

## 单片具有热调节功能的微型线性电池管理芯片

### ■ 产品概述

XT4051 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,XT4051 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 3/10 时, XT4051 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, XT4051 自动进入低电流状态, 电池漏电流将降到 1 $\mu$ A 以下。XT4051 还可被设置于停止工作状态, 使电源供电电流降到 25 $\mu$ A。

XT4051 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。同时确保 XT4051 的 ESD 能力达到 6KV(HBM)。

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。

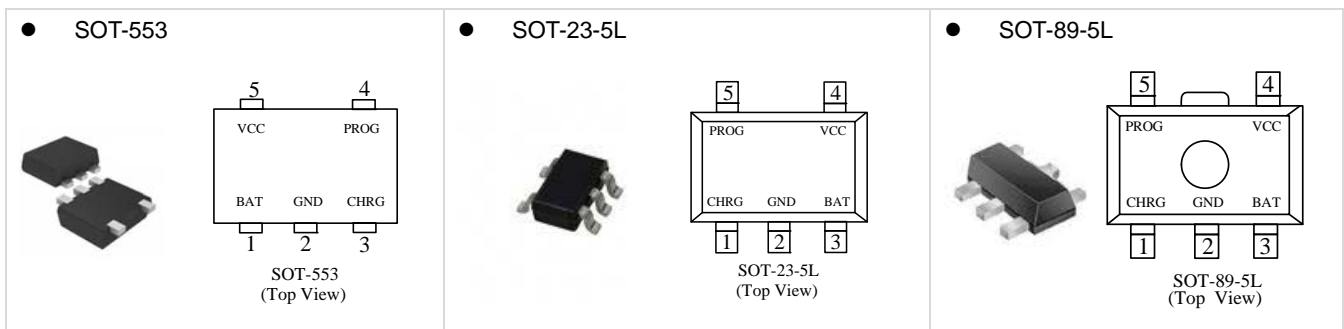
### ■ 用途

可穿戴设备  
蓝牙应用

### ■ 产品特点

可编程使充电电流为 100mA  
不需要 MOSFET, 传感电阻和阻塞二极管  
小的尺寸实现对锂离子电池的完全线性充电管理  
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  
3/10 充电电流终止  
停止工作时提供 25 $\mu$ A 电流  
2.9V 涓流充电阈值电压  
软启动限制浪涌电流  
电池反接保护  
ESD(HBM)>6KV

### ■ 封装



### ■ 订购信息

#### XT4051 ①②③④⑤⑥

标号	描述	标记	描述	标号	描述	标记	描述
①	类型	K	有涓流充电	⑤	封装类型	K	SOT-553
						M	SOT-23-5
						P	SOT-89-5
②③	调整器输出电压	42	4.2	⑥	器件方向	R	正面
④	调整器输出电压精度	1	$\pm$ 1%			L	反面

**■ 引脚分配**

引脚号			引脚名称
SOT-553	SOT-23-5L	SOT-89-5L	
1	3	3	BAT
2	2	2	GND
3	1	1	CHRG
4	5	5	PROG
5	4	4	VCC

**■ 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 XT4051 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 1 $\mu$ F 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。

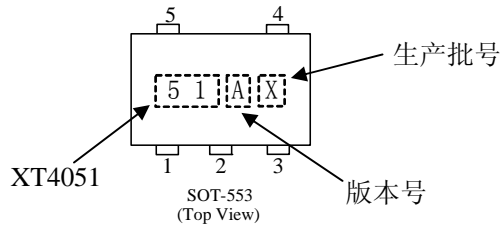
**VCC:** 提供正电压输入。为充电器供电。VCC 可以为 4.25V 到 6.5V 并且必须有至少 1 $\mu$ F 的旁路电容。如果 VCC 引脚端电压低于 BAT 引脚电压 100 mV 时，XT4051 进入停工状态，并使 BAT 电流降到 2 $\mu$ A 以下。

**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： $I_{BAT} = (V_{PROG}/R_{PROG}) \times 200$ 。

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 3 $\mu$ A 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 25 $\mu$ A。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。

■ 打印信息

- SOT-553



- SOT-23-5L/SOT-89-5L



① 表示产品系列

打印符号	产品描述
1	XT4051◆◆◆◆◆

② 表示连续充电电压类型

标号	产品名称
K	XT4051K◆◆◆◆◆

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。

■ 绝对最大额定值

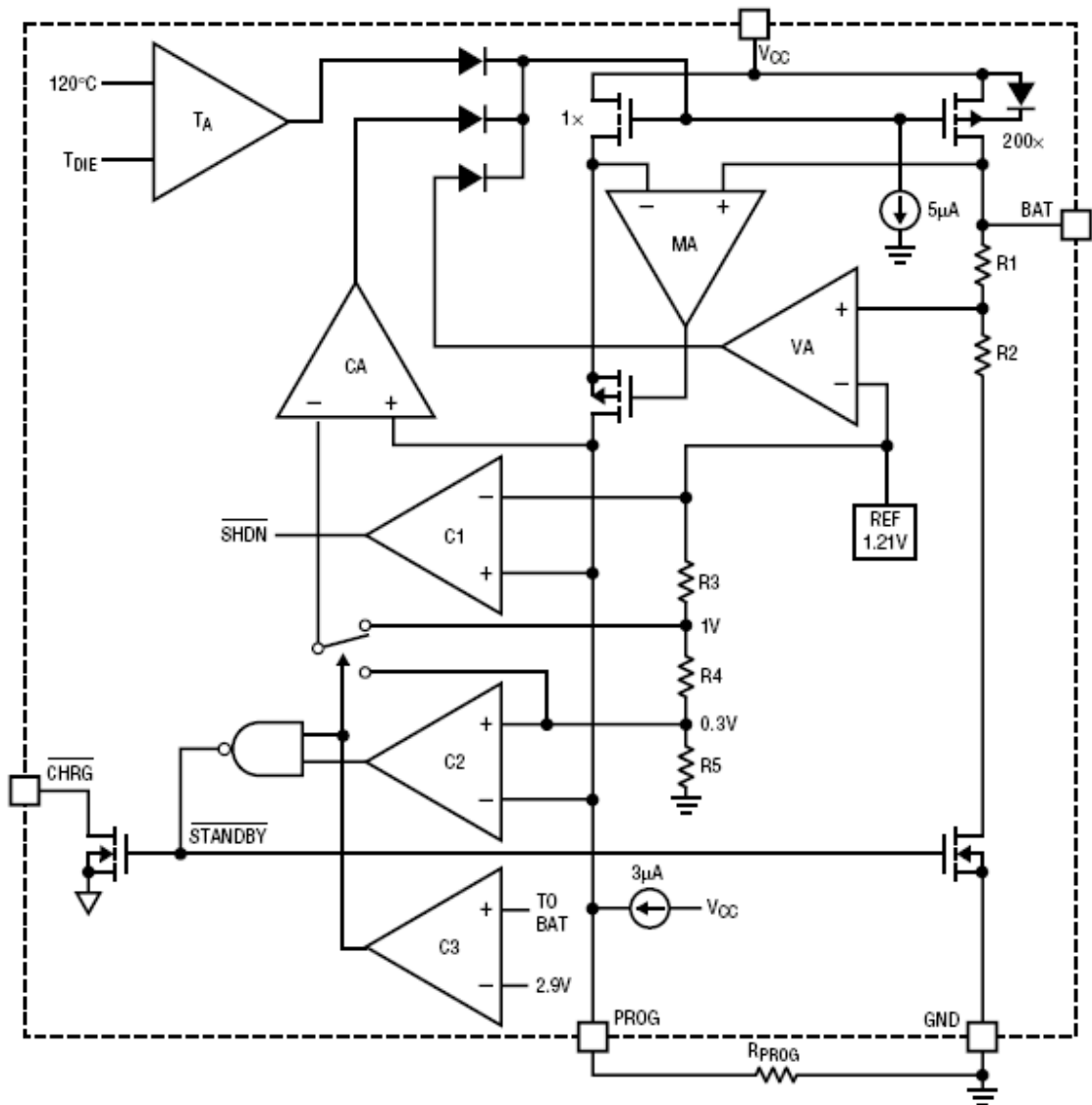
参数	标号	最大额定值		单位
输入电压	$V_{cc}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+7$		V
PROG 端电压	$V_{prog}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{cc}+0.3$		
BAT 端电压	$V_{bat}$	$V_{SS}-0.3 \sim 7$		
CHAG 端电压	$V_{chrg}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+10$		
容许功耗	$P_D$	SOT-553	350	mW
		SOT-23-5L	250	
		SOT-89-5L	500	
BAT 端电流	$I_{bat}$	200		mA
PROG 端电流	$I_{prog}$	800		uA
人体模式 ESD 能力	$V_{ESD}$	7000		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		6.5	V
输入电流	Icc	Charge mode, Rprog=10K		300	2000	μA
		Standby mode		200	500	μA
		Shutdown mode(Rprog not connected, Vcc<Vbat or Vcc<Vuv)		25	50	μA
输出控制电压	Vfloat	0°C<TA<85°C, IBAT = 40mA	4.158	4.2	4.342	V
BAT端电流	Ibat	Rprog=10k, Current mode	18	20	22	mA
		Rprog=2k, Current mode	93	100	107	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	Itrikl	Vbat<Vtrikl, Rprog=2k	18	20	22	mA
涓流充电极限电压	Vtrikl	Rprog=10K, Vbat Rising	2.8	2.9	3.0	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	3.93	V
电源低电阈值电压迟滞电压	Vuvhys		80	115	150	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	140	220	300	mV
		Vcc from high to low	80	120	160	mV
C/10 终端阈值电流	Iterm	Rprog=10k	0.255	0.30	0.345	mA/mA
		Rprog=2k	0.255	0.30	0.345	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	8	20	35	μA
CHRG端最小输出电压	Vchrg	Ichrg=5mA		0.35	0.6	V
电池再充电迟滞电压	Δ Vrecg	VFLOAT - VRECHRG		140	200	mV

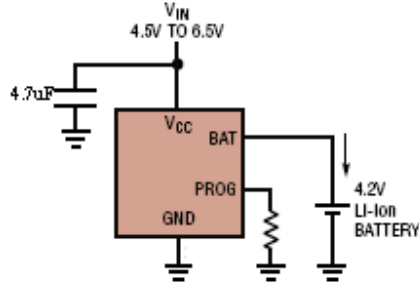
■ 功能框图



■ 典型应用电路

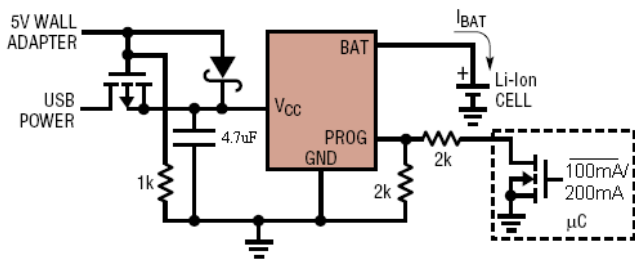
基本电路

Single Cell Li-Ion Charger

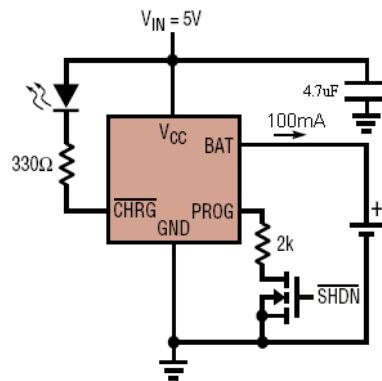


● 典型电路

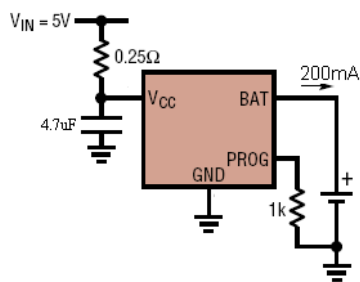
USB/Wall Adapter Power Li-Ion Charger



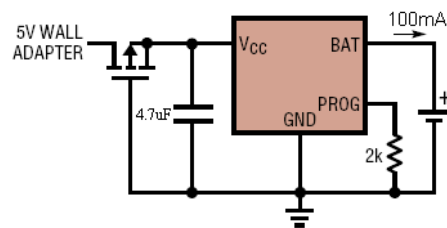
Full Featured Single Cell Li-Ion Charger



Li-Ion Charger with External Power Dissipation

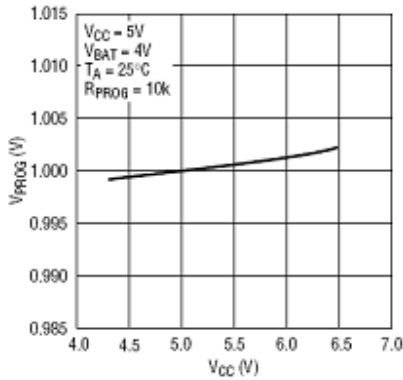


Basic Li-Ion Charger with Reverse Polarity Input Protection

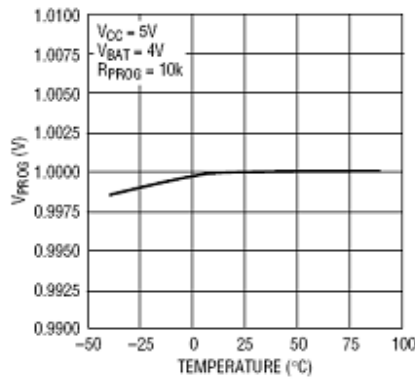


■ 特性曲线

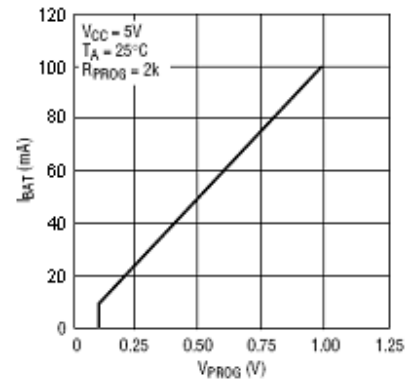
PROG Pin Voltage vs Supply Voltage (Constant Current Mode)



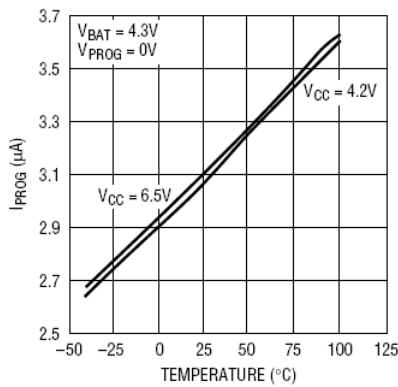
PROG Pin Voltage vs Temperature



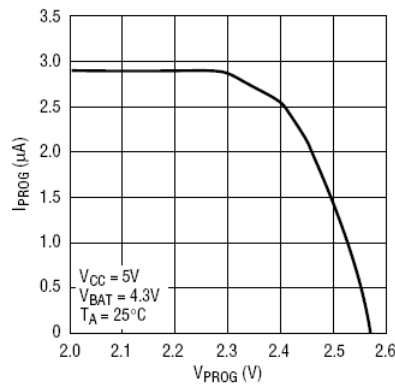
Charge Current vs PROG Pin Voltage



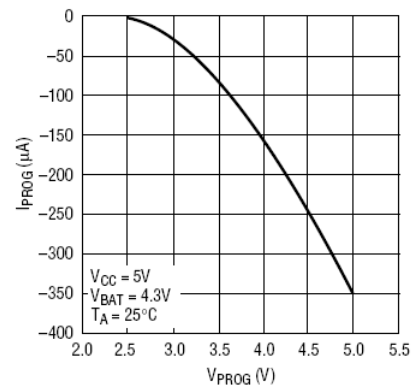
PROG Pin Pull-Up Current vs Temperature and Supply Voltage



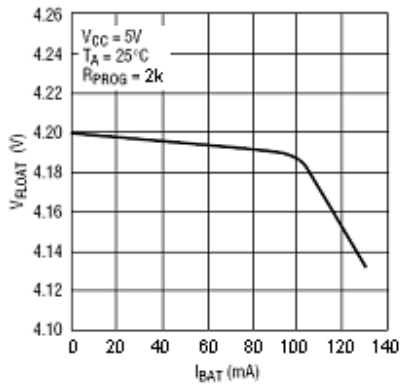
PROG Pin Current vs PROG Pin Voltage (Pull-Up Current)



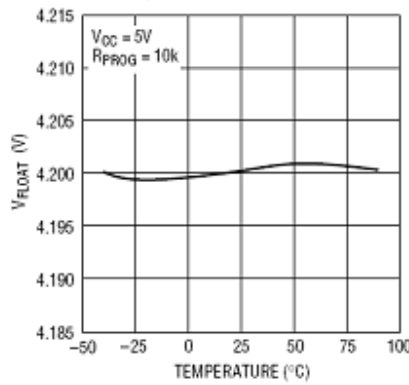
PROG Pin Current vs PROG Pin Voltage (Clamp Current)



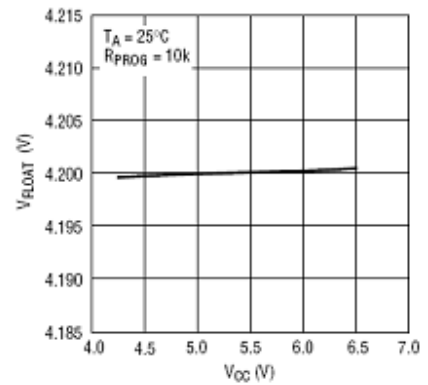
Regulated Output (Float) Voltage vs Charge Current



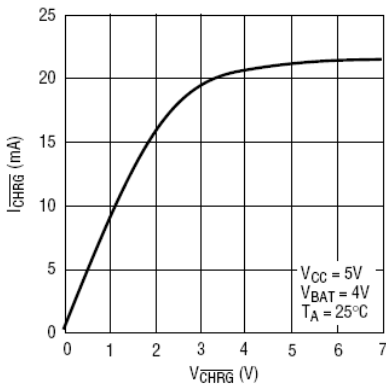
Regulated Output (Float) Voltage vs Temperature



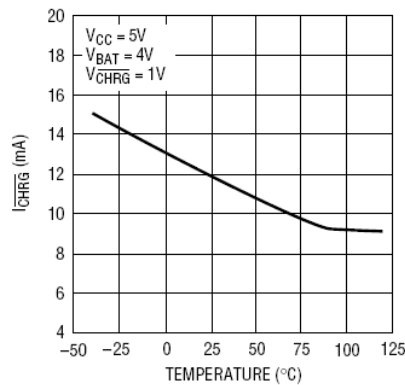
Regulated Output (Float) Voltage vs Supply Voltage



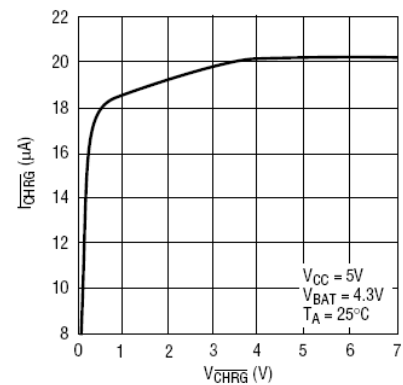
**CHRG Pin I-V Curve (Strong Pull-Down State)**



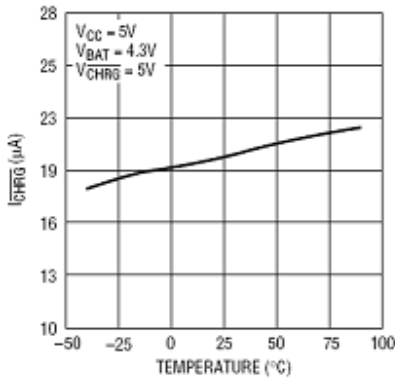
**CHRG Pin Current vs Temperature (Strong Pull-Down State)**



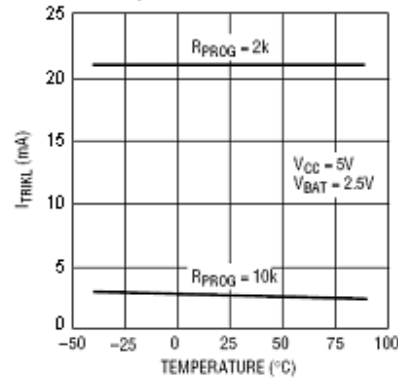
**CHRG Pin I-V Curve (Weak Pull-Down State)**



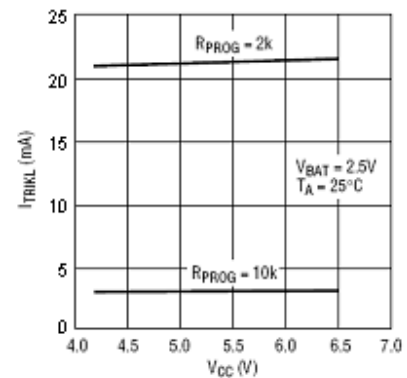
**CHRG Pin Current vs Temperature (Weak Pull-Down State)**



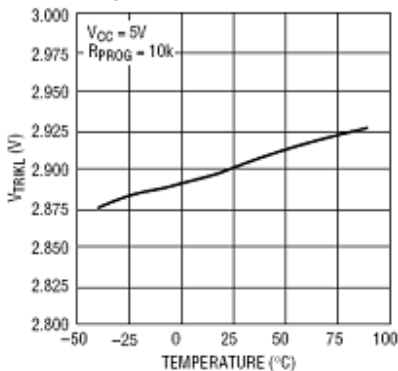
**Trickle Charge Current vs Temperature**



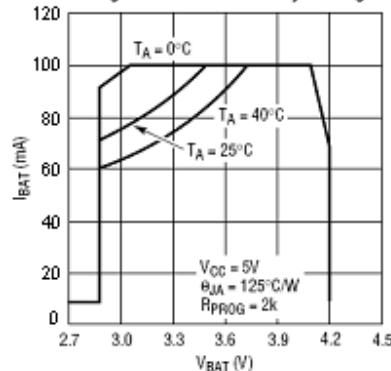
**Trickle Charge Current vs Supply Voltage**



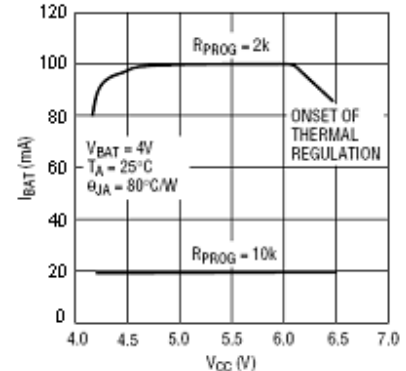
**Trickle Charge Threshold vs Temperature**



**Charge Current vs Battery Voltage**



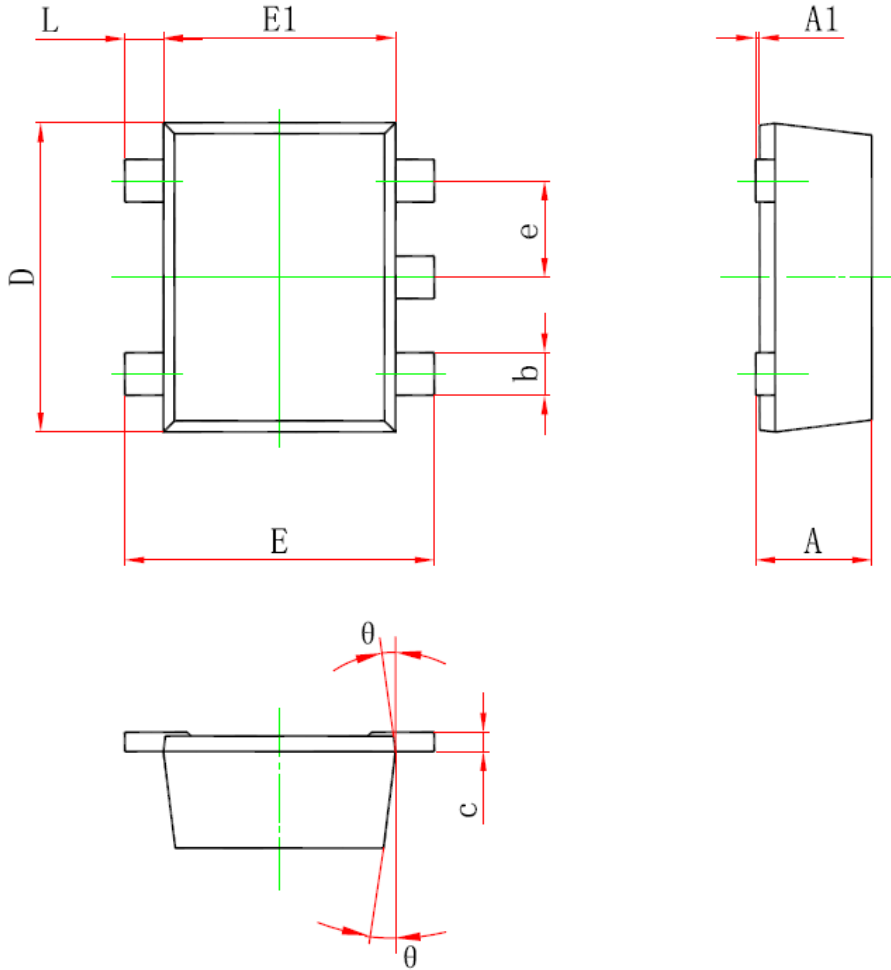
**Charge Current vs Supply Voltage**





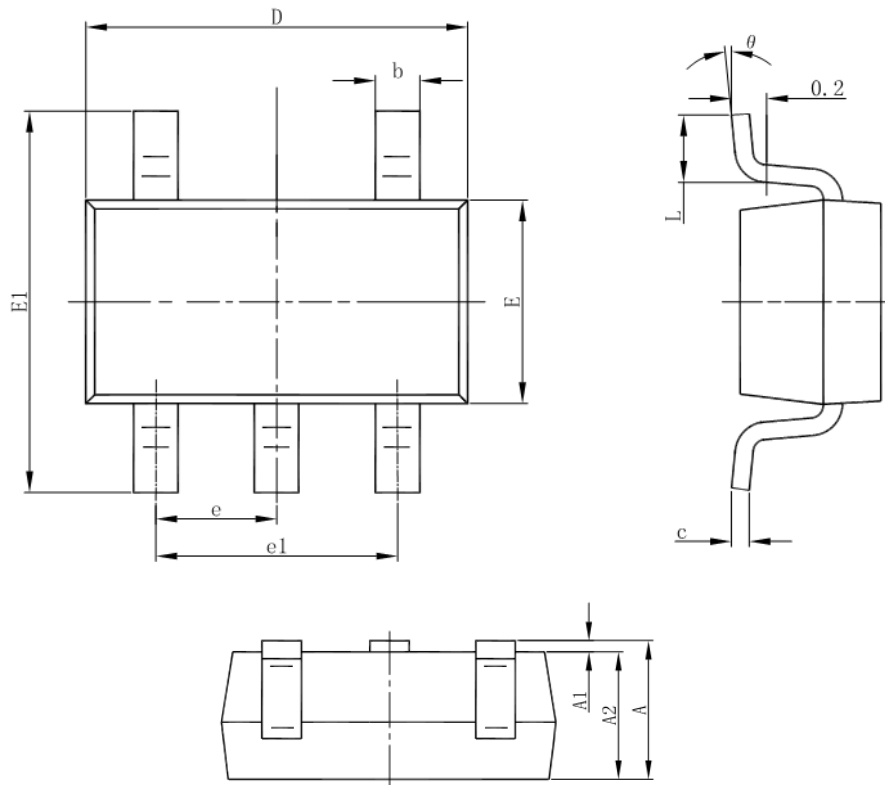
■ 封装信息

SOT-553

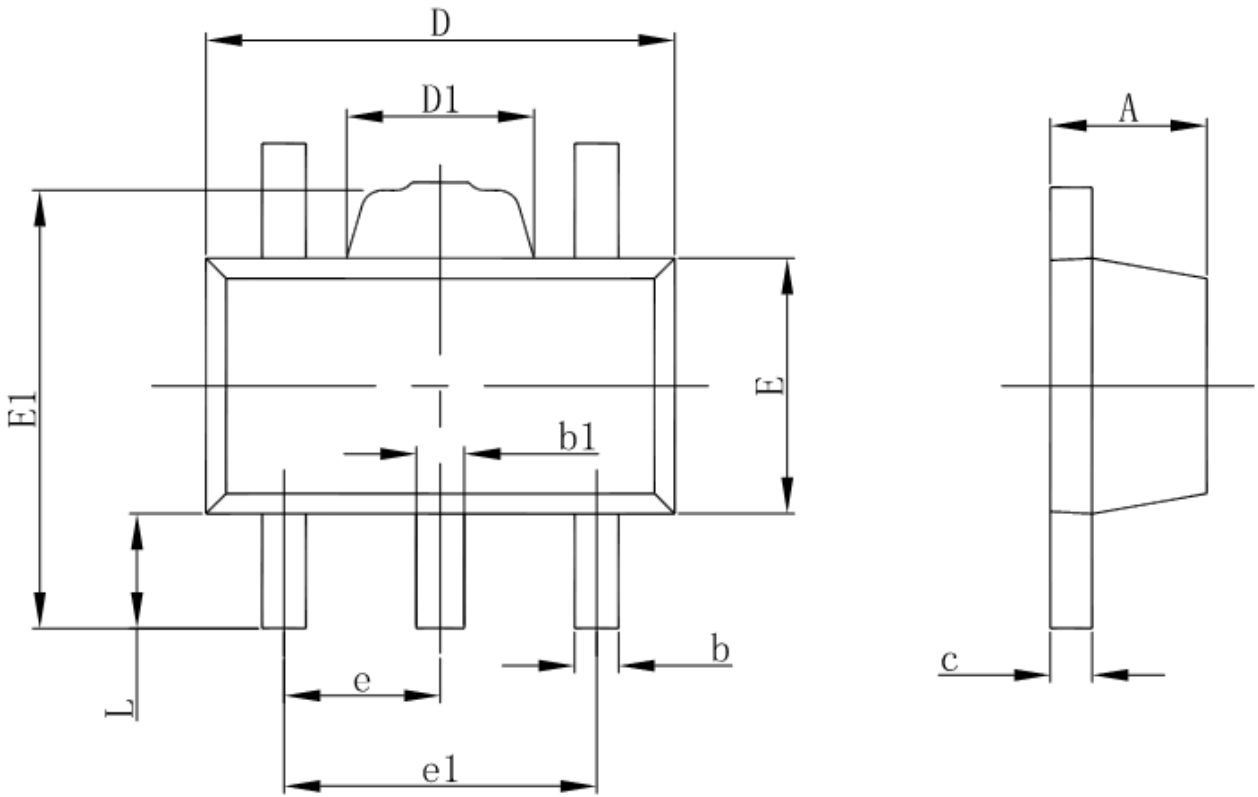


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.525	0.600	0.021	0.024
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
e	0.450	0.550	0.018	0.022
c	0.090	0.160	0.004	0.006
D	1.500	1.700	0.059	0.067
b	0.170	0.270	0.007	0.011
E1	1.100	1.300	0.043	0.051
E	1.500	1.700	0.059	0.067
L	0.100	0.300	0.004	0.012
$\theta$	7° REF.		7° REF.	

SOT-23-5L



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
$\theta$	0°	8°	0°	8°



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.400	1.600	0.055	0.063
b	0.320	0.520	0.013	0.020
b1	0.360	0.560	0.014	0.022
c	0.350	0.440	0.014	0.017
D	4.400	4.600	0.173	0.181
D1	1.400	1.800	0.055	0.071
E	2.300	2.600	0.091	0.102
E1	3.940	4.250	0.155	0.167
e	1.500TYP.		0.060TYP.	
e1	2.900	3.100	0.114	0.122
L	0.900	1.100	0.035	0.043

## X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

*Click to view similar products for [Battery Management](#) category:*

*Click to view products by [NATLINEAR](#) manufacturer:*

Other Similar products are found below :

[MP2602DQ-LF-P](#) [MP26053DQ-LF-Z](#) [MP2611GL-P](#) [NCP347MTAHTBG](#) [LM3658SD-AEV/NOPB](#) [MP2607DL-LF-P](#) [MP26121DQ-LF-P](#)  
[MP26123DR-LF-P](#) [MP2633GR-P](#) [MP2637GR-P](#) [BQ24212EVM-678](#) [NCP1855FCCT1G](#) [MP2636GR-P](#) [FAN54063UCX](#)  
[MAX14680EWC+T](#) [MAX14634EWC+T](#) [DS2745U+T&R](#) [MAX14578EETE+T](#) [DS2781EVKIT+](#) [DS2781E+T&R](#) [MP2605DQ-LF-P](#)  
[DS2710G+T&R](#) [MAX17040G+T](#) [MAX14525ETA+T](#) [MP2615GQ-P](#) [MAX14578EEWC+T](#) [LC05132C01NMTTGTG](#) [MAX8971EWP+T](#)  
[MAX14630EZK+T](#) [MAX1873TEEE+T](#) [PSC5415A](#) [AUR9811DGD](#) [SN2040DSQR](#) [DS2715BZ+T&R](#) [MAX1508ZETA+T](#)  
[MAX14921ECS+T](#) [MAX77301EWA+T](#) [BD8668GW-E2](#) [MAX16024PTBS+T](#) [DS2715Z+T&R](#) [MAX16024LTBZ18+T](#) [DS2782E+T&R](#)  
[DS2782G+T&R](#) [MAX1908ETI+T](#) [ISL95522IRZ](#) [ISL95522HRZ](#) [ARD00558](#) [NCP4371AAEDR2G](#) [BD8665GW-E2](#) [MAX8934EETI+T](#)