流
- 2.8V 涓流充电阈值电压
- 软启动限制浪涌电流
- 电池反接保护

### 封装

- SOT-23-6L



- DFN2\*2-8L



## ■ 引脚分配

引脚号		引脚名称
SOT-23-6L	DFN2*2-8L	
1	8	CHRG
2	2, 6, 9	GND
3	5	BAT
4	4	VCC
5	7	DONE
6	1	PROG
	3	CE

## ■ 引脚功能

**CHRG:** 漏极开路充电状态输出。当充电时，CHRG 端口被一个内置的 N 沟道 MOSFET 置于低电位。当充电完成时，CHRG 呈现高阻态。当 HM4057A 检测到低电锁定条件时，CHRG 呈现高阻态。当在 BAT 引脚和地之间接一 1μF 的电容，就可以完成电池是否接好的指示，当没有电池时，LED 灯会快速闪烁。

**GND:** 接地端

**BAT:** 充电电流输出端。给电池提供充电电流并控制浮动电压最终达到 4.2V。一个内部精密电阻把这个引脚同停工时自动断电的浮动电压分开。电池接反时，内部保护电路保护 VBAT 的 ESD 二极管不被烧坏，同时 GND 与 BAT 之间形成大约 0.7mA 电路。

**VCC:** 提供正电压输入。为充电器供电。VCC 可以为 4.25V 到 6.5V 并且必须有至少 1μF 的旁路电容。如果 VCC 引脚端电压低于 BAT 引脚电压 100 mV 时，HM4057A 进入停工状态，并使 BAT 电流降到 2μA 以下。

**DONE:** 充满指示输出。当充满电时，DONE 端口被一个内置的 N 沟道 MOSFET 置于低电位。在充电过程中、检测到低电锁定条件时，DONE 呈现高阻状态。

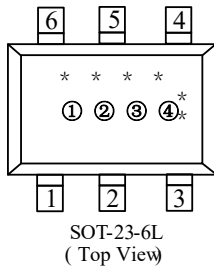
**PROG:** 充电电流编程，充电电流监控和关闭端。充电电流由一个精度为 1% 的接到地的电阻控制。在恒定充电电流状态时，此端口提供 1V 的电压。在所有状态下，此端口电压都可以用下面的公式测算充电电流： $IBAT = (VPROG/RPROG) \times 1000$ 。

PROG 端口也可用来关闭充电器。把编程电阻同地端分离可以通过上拉的 3μA 电流源拉高 PROG 端口电压。当达到 1.21V 的极限停工电压值时，充电器进入停止工作状态，充电结束，输入电流降至 40μA。此端口夹断电压大约 2.4V。给此端口提供超过夹断电压的电压，将获得 1.5 mA 的高电流。再使 PROG 和地端结合将使充电器回到正常状态。

**CE:** 充电使能脚，当 CE 接 VCC 时，允许充电。当 CE 接 GND 时，禁止充电。

## ■ 打印信息

### ● SOT-23-6L



#### ① 表示产品系列

打印符号	产品描述
7	HM4057A◆◆◆◆◆

#### ② 表示连续充电电压类型

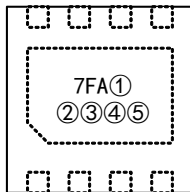
标号	产品名称
F	HM4057AF◆◆◆◆◆

#### ③ 表示输出电压调整器

符号	VBAT 电压	VBAT 精度
A	4.2	±1%

④这一位由公司生产部规定，与 6 个点一起形成可追溯性质量跟踪信息。

### ● DFN2\*2-8L



1、①封装厂代码

2、②③④：代表晶圆子版号

3、⑤：生产批号：0-9，A-Z 循环。

## ■ 绝对最大额定值

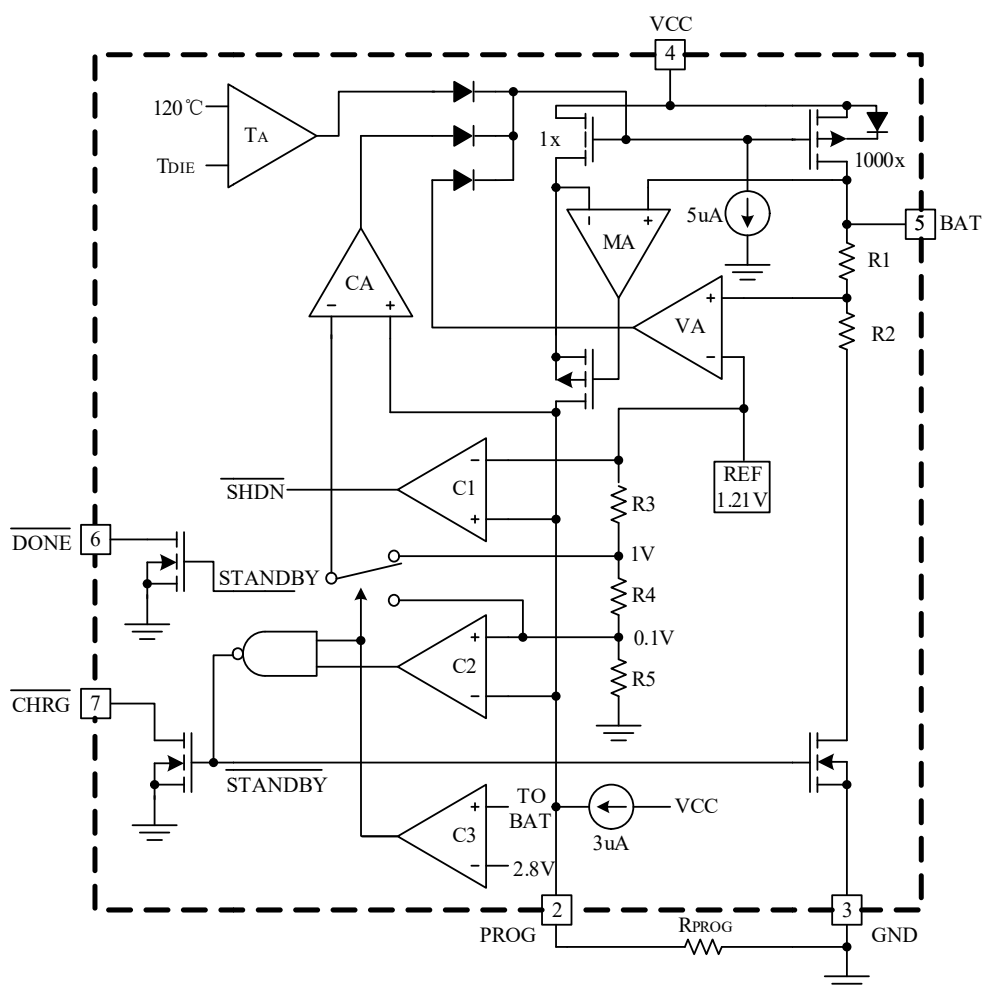
参数	标号	最大额定值	单位
输入电压	$V_{cc}$	-0.3~12	V
PROG 端电压	$V_{prog}$	-0.3~ $V_{cc}+0.3$	
BAT 端电压	$V_{bat}$	-0.3~12	
CHAG、DONE 端电压	$V_{chrg}$	-0.3~12	
容许功耗	$P_D$	250	mW
BAT 端电流	$I_{bat}$	500	mA
PROG 端电流	$I_{prog}$	800	uA
人体模式 ESD 能力	$V_{ESD}$	2000	V
工作外围温度	$T_{opa}$	-40~+85	°C
存储温度	$T_{str}$	-65~+125	

**注意：** 绝对最大额定值是指在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值，有可能造成产品劣化等物理性损伤。

■ 电学特性参数

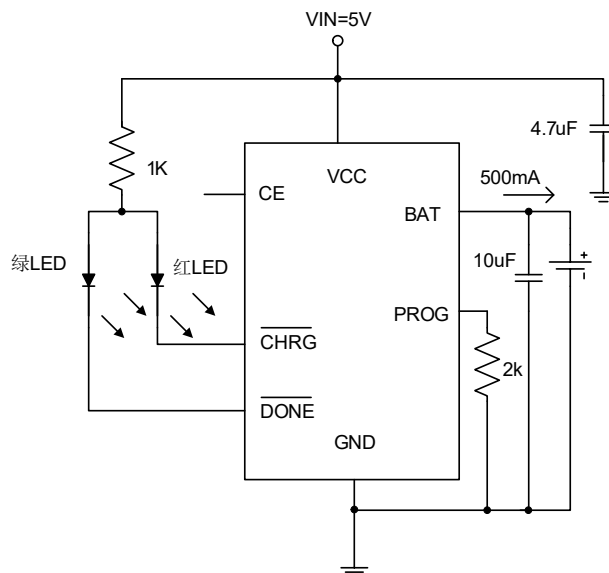
参数	标号	条件	最低	典型	最高	UNIT
输入电压	Vcc		4.25		10	V
输入电流	Icc	Charge mode, Rprog=10K		200	400	μA
		Standby mode		100	200	μA
		Shutdown mode(Rprog not connected, Vcc<Vbat or Vcc<Vuv)		40	100	μA
输出控制电压	Vfloat	0℃<TA<85℃, IBAT = 40mA	4.16	4.2	4.25	V
BAT端电流	Ibat	Rprog=10k, Current mode	93	100	107	mA
		Rprog=2k, Current mode	465	500	535	mA
		Standby mode, Vbat=4.2V	0	-2.5	-6	μA
		Shutdown mode		1	2	μA
		Battery reverse mode, VBAT=-4V		0.7		mA
		Sleep mode, Vcc=0V		1	2	μA
涓流充电电流	Itrkl	Vbat<Vtrkl, Rprog=2k	93	100	107	mA
涓流充电极限电压	Vtrkl	Rprog=10K, Vbat Rising	2.7	2.8	2.9	V
涓流充电迟滞电压	Vtrhys	Rprog=10k	50	75	100	mV
电源低电闭锁阈值电压	Vuv	From Vcc low to high	3.7	3.8	3.9	V
电源低电阈值电压迟滞电压	Vuvhys		80	100	120	mV
手动关闭阈值电压	Vmsd	PROG pin rising	1.15	1.21	1.30	V
		PROG pin falling	0.9	1.0	1.1	V
Vcc-Vbat停止工作阈值电压	Vasd	Vcc from low to high	160	210	260	mV
		Vcc from high to low	70	100	130	mV
C/10 终端阈值电流	Iterm	Rprog=10k	0.085	0.10	0.115	mA/mA
		Rprog=2k	0.085	0.10	0.115	mA/mA
PROG端电压	Vprog	Rprog=10k, Current mode	0.93	1.0	1.07	V
CHRG端弱下拉电流	Ichrg	Vchrg=5V		2		mA
电池再充电迟滞电压	Δ Vrecg	VFLOAT - VRECHRG	50	100	150	mV

■ 功能框图



## ■ 典型应用电路

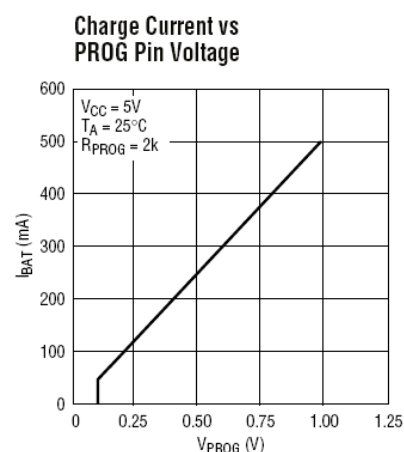
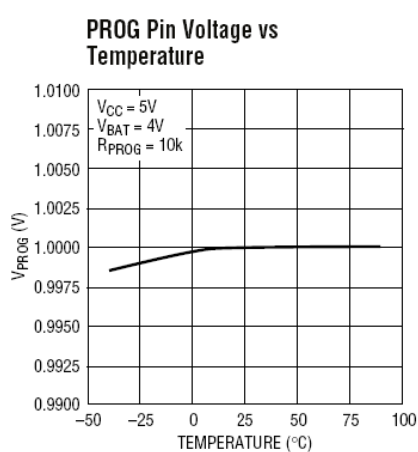
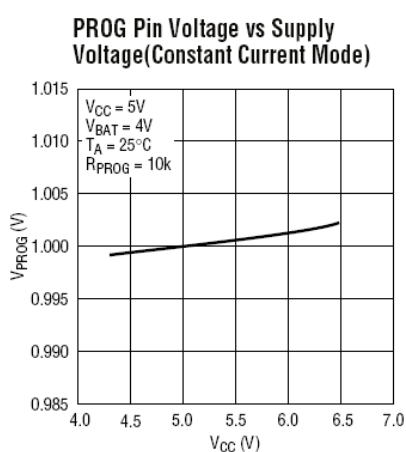
### ● 基本电路



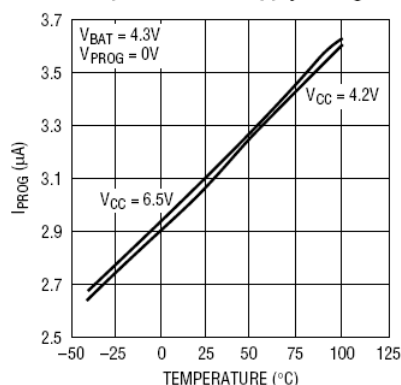
### ● 状态指示

状态	充电	充满	无电池	故障
CHRG (红)	亮	灭	闪	灭
DONE (绿)	灭	亮	亮	灭

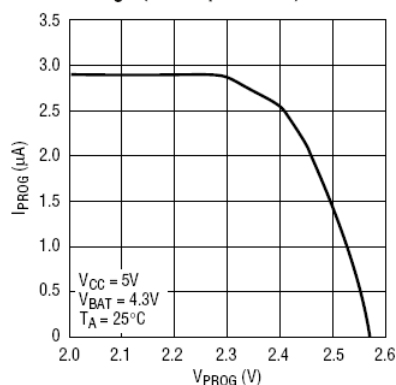
## ■ 特性曲线



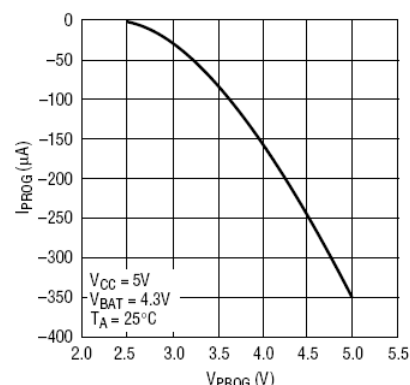
**PROG Pin Pull-Up Current vs Temperature and Supply Voltage**



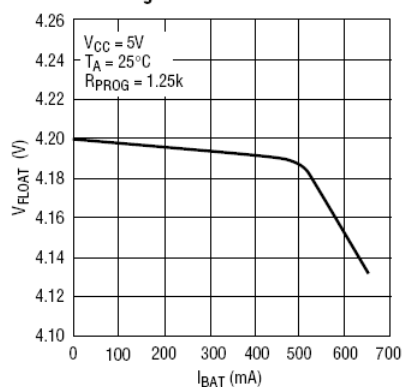
**PROG Pin Current vs PROG Pin Voltage (Pull-Up Current)**



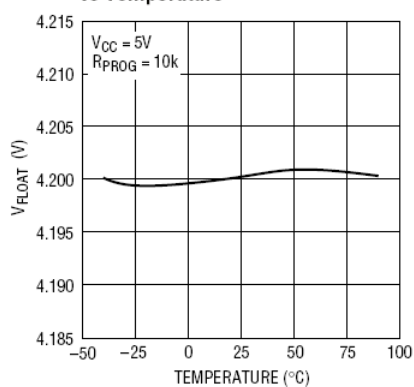
**PROG Pin Current vs PROG Pin Voltage (Clamp Current)**



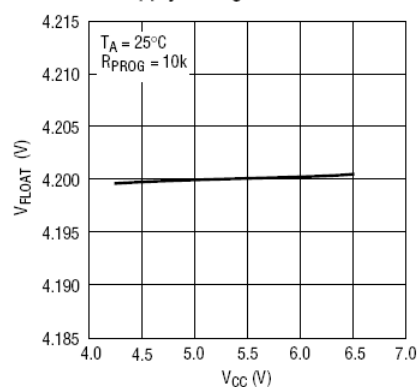
**Regulated Output (Float) Voltage vs Charge Current**



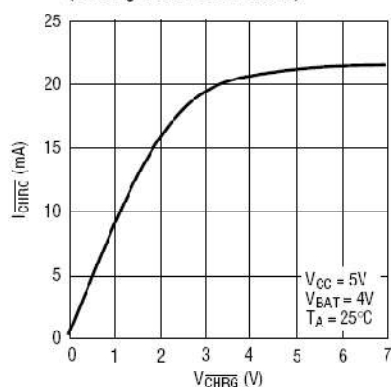
**Regulated Output (Float) Voltage vs Temperature**



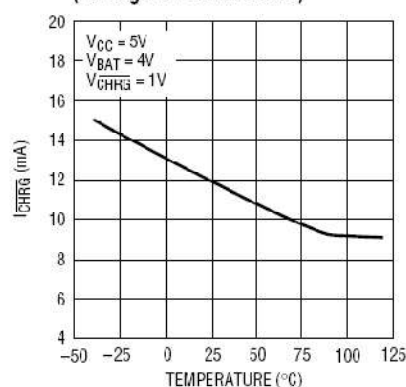
**Regulated Output (Float) Voltage vs Supply Voltage**



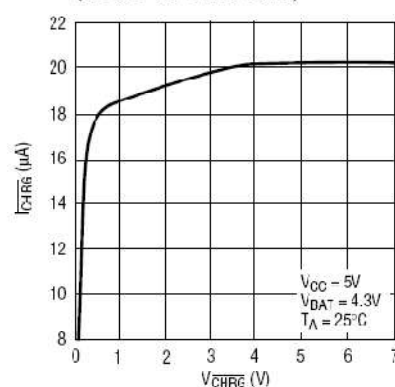
**CHRG Pin I-V Curve (Strong Pull-Down State)**



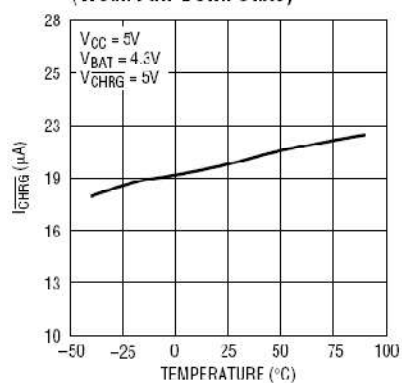
**CHRG Pin Current vs Temperature (Strong Pull-Down State)**



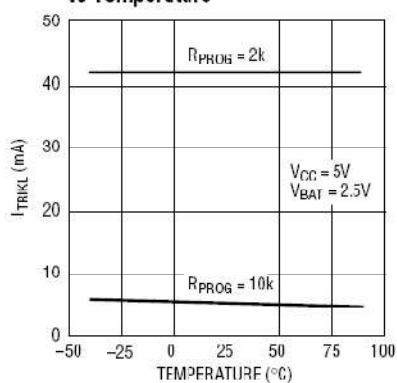
**CHRG Pin I-V Curve (Weak Pull-Down State)**



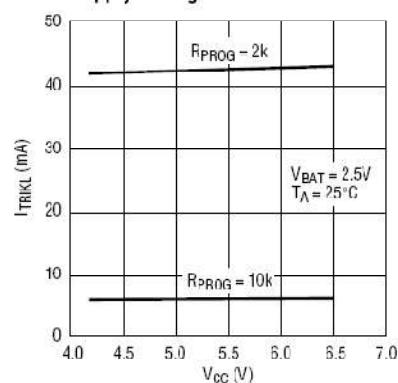
CHRG Pin Current vs Temperature  
(Weak Pull-Down State)



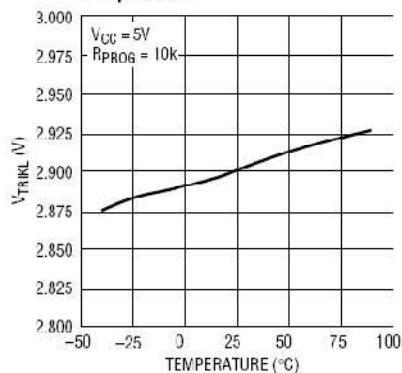
Trickle Charge Current vs Temperature



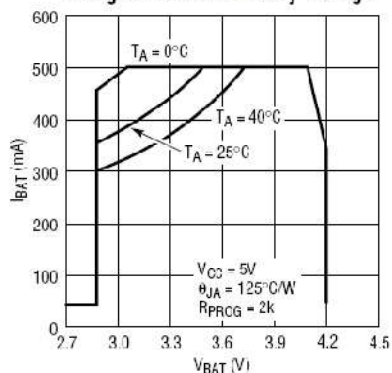
Trickle Charge Current vs Supply Voltage



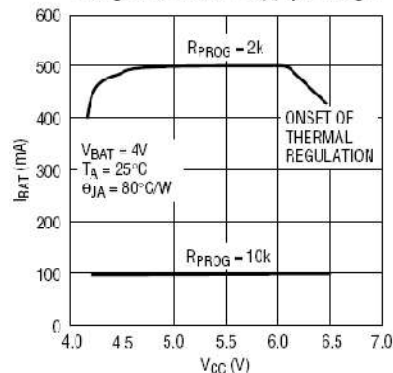
Trickle Charge Threshold vs Temperature



Charge Current vs Battery Voltage



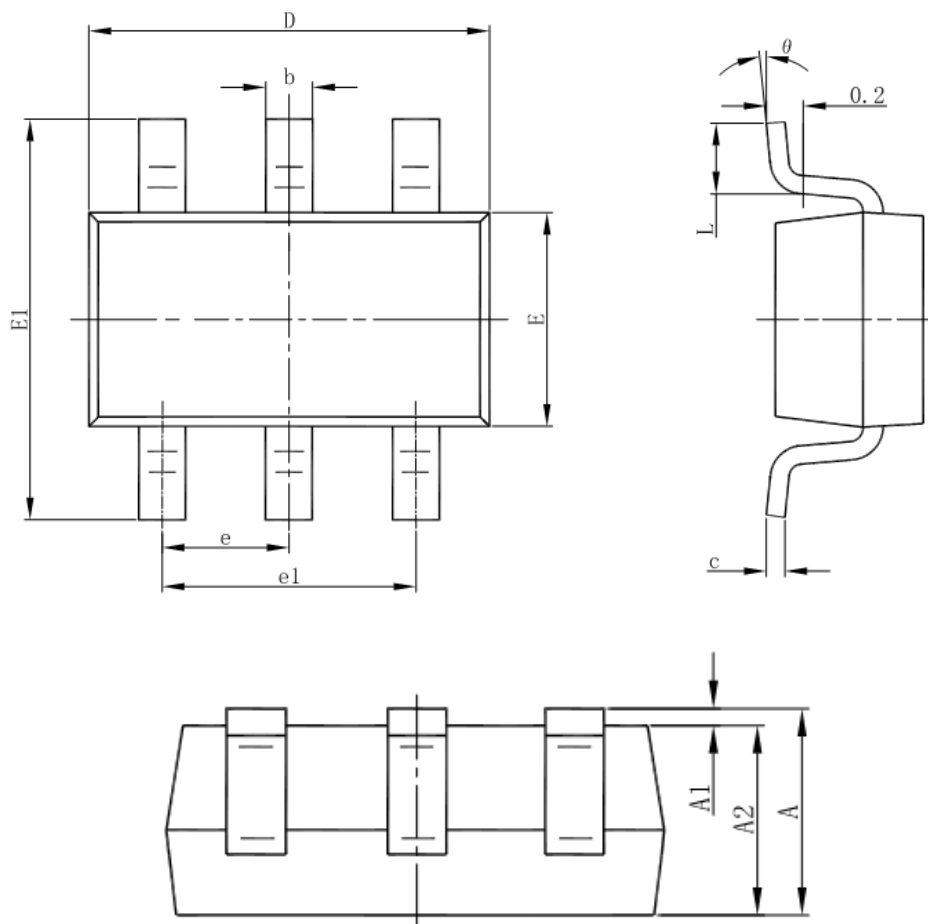
Charge Current vs Supply Voltage





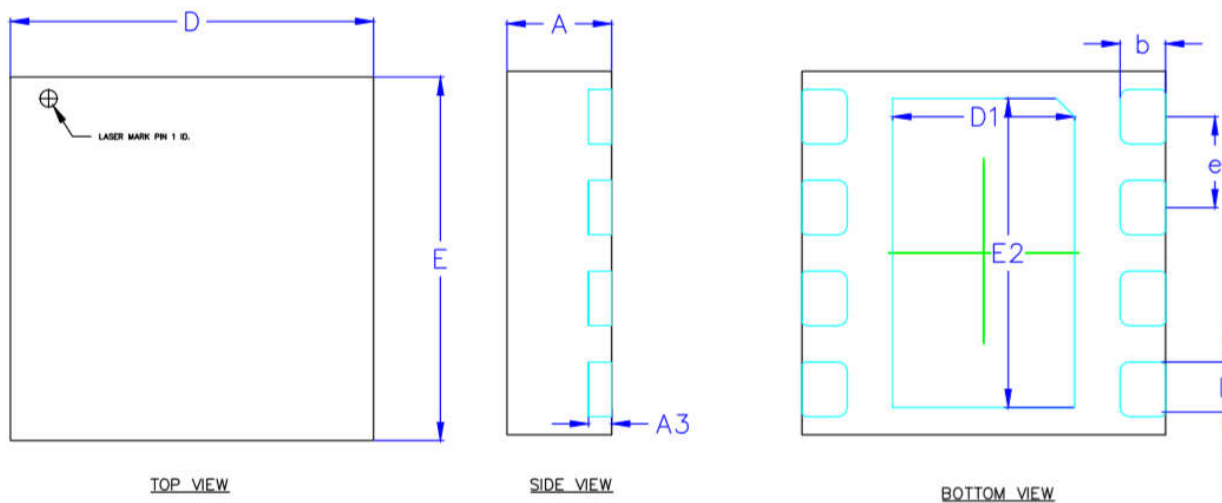
■ 封装信息

SOT-23-6L



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
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°

● DFN2\*2-8L



COMMON DIMENSION (MM)			
PKG	DFN2020		
REF.	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.527	0.552	0.577
A3	0.127 REF		
b	0.20	0.25	0.30
D	1.90	2.00	2.10
E	1.90	2.00	2.10
D2	0.90	1.00	1.10
E2	1.60	1.70	1.80
e	0.50 TYP.		
L	0.25	0.30	0.35